

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное Государственное бюджетное образовательное Уреждение
высшего профессионального образования
«Иркутский государственный университет»
(ФГБОУ ВПО «ИГУ»)

На правах рукописи

АЮУШСУРЭН ЧАНАНБААТАР

**ЭКОЛОГИЯ ПЕЛЯДИ (*COREGONUS PELED* GMELIN, 1877) ОЗЕРА
УЛААГЧНЫ ХАР И ЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СТРУКТУРУ СООБЩЕСТВ
ЗООПЛАНКТОНА И ЗООБЕНТОСА**

03.02.08 – Экология

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
Доктор биологических наук,
профессор, А.Н Матвеев

Иркутск – 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Глава 1. Состояние изученности гидрофауны водоемов Монголии интродукции рыб	8
Глава 2. Природные условия района исследований	14
Глава 3. Материалы и методы исследований	27
Глава 4. Экологическая характеристика пеляди - <i>Coregonus peled</i> (Gmelin, 1788)	34
4.1. Распространение и миграции пеляди	34
4.2. Размерно-возрастная структура	37
4.3. Половая структура	41
4.4. Созревание и плодовитость, особенности размножения	46
4.5. Питание	53
Глава 5. Зоопланктон	61
5.1. Таксономический состав и эколого-географическая характеристика фауны коловраток и ракообразных	61
5.2. Сезонная динамика состава, доминантного комплекса и количественных показателей зоопланктона	69
5.3. Оценка продуктивности и качества воды по зоопланктону	80
Глава 6. Зообентос	
6.1. Видовой состав и таксономическая структура зообентоса	84
6. 2. Структура и динамика количественных показателей зообентоса	91
6. 3. Оценка качество вод как среды обитания донных организмов и продуктивность зообентоса	97
7. Заключение	99
Выводы	107
Список литературы	108

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Пелядь – один из основных объектов акклиматизации и товарного выращивания в холодноводных водоемах Палеарктики. Результаты ее выращивания в разнотипных озерах России освещены в литературе достаточно хорошо (Бурмакин, 1941; Абросов, 1967; Гундризер, 1970; Скрыбин, 1979; Решетников, Попова, 1988; Решетников и др., 1989 и др.). Меньшее количество работ посвящено вопросам влияния вселенца на различные компоненты биоты в ходе акклиматизации (Иоганзен, Петкевич, 1958; Бурлаева, Бескровных, 1975; Гундризер и др., 1980, 1982; Попков, Попкова, 1998, 2001; Попков, 1979а, б, 1980, 1988, 2004, 2005; Мухачев, 2003; Попков, Голубых, 2005).

В Монголии насчитывается более 3000 озер общей площадью около 16000 км². Значительный рыбохозяйственный потенциал представляют безрыбные озера. Эти водоемы могут быть использованы для создания маточных стад сиговых. Впервые акклиматизацию байкальского омуля (*Coregonus migratorius* (Georgi)) в оз. Хубсугул провел профессор Монгольского государственного университета Анударин Дашдорж по рекомендации профессора М.М.Кожова (Дулмаа, 1964). Возможности акклиматизации сиговых рыб в безрыбные озера Монголии были обоснованы А. Дулмаа (Дулмаа, 1978, 1980, 1983а, б; 1985а; Dulmaa, 1986, 1998, 2002; Dulmaa, Penaz, 1986а, б, в). Последовательное зарыбление некоторых из них было начато в 1978 г. Основным объектом зарыбления являлась пелядь. В незначительном количестве завозились омуль и ряпушка. Благодаря планомерному проведению рыбоводно-мелиоративных мероприятий производство товарной рыбы и ее поступление на рынки Монголии ежегодно увеличивается на 100 – 200 т. в год (Дулмаа, 2006).

Вселение пеляди в крупное бессточное оз. Улаагчны Хар оказалось весьма успешным, она сформировала в нем достаточно многочисленную самовоспроизводящуюся популяцию и стала объектом рыбного промысла. Вместе с тем, до настоящего времени, не в полном объеме были проведены

исследования структуры формирующейся популяции пеляди и ее биологических особенностей, а также ее влияния на разнообразие, структуру и продуктивность зоопланктона и зообентоса этого водоема. Без этих данных невозможно рациональное использование и управление рыбными ресурсами водоема (Решетников, Попова, 1988).

В связи с этим **целью** исследования было выявить экологические особенности популяции пеляди в оз. Улаагчны Хар (Западная Монголия) и оценить изменения в структуре сообществ зоопланктона и зообентоса.

Задачи исследования:

1. Изучить экологические характеристики пеляди (возрастной и половой состав популяции, размерно-возрастные характеристики, созревание и плодовитость, особенности размножения, питание и пищевые взаимоотношения) интродуцированной в оз. Улаагчны Хар в современный период;

2. Определить таксономический состав, структуру и количественные показатели зоопланктона озера.

3. Охарактеризовать таксономический состав, структуру, количественные показатели и особенности распределения зообентоса озера;

4. Оценить воздействие пеляди на структуру и количественные показатели зоопланктона и зообентоса оз. Улаагчны Хар.

Научная новизна: Впервые для бессточного оз. Улаагчны Хар:

– исследована популяционная структура и биологические особенности пеляди интродуцированной в водоем;

– уточнен современный таксономический состав, структура и количественные показатели зоопланктона и зообентоса;

– определены закономерности изменений в структуре зоопланктона и зообентоса под влиянием пресса пеляди в современный период;

Практическая и теоретическая значимость работы. Результаты проведенных исследований могут быть использованы для проведения икhtiологического мониторинга популяций пеляди вселяемой в безрыбные

водоемы Монголии, экологических экспертиз водоемов подвергающихся антропогенному воздействию, оценки рыбохозяйственного потенциала водоемов Монголии. Полученные данные трофности озера по показателям кормового зоопланктона и зообентоса позволяют рассматривать изучаемые озера как водоемы для подращивания молоди рыб. Материалы, представленные в диссертации, могут быть использованы при чтении лекций по дисциплинам «Зоология», «Экология» и «Гидробиология», «Общая ихтиология», «Частная ихтиология», «Аквакультура».

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Безрыбные озера Западной Монголии характеризуются оптимальными условиями для интродукции пеляди.

2. Вселение пеляди в безрыбные озера Монголии приводит к значительным изменениям в видовом составе, структуре и продуктивности зоопланктона и зообентоса.

3. В ходе адаптации к обитанию в ранее безрыбных озерах и увеличении численности у пеляди происходят изменения в возрастной и половой структуре популяций, темпе линейно-весагого роста и плодовитости.

Апробация результатов исследования. Материалы диссертационной работы докладывались и обсуждались на Всероссийской конференции «Водные экосистемы Сибири и перспективы их использования» (Томск, 2011 г.), Молодёжной научной конференции «Природные системы и экономика приграничных территорий Тувы и Монголии» (Кызыл, 2012 г.); Международной школы-конференции «Актуальные проблемы изучения ракообразных континентальных вод» (Борок, 2012 г.); Всероссийской научно-практической конференции «Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов» (Махачкала, 2013 г.); Экосистемы центральной Азии в современных условиях социально-экономического развития: Материалы международной конференции (Улаанбаатар, 2015 г.); Материалы IV международной научно-практической конференции « Роль особо охраняемых

природных территорий в сохранении биоразнообразия» (Чебоксары, 2015. г.); Ежегодных итоговых научных конференциях ИГУ (Иркутск, 2013–2015 гг.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 13 научных работ. Из них 5 статей в рецензируемых научных журналах из списка ВАК.

Личный вклад автора. Диссертационная работа является результатом исследований автора. Фактические данные получены автором лично при его участии в экспедиционных и лабораторных работах, включая анализ и обобщение полученных результатов.

Структура и объем работы. Материалы диссертации изложены на .. страницах машинописного текста, состоят из введения, шести глав, заключения, выводов и списка литературы. Список цитируемой литературы насчитывает .. работ, из них .. на иностранном языке. Работа содержит .. таблицы и .. рисунка, 15 приложения.

Благодарности. Выражаю глубокую благодарность научному руководителю д.б.н, зав. кафедрой зоологии позвоночных и экологии биолого-почвенного факультета ИГУ А.Н. Матвееву за руководство, ценные советы и всестороннюю помощь в написании работы. Так же автор выражает искреннюю благодарность своему учителю заведующей лабораторией гидробиологии и ихтиологии института Биологии АН Монголии, академику, заслуженный деятель науки Монголии, профессору А. Дулмаа под руководством которого автор начинал свою работу за всестороннюю помощь в проведении исследований Искренне благодарю с.н.с. лаборатории водных беспозвоночных ЛИН СО РАН, к.б.н. Н.Г. Шевелеву за помощь в определении организмов зоопланктона, регулярные консультации и дружескую поддержку. Искреннюю благодарность выражаю д.б.н., в.н.с. Института Биологии внутренних вод РАН Г.Х. Щербина за помощь в определении хирономид, консультации и дружескую поддержку в написании работы. Отдельная благодарность д.б.н лаборатории водных беспозвоночных ЛИН СО РАН Т.Я. Ситниковой за помощь в определении моллюсков; к.б.н. с.н.с. ЛИН СО РАН Кайгородовой И.А. за уточнение видовой принадлежности пиявок; д.б.н. В.В. Тахтееву (ИГУ,

Иркутск) за уточнение видовой принадлежности *Gammarus lacustris*. Признательна директору Института Биологии АНМ, академику Ц. Жанчиву и всем сотрудникам лаборатории гидробиологии и ихтиологии института Биологии АН Монголии за содействие на разных этапах работы. Выражаю искреннюю благодарность сотрудникам кафедры зоологии позвоночных ИГУ за помощь и ценные советы.

Глава 1. СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ГИДРОФАУНЫ ВОДОЕМОВ ИНТРОДУКЦИИ РЫБ И МОНГОЛИИ

Фауну водоемов Монголии начали исследовать с конца XIX века русские ученые путешественники Н. М. Пржевальский, Г. Н. Потанин, П.К. Козлов, И. В. Певцов, Д. А. Клеменц, С. П. Перетолчин, В. С. Елпатьевский, В.В.Сапожников и ряд других, которые сообщали сведения о местонахождении рек и озер, о морфометрии и гидрологическом режиме, качестве вод, особенностях флоры и фауны водоемов (Рыбы МНР, 1983).

С 1959 г на оз. Хубсугул работала первая совместная комплексная экспедиция Иркутского и Монгольского государственных университетов под руководством профессоров М.М Кожова и А. Дашдоржа. Сотрудниками экспедиции была составлена батиметрическая схема оз. Хубсугул, осуществлены гидрохимические съемки озера, выполнен комплекс гидробиологических исследований (Лимнология..., 1994). Материалы этой экспедиции дали предварительную оценку рыбохозяйственным возможностям озера, были получены первые количественные характеристики основных звеньев экосистемы озера (Томилов, Дашдорж, 1965). В ходе работ экспедиции была проведена интродукция байкальского омуля придонно-глубоководной популяции (посольской расы) в оз. Хубсугул. В 1956 г. профессором Монгольского государственного университета А. Дашдоржем было перевезено с Большереченского рыбозаводного завода в устье р. Ханха 4 млн. икринок омуля, а в 1957 г. – 10 млн. икринок, доинкубация которых проводилась в устье р. Ханха. Успешность интродукции была подтверждена поимкой омуля в июне 1971 г. (Тугарина, Дашдорж, 1972; Дашдорж, 1976; Дулмаа, 1973, 1975, 1977; Пронин, Бадамбямба, 1976; Бадамбямба, Батсух, 1978; Дулмаа, Тугарина, 1978) и его дальнейшей встречаемостью в уловах в этом озере.

Гидробиологические исследования озер получили более широкое развитие с организацией в стране Института биологии АН МНР. Важным этапом в гидробиологическом изучении озер МНР явились исследования водоемов Дархатской котловины, Монгольского Алтая, Котловины Больших

озер и Восточной Монголии. Были проведены исследования экологии и биологии промысловых рыб таких озер, как Буйр, Тэрхийн Цагаан, Угий, Доод Цагаан Дархатской котловины и др. (Дулмаа, 1964, 1974, 1985б; Цэнд-Аюуш, 1970; Дулмаа, Нансалмаа, 1977, Dulmaa, 1973, 1979, 1981, 1985, 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005; Dulmaa, Penaz, 1985, 1986а, б, в).

Последующие лимнологические исследования проводились в рамках второй Советско-Монгольской экспедиции Иркутского и Монгольского государственных университетов, совместной Советско-Монгольской комплексной биологической экспедиции АН СССР и АН Монголии и ряда других исследований. Результаты изучения озер отражены в монографиях “Рыбы Монгольской Народной Республики” 1983, “Экология и хозяйственное значение рыб МНР” (1985), “Лимнологические очерки Монголии” (1985), “Атлас озера Хубсугул” (1990), “Озера МНР и их минеральные ресурсы” (1991), “Лимнология и палеолимнология Монголии” (1994), “Каталоги озер Монголии” 2000, “Рыбы Монголии” (2001), “The Geology, Biodiversity and Ecology of lake Нovsgol (Mongolia)” 2006, “Водные экосистемы бассейна Селенги” (2009), “Лимнология и палеолимнология Монголии” (2014) и в большом количестве других публикаций.

После организации Института Географии и мерзлотоведения (1962 г.) и института Биологии (1965 г.) Монгольской Академии наук, объем научных исследований на водоемах Монголии, значительно возрос. Эти исследования обеспечивали развивающееся народное хозяйство Монголии необходимой научной информацией. Усилиями ученых института географии и мерзлотоведения Академии наук Монголии, проведены исследования глубин и морфометрии озер Центрально-Азиатского бассейна, изучен температурный режим, оптические и ледовые явления. Результаты этих исследований обобщены в монографии Цэрэнсодном (2000). Учеными Института Биологии были получены первые сведения по гидрохимическому и гидробиологическому режимам данных озер (Дулмаа, 1964, 1967, 1974).

На территории Монголии было исследовано много безрыбных водоемов с высокой кормовой базой и благоприятными экологическими условиями жизни для их заселения ценными видами рыб (Дулмаа и др., 1980, 1992; Дулмаа, 1980, 1983а, б, 1984, 1985а, 1986а, б, 1987а, б, 1992, 2007; Dulmaa, 2012). Для зарыбления этих водоемов был необходим эврифаг, который может осваивать большие запасы планктонных и бентосных организмов различных зон. Поэтому, исходя из биологического обоснования, для водоемов Монголии наиболее перспективным видом для проведения акклиматизационных мероприятий был выбран представитель рода сигов – пелядь (Дулмаа, 1973, 1983 а; Дулмаа, Цэрэвсамбуу, 1988).

Благодаря экологической пластичности пелядь расселилась далеко за пределами своего естественного ареала, в водоемы Центральной Азии. Начиная с 1978 г., сотрудниками сектора зоологии Института общей и экспериментальной Биологии АН Монголии проводятся работы по акклиматизации ценных промысловых рыб (пеляди, омуля) в безрыбные озера Монголии (рис. 1.1). Первая акклиматизация была проведена в Убурхангайском аймаке в системе восьми Хангайских озер – Найман нуур последовательно соединенных между собой: Ширээт, Мухар, Халиут, Бугат, Хаяа, Шанаа, Дороо, Хуйс. В июне 1978 г. в данные озера было завезено 25 тысяч личинок, в 1979 г. – 3 миллиона личинок пеляди (Дулмаа и др., 1980; Дулмаа, Тувшинтогс, 1992). Плотность посадки в озера составляла 1–1,5 тыс. экз./га, средняя масса личинок при вселении достигала 0,005 г. Личинка пеляди переходит на внешнее питание через 3–5 суток постэмбрионального развития, иногда до рассасывания желточного мешка. В это время первоначальным кормом для личинок пеляди служат простейшие, коловратки и другие мелкие формы зоопланктона, размеры которых не превышают 0,2 – 0,3 мм. В конце июня сеголетки достигли массы 0,6 г, в сентябре-октябре в среднем 32–43,5 г (Дулмаа, 1986в). В середине июня индекс наполнения кишечно-желудочного тракта невысок, составлял 25 продецимилл. В августе накормленность сеголетков возрастает до 49‰. Доля клadoцер в пище составляет до 25%, а

роль нектобентических организмов увеличивалась до 30%. С ростом интенсивности питания наблюдалось увеличение массы тела сеголетков, которая уже в августе достигала 20,9 г, при длине 136 мм.

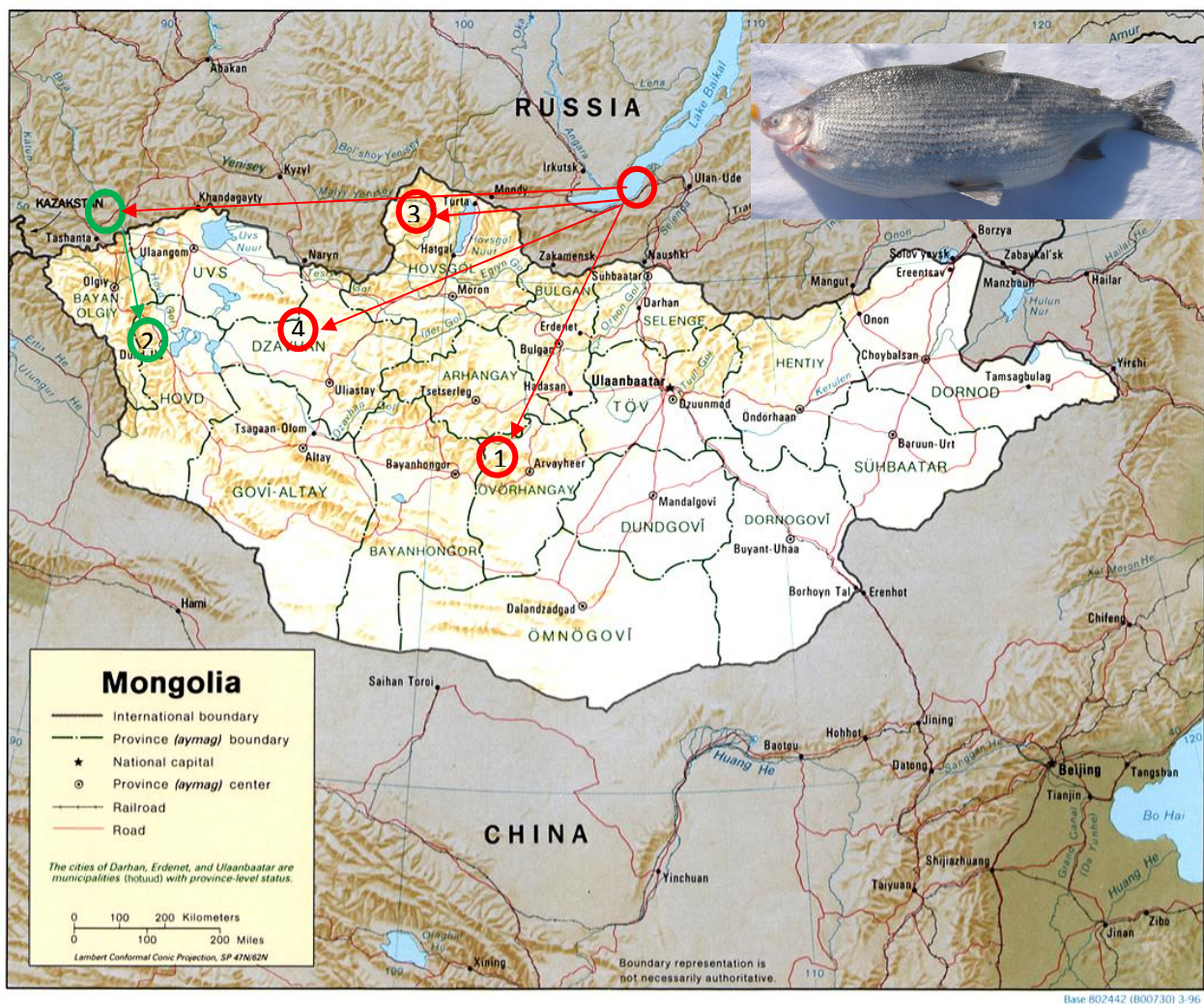


Рис.1.1. Акклиматизация пеляди в Монголии

оз. Найман-нуур 2. Хонгор-Улэн 3. Дархатская котловина 4. Улаагчны Хар

В сентябре – октябре в питании сеголетков доминируют гаммариды, хирономиды, кладоцеры, копеподы, моллюски соответственно они составляют от 15 до 40%. Индекс наполнения достигает 25–30‰.

В этот период интенсивность питания немного падает в связи с осенней депрессией численности литоральных форм. Питается пелядь интенсивно круглогодично (Дулмаа, 1986в, 1987б). Летом в пище пеляди преобладают гаммариды (50–60% по весу), моллюски (10–20%), хирономиды (10–20%), остальная часть корма приходится на ветвистоусых и веслоногих рачков.

Осенью основу питания составляют гаммариды, моллюски, копеподы и в небольшом количестве насекомые (хируномиды, клопы, жуки) и собственная икра (Рыбы МНР, 1983). У основной массы пеляди половая зрелость наступает на втором-третьем году жизни. В возрасте 1+ созревают 10 – 20%, 2+ – почти все особи. При оптимальных кормовых условиях, биомасса зоопланктона 1–3 г/м³, наблюдается интенсивный рост пеляди и массовая половозрелость наступает на втором году жизни при массе от 400 до 600 г (Дулмаа, 1980, 1992). В 1980 г. отмечен первый нерест. Нерест пеляди в оз. Найман нуур проходил с конца октября до середины декабря при температуре воды от 2 до 1⁰С. Нерестится пелядь на глубинах 1,5–4,0 м на песчаном или галечное-песчаных грунтах. Коэффициент зрелости перед нерестом колеблется в пределах от 15 до 17,8%, вес половых продуктов достигает 160–300 г. Соотношение полов было близко 1:1. Плодовитость пеляди сильно варьирует и колеблется в пределах от 23,9 до 98,16 тыс. икринок, в среднем достигает 58,06 тыс. икринок. В IV стадии зрелости, перед нерестом диаметр икринок равен 1,3–1,6 мм. Сеголетки к осени весят 25–30 г, годовики достигают массы в среднем 347 г, 300 мм длины, двухлетки соответственно 396 мм, 900 г, трехлетки 408 мм длины и 1150 г, четырехлетки 480 мм длины, 1500 г веса (Дулмаа, 1984).

В мае 1980–1982 гг. было запущено 3 миллиона личинок пеляди из Байкальского рыбопроизводного завода, через Горный Алтай, в 1986 г. 3 миллиона личинок пеляди и байкальского омуля из Большереченского рыбопроизводного завода Сибири в озера бассейна оз. Улаагчны Хар Завханского аймака (Западная Монголия). Сеголетки пеляди и байкальского омуля на следующий год в этих озерах достигали в среднем до 70 г. (Dulmaa, 1998).

В Алтайские водоемы оз. Толбо, системы озера Хонгор-Улен, Баян-Улгийского аймака, где обитал монгольский хариус (*Thymallus brevirostris*) и сибирский голец (*Barbatula toni*) в середине мая 1981 г. была выпущена пелядь (*Coregonus peled*), сибирская ряпушка (*Coregonus sardinella*) из Большереченского рыбопроизводного завода также через город Бийск (Горный Алтай). Летом этого года сеголетки пеляди, ряпушки в озере достигали веса 50-

80 г (Дулмаа, 1986в; Dulmaa, 1986).

В 1982 г. были зарыблены озера Дархатской котловины-озера Тарган, Доод Цагаан, Тогрог, Ивд и Хармай. Посадочные материалы получены также из Большереченского рыбопроизводного завода Сибири (Рыбы МНР 1983; Dulmaa, Penaz, 1986а, б, в).

Глава 2. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Монголия находится в центре Центральной Азии и имеет общую площадь 1566500 км². Страна характеризуется суровыми климатическими условиями с долгими и холодными зимами. Среднегодовое количество осадков составляет 251 мм, с колебаниями от 400 мм на севере до менее 100 мм в южных районах Гоби. Среднемесячная температура ниже 0°С по всей стране отмечается в период между ноябрем и мартом. Общий ресурс поверхностных вод Монголии оценивается в 599 км³ в год, основу которого составляют воды озер (500 км³), ледников (62,9 км³) и рек (34,6 км³) (Мягмаржав, Даваа, 1999). Количество возобновляемых ресурсов подземных вод оценивается в 10,8 км³ в год. Примерно двадцать процентов водопотребления Монголии обеспечивается за счет поверхностных водных ресурсов, остальные за счет грунтовых вод.

Речная сеть наиболее развита в горах на севере и западе страны. Мировой водораздел, проходящий по территории Монголии, делит ее на три макробассейна: 1. Центрально-Азиатский внутренний бессточный бассейн; 2. бассейн Северного Ледовитого океана; 3. бассейн Тихого океана (рис. 2.1).

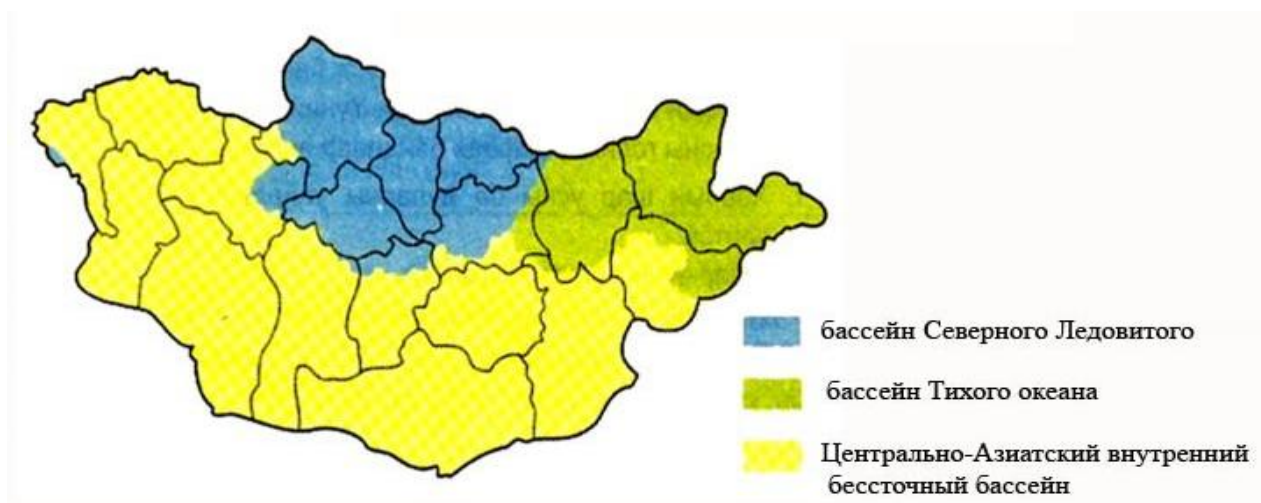


Рис. 2.1 Гидрографическая сеть Монголии

Центрально-Азиатский внутренний бессточный бассейн является наиболее крупным по занимаемой площади (65,6% территории страны), в нем формируется около 32% всего стока. К нему принадлежат реки, стекающие с Монгольского и Гобийского Алтая, западного и южного склонов Хангая.

К бассейну Северного Ледовитого океана через систему р. Енисей и Ангара относятся реки, берущие начало в высокогорьях северного и восточного склонов Хангая и западных и юго-западных склонов Хэнтэя (р. Селенга с ее многочисленными притоками), в Дархатской котловине, на севере страны также расположен один из истоков р. Енисей – р. Шишхид. Площадь бассейна занимает 20,6% территории Монголии, здесь формируется 52,1% общего стока страны.

Наименьшую площадь (13,9% территории страны) имеет Тихоокеанский бассейн, в его пределах формируется 15,9% общего стока. К нему относятся реки Керулен, Онон, Ульдза, берущие начало в горах Хэнтэя, и р. Халх, истоки которой находятся в горах Большого Хянгана (Лимнология..., 1994).

Характерным элементом природы Монголии являются озера, имеющие различное природное происхождение, и географическое распределение которых по территории страны обуславливают сложный рельеф и климат. Главным фактором, определяющим закономерности распределения озер по территории страны, является соотношение годового количества атмосферных осадков и суммы температур теплого периода. Данное соотношение послужило основой для выделения на территории страны ландшафтно-климатических областей (рис. 2.2): 1. Алтайской горной (хребты Монгольского Алтая); 2. Хангайско-Хэнтэйской горной (Прихубсугулье, Дархатская котловина, хребты Хангая, Хэнтэя); 3. Гобийской (Котловина больших озер, Долина озер, Заалтайская и юго-восточная Гоби); 4. Восточно-Монгольской степной (Мурзаев, 1952; Мурзаев и др., 1971; Цэгмид, 1962). В среднегорных и высокогорных районах Алтайской и Хангайско-Хэнтэйской областей Монголии с положительным водным балансом (приходная часть преобладает над расходной), где наиболее развита речная сеть, расположено 34% озер с разнообразным гидрологическим режимом.



Рис. 2.2 Расположение основных ландшафтно – климатических областей
(по: Лимнология..., 1994)

Области: I – Алтайская горная, II – Хангайско-Хэнтэйская горная, III – Гобийская,
IV – Восточно-Монгольская степная, 14 – оз. Улаагчны Хар

В равнинных, степных и полупустынных районах Гобийской и Восточно-Монгольской степной областей, где расходная часть водного баланса преобладает над приходной и наименее развита речная сеть, сосредоточено 66% крупных и небольших бессточных и соленых озер (Севастьянов и др., 1989).

Хангайский хребет, вытянутый на 700 км, с северо-запада на юго-восток параллельно Монгольскому Алтаю имеет несколько вершин превышающих 3000 м, где главная вершина Отгонтэнгэр поднимается на 4031 м над уровнем моря. В Завхан аймаке Хангайский горный хребет и его отроги занимают большую часть пространства, уступая место пустынным степям на 20 % территории. По характеру рельефа Завхан относится к поясам горные плато, лесостепным, степным, а также зонам песка, занимающим незначительную площадь. На западе и северо-западе района встречаются довольно крупные участки барханных песков. В Завхане расположены 7 крупных озер – Баян, Ойгон, Тэлмэн, Улаагчны Хар, Холбоо, Хунт, Буст.

В Эрдэнэхайрхан сомоне Завханского аймака Западной Монголии среди знаменитых монгольских песков “Бор-Хяр”, уникальных по своим природным

условиям, расположены оз. Улаагчны Хар, Жаахан и Бага. Северный из крупных эоловых массивов Бор-Хяр элс (2502 км²) тянется по долине р. Хунгуя и далее на восток за пределы котловины глубоко вдаётся в Хангай, высоко поднимаясь по горным склонам. Здесь преобладают барханные формы (простые и комплексные) рельефа, встречаются высокие песчаные пирамиды, по краям массива – бугристые и бугристо-грядовые пески, и на восток в горах – склоновые. Под песками ощущается неровный рельеф подстилающих коренных пород с отметками вершин 1300–1500 м (погребенный педимент), самые высокие из которых выступают из-под песчаного покрова на земную поверхность, например гора Сар-Хайрхан Уул (1648 м) (Геоморфология МНР, 1982; Бульон, 1985). Здесь часто трудно провести границу между Хангайскими песками и песками Озерной котловины.

Хангайские пески представляют непосредственное продолжение Завханских и Хунгуйнских песков, откуда они заносятся на восток, в горы западного Хангая, сильными господствующими западными и северо-западными ветрами (Даш, 2006).

Котловина оз. Улаагчны Хар по генетической типизации относится к эоловым. Эоловые озерные котловины распространены в областях наиболее засушливых, где недостаточное увлажнение и деятельность ветра приводят к формированию мощных песчаных массивов и образованию отрицательных форм рельефа, которые заполняются водой. Нередко возникновение озер эолового генезиса связано с преграждением речных русел, как современных, так и древних, движущимися барханами или грядовыми песками. При этом запруженным может оказаться поверхностный сток из озера (Баян и Улаагчны Хар). Главной особенностью озер эолового происхождения является их небольшая минерализация, что представляет собой немалую ценность в условиях недостаточного увлажнения, в которых существуют подобные озера. В специфических условиях аридного климата Гобийских районов и предгорных областей интенсивное накопление терригенного материала в озерах может происходить вследствие активных эоловых процессов. Преобладающее

накопление песчано-алевролитового материала наблюдается в донных осадках озер Баян и Хар (Завхан), оз. Баян (Увс) и некоторых других, окруженных песками. Песчанистые и глинистые сапропели характерны для озер, расположенных в сухостепных и полупустынных районах Хангая (озера Тэлмэн, Баян, Улаагчны Хар, Сангийн далай) (Рассказов и др., 1991).

В конце среднего голоцена на Хангае и Монгольском Алтае наметилась тенденция к нарастанию континентальности и аридности климата. Споровопыльцевые спектры из озерных осадков среднего и позднего голоцена свидетельствуют об уменьшении доли пыльцы древесных пород и возрастании количества пыльцы травянистых пород, среди которой увеличивается присутствие ксерофитных видов. К этому периоду относят резкое усиление эоловых процессов, способствующих интенсивному сносу терригенного материала в озера, образованию песчано-щебнистых прослоек в озерных отложениях и запруживанию движущимися песками некоторых рек. К этому же времени относится образование крупных озер Хар и Баян в долинах рек Улаагчны гол и Мухар-Хунгуй на западных склонах Хангая, возникших в результате запруживания этих рек барханными и песками (Севастьянов, Дорофеюк, 1992).

Оз. Улаагчны Хар бессточное, питается, в основном, атмосферными осадками и подземными ключами, родниками, вытекающими из барханных песков (рис. 2.3). Гранича с несколькими горными хребтами, долина озера представляет собой остаток большого древнего озера, окруженного дюнами и солончаками.

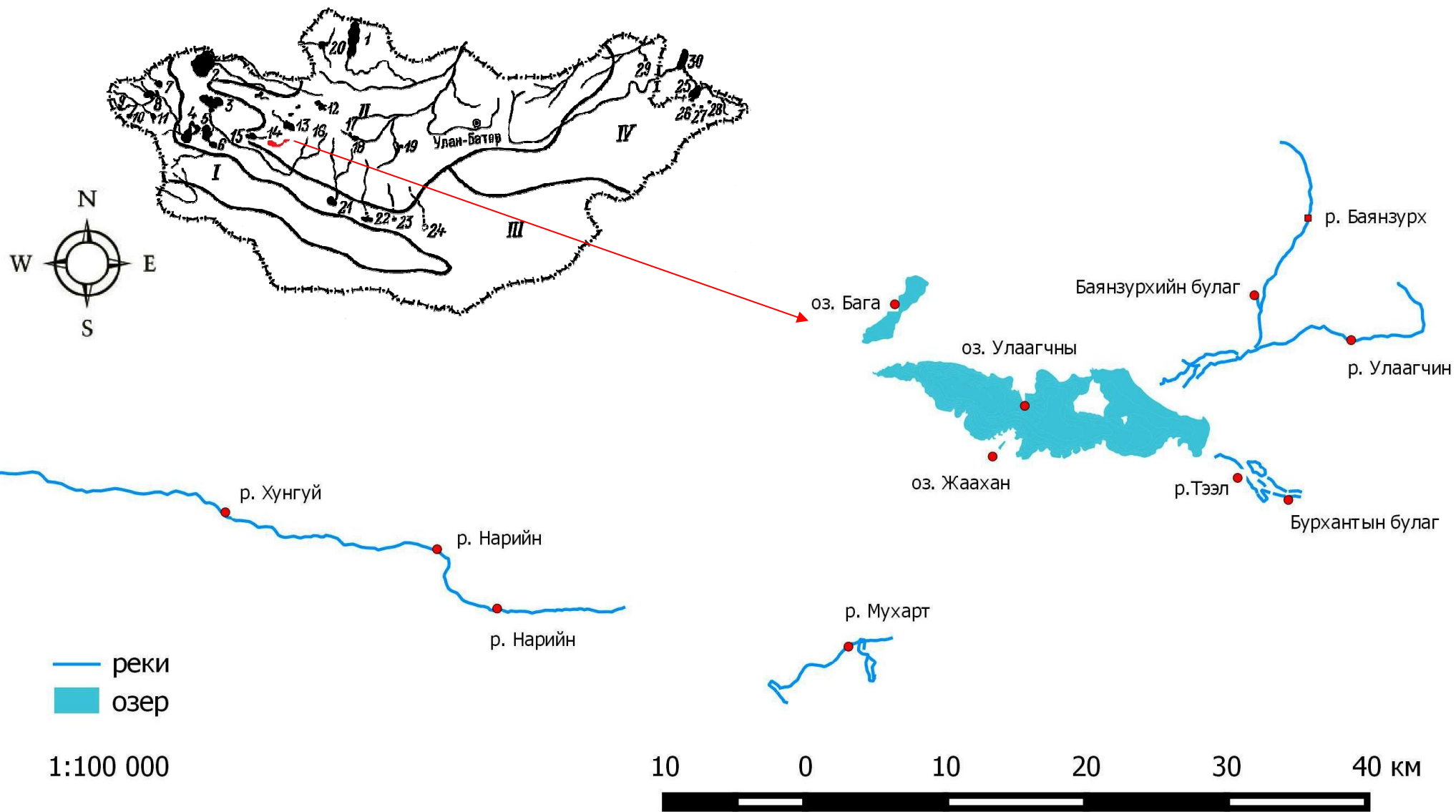


Рис 2.3 Схема бассейна оз. Улагчны Хар

Улаагчны Хар расположено на высоте 1980 м н.у.м. и имеет удлиненную форму. Площадь озера – 84,5 км², длина – 32 км, наибольшая ширина – 7 км, объем водной массы составляет 1,7 км³, водосборная площадь – 1450 км². Общая длина береговой линии озера составляет 67,4 км (коэффициент извилистости 2,06). Мелководная зона (до 5 м) занимает 19,2 км² (22,7 % площади озера), преобладающие глубины 10–35 м, наибольшая глубина достигает 50 м, средняя – 25 м (рис. 2.4). Практически в центре озера у его северного побережья расположены два больших острова – Большой и Малый Агваш. Более крупный из них Большой Агваш (2170 м н.у.м.) имеет длину 4,2 км и ширину 3,8 км, площадь 8,3 км², Малый Агваш (2015 м н.у.м.) имеет длину 928 м и ширину 642 м и площадь 34 га. Берега озера низкие, каменистые, в некоторых местах скалистые горы обрываются прямо в озеро, где сразу начинаются значительные глубины. Дно озера песчано-илистое, местами встречаются песчано-каменистые грунты с растительностью.

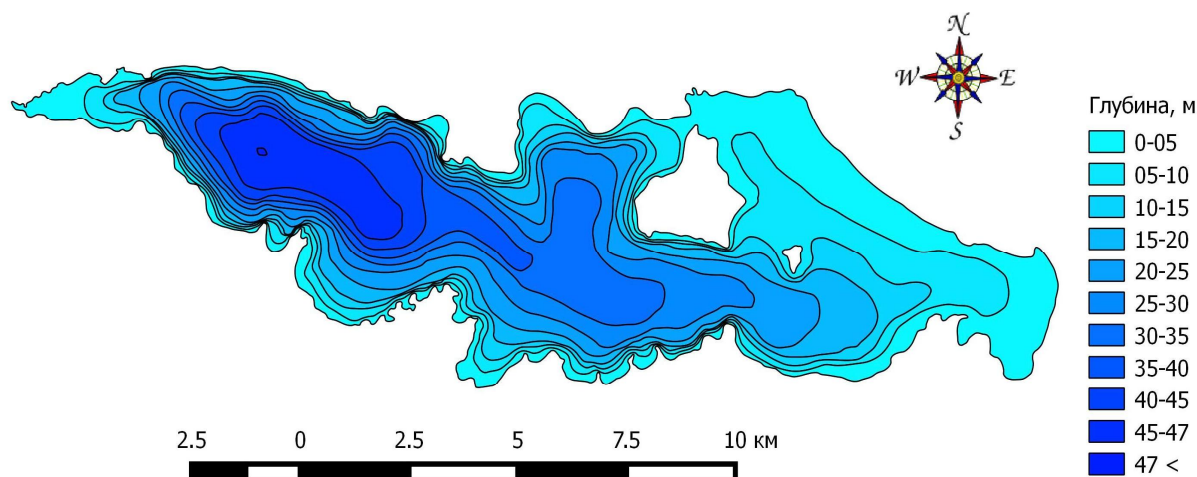


Рис. 2.4 Карта глубин оз. Улаагчны Хар

Вода озера пресная, общая минерализация составляет 542,5 мг/л, гидрокарбонатного класса, кальциевой группы, рН 9,13 (Dulmaa, 1995; Цэрэнсодном, 2000). Озеро находится в окружении песчаных дюн, которые достигают нижних склонов горы Товхош на западе и юге. Пробелы в горах

используются песчаными дюнами, которые продвигаются на восток, западными ветрами. Бассейны этих озер являются остатками больших “древних озер”, площади которых начали сокращаться примерно 5000 лет назад, когда региональный климат стал суше. Как и другие озера в регионе, Улаагчны Хар зависит от количества осадков, более обильных ранней весной и сокращающихся в летнее время.

Таблица 2.1

Химический состав воды озера (17.04.2009 г.)

Катион			Анион					Единица	O ₂ , мг/л	pH	ОЖ мг- экв/л	ОМ, мг/л
Na ⁺	Ca ₂ ⁺	Mg ₂ ⁺	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	NO ₂ ⁻					
15,97	20,02	24,32	6	164,7	20,85	9,88	0,05	мг/дм ³	18,79	7	3,0	261
18,80	27,07	54,13	5,41	73,08	15,91	5,57	0,03	экв%				

Примечание: 0- окисляемость, ОЖ- общая жесткость, мг-экв/л, ОМ- общая минерализация

Летом (в июле–августе) вода нагревается у поверхности до 15–25⁰ С, на глубине 40–50 м до 8–12⁰С. Концентрация кислорода составляет 7,74–8,29 мг/л, или 85,5–97,5 % насыщения. Зимой содержание кислорода снижается до 3–7 мг/л. Скорость фотосинтеза в среднем составляет 0,10 мг O₂/л. суток, с деструкцией 0,16 мг O₂/л. суток. Содержание хлорофилла колеблется в пределах от 0,78 до 0,47 мг/м³. Первичная продукция составляет 105 мг/м² или 115 ккал/год (Цэрэвсамбуу, 1990; Дулмаа, 2007). Из-за постоянной циркуляции и перемешивания ветровыми течениями химический состав воды в Улаагчны Хар сравнительно однороден. Так как озеро питается, реками, протекающими под песчаными дюнами, неуспевающими насытиться солями, вода является слабой минерализации и соответствует стандартам на качественную питьевую воду. Это мягкая вода гидрокарбонатного класса. В среднем на долю гидрокарбонатов кальция и магния приходится 81,2%, хлоридов и сульфатов – 21,48% эквивалент ионов. Поступающие в озеро воды претерпевают при метаморфизации глубокие изменения в своем химическом составе, в результате чего вода Улаагчны Хар принадлежит к гидрокарбонатно-кальцево-сульфатной

($\text{HCO}_3\text{-Ca}_2\text{+SO}_4\text{-}$) гидрохимической классификации. Имеет слабощелочную реакцию из-за наличия в ней натрия, кальция, магния, и низкого содержания свободной углекислоты. рН в пределах 7,0–9,2 ед., с глубиной снижается. В зимнее время (табл. 2.1) происходит сдвиг в сторону нейтральной реакции (рН 7), а летом щелочной (рН 9,2).

Максимальная температура воды отмечена в августе. По нашим данным, 20 августа поверхностный слой воды прогревался до 16°C. Наблюдаются частые волнения, штормовые волны доходят до 1,5 м высоты. Озеро замерзает в центральной части в середине января, в прибрежной части и в заливах – в конце ноября, декабре. Толщина льда достигает 120–180 см, вскрывается ото льда в июне, таким образом, оно находится подо льдом около 7 месяцев.

По данным метеоростанции Завханского аймака за 2000–2013 гг., средняя температура воздуха самых холодных месяцев (декабрь – февраль) колеблется от –14,5°C до –42,6°C. В зимнее время днем температура воздуха опускается –19 –36°C, а ночью от 23 до 42,6°C. Самое теплое время июль–август, когда температура воздуха достигает днем +14,8 +32,5°C, а ночью понижается от +4 до +13°C. Снежный покров устанавливается в конце октября и достигает 15–20 см, сугробы местами достигают от 60 до 90 см, в горах снежный толщина снежного покрова составляет 1–1,5 метра. У подножья гор снег сходит в середине апреля, в горах – в мае. Продолжительность безморозного периода продолжается 127 суток, морозный период – 238 суток. Осадков в Завхане выпадает 120–280 мм в год. Большая часть осадков выпадает с мая по сентябрь в виде кратковременных ливневых дождей. Здесь преобладают западные и северо-западные ветры. Средняя скорость ветра достигает 0,1–2,6 м/с. Весной наблюдается усиление ветровой деятельности, максимальная скорость часто достигает 4,5–9 м/с, в отдельные годы превышает 15–24 м/с. Сильные ветры бывают и летом, обычно, во второй половине дня. Весна (апрель–май) – короткая, ясная, ветреная и сухая. Лето – сухое, теплое, в межгорных котловинах даже жаркое, в горах – короткое и прохладное. Самый теплый

месяц – июль. Осень – сухая, солнечная, самое лучшее время года. В сентябре бывают возвраты тепла, которые сопровождаются ясной солнечной погодой и вторичным цветением травянистой растительности в межгорных котловинах. Воздух сухой, средняя относительная влажность составляет 36–72%, абсолютная влажность 4,8–5,2 мм и средне годовое атмосферное давление достигает 816 – 827,6 мм. В Завхане в среднем от 270 до 300 суток в год бывают солнечными, время освещения составляет 186 – 341 часов, общее количество солнечных лучей на горизонтальной поверхности составляет 1394–5839 кВт/ч (среднегодовое 1200–1400 кВт/ч) <http://www.icc.mn/aimag/Zavkhan/>.

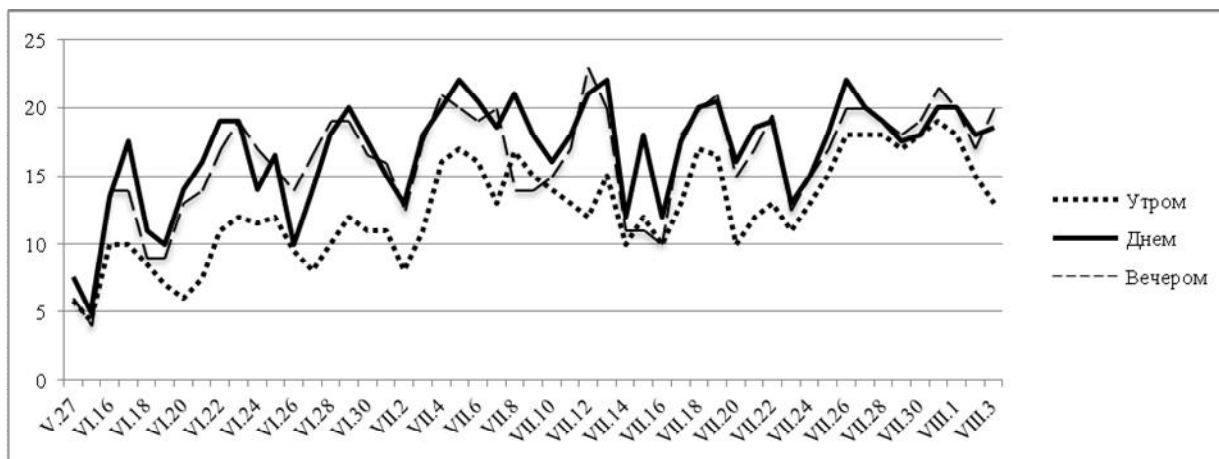


Рис 2.5 Среднесуточная динамика температуры поверхности воды озера, 2009 г.

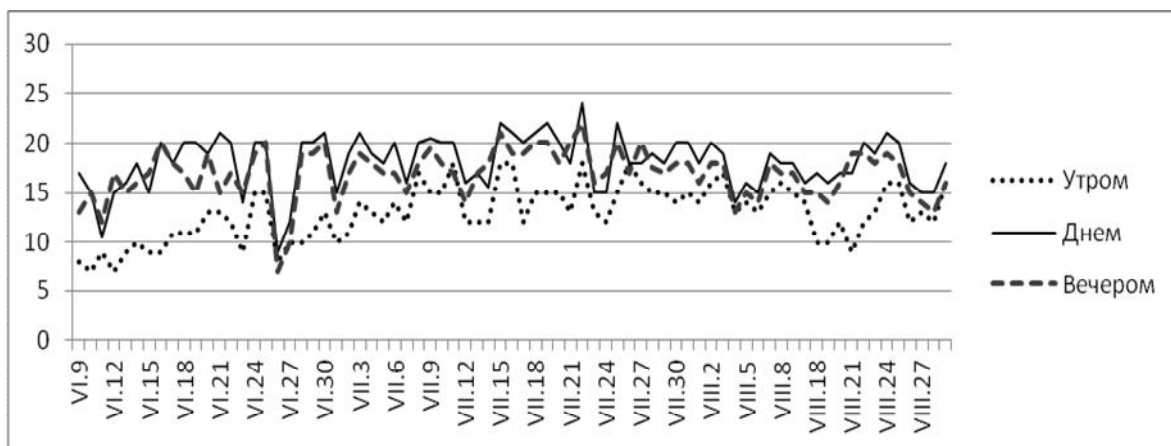


Рис 2.6 Среднесуточная динамика температуры поверхности воды озера, 2010 г.

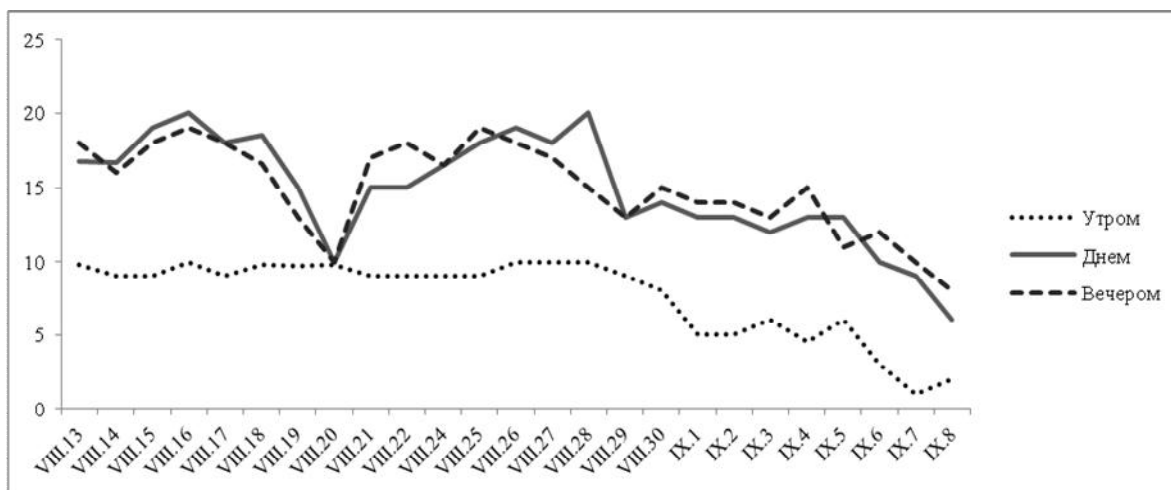


Рис 2.7 Среднесуточная динамика температуры поверхности воды, 2011 г.

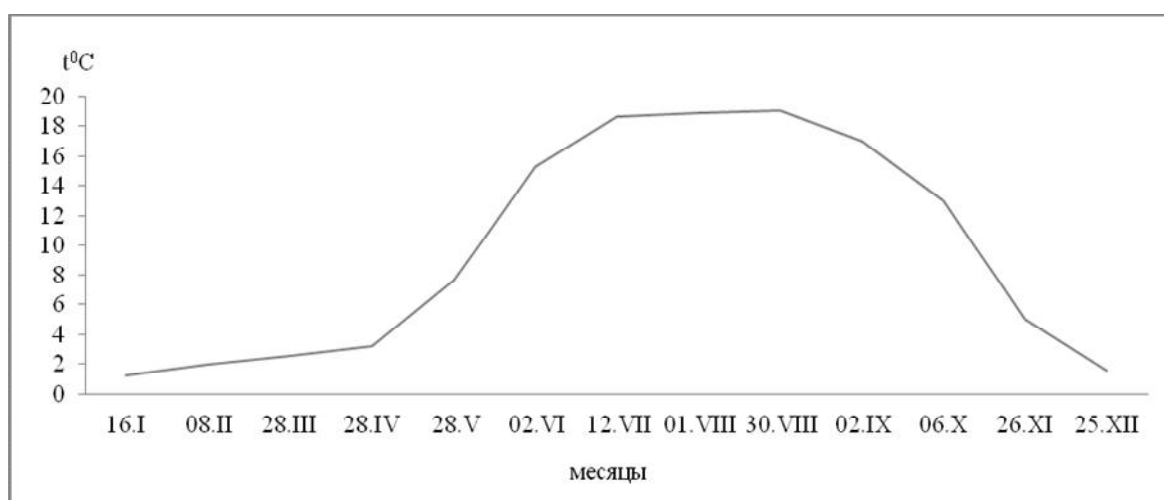


Рис 2.8 Среднемесячная температуры поверхности воды озера, 2012 г.

Полученные нами данные по динамике температуры (три раза в сутки 8, 14, 20 часов) поверхностного слоя воды в 2009–2011 гг. представлены на рисунках 2.5. – 2.7. Среднемесячная температура поверхности воды в озере в январе составляла $1,3^{\circ}\text{C}$, в мае – $7,6^{\circ}\text{C}$, в июне – $15,3^{\circ}\text{C}$, в июле – $18,6^{\circ}\text{C}$, в августе – $18,9^{\circ}\text{C}$, в сентябре – 17°C (рис. 2.8).

Высшая водная растительность. Почти 40% площади озера покрыто зарослями высшей водной растительности, насчитывающей до 30 видов. Наиболее богато заселена зона песчано-илистых и илистых грунтов, на которых преобладают заросли *Chara foetida* (Braun), *Nitella mucronata* (Braun), *Fontinalis antipyretica* Hedw., погружающихся до глубин 14 м (Дулмаа, 1995). По северо-

восточному берегу песчаные грунты (от уреза до 2 м) покрыты зарослями водных растений, среди которых доминируют рдесты маленький (*Potamogeton pusilus* L.) и влагалищный (*P. vaginatus* Turcz.), шелковник завитый и волосистый (*Batrachium circinatum* (Sibth.), *B. trichophyllum* (Chaix) Bosch. соответственно), лютик ползучий (*Ranunculus repens* L.), уруть колосистая (*Myrophyllum spicatum* L.). На песчаных грунтах на глубинах до 4 м распространены урутьевые (*M. spicatum* L., *M. verticallatum* L.) сообщества, хары (*Chara foetida* Braun.), нителлы (*Nitella mucronata* Braun.) и рдестовые ценозы (пронзеннолистного - *Potamogeton perfoliatus* L., нитевидного- *P. filiformis* Pers., гребенчатого - *P. pectinatus* L., длиннейшего – *P. praelongus* Wulf.). Глубже 5 м начинают господствовать харовые водоросли (Characeae), мхи (*Fontinalis antipyretica* Hedw.), часто встречающиеся в озере северного побережья, с проективным покрытием на глубинах 5–20 м. На расстоянии 1000 м от берега уже на песчано-илистых отложениях, на глубине 5 м весьма обильно развиты рдестовые сообщества с участием роголистника темно-зеленого и харовых водорослей. В центральной части озера появляется рдест длиннейший (*P. praelongus* Wulf.), а далее, уже ближе к другому берегу, встречается роголистник темно-зеленый (*Ceratophyllum demersum* L.) и рдест сплюснутый (*P. compressus* L.). В юго-западной оконечности озера можно встретить небольшие пятна произрастающего рогоза узколистного (*Typha angustifolia* L.), тростника обыкновенного (*Phragmites communis* Trin.), камыша (*Scirpus hippolytii* Krecz.), хвоща лугового (*Equisetum pratense* L.), череды трехраздельной (*Bidens tripartita* L.), крестовника арктического (*Senecio arcticus* Rupr.), стрелолиста плавающего (*Sagittaria natans* Pall.) и несколько видов осок (*Carex cespitosa* L., *C. rigidioides* (Gorodkov) Krecz.).

В юго-восточной части на глубинах около метра с покрытием распространены сообщества горца земноводного (*Polygonum amphibium* L.), с участием рдестов (*Potamogeton perfoliatus* L., *P. filiformis* Pers.), роголистника (*C. demersum* L.) и ряски тройчатой (*Lemna trisulca* L.). Здесь на глубине 2–5 м,

на песчаных грунтах, встречаются небольшие пятна рдеста пронзеннолистного (*P. perfoliatus* L.), урути мутовчатой (*Myriophyllum verticillatum* L.). Кроме этого, отмечаются также другие виды рдестов и виды шелковников (*Batrachium mongolicum* Serg., *B. circinatum* (Sibth) Spach., *B. trichophyllum* (Chaix) van den Bosch.), уруть колосистая (*M. spicatum* L.), ряска тройчатая (*L. trisulca* L.), дзанникеллия длинноножковая (*Zannichellia pedunculata* Rchb.). Лютик красивый (*Ranunculus pulchellus* C.A. Mey) шелковник монгольский (*B. mongolicum* Serg.) пузырчатка средняя (*Utricularia intermedia* Haune.), частуха обыкновенная (*Alisma plantago-aquatica* L.), водяная сосенка обыкновенная (*Hippurus vulgaris* L.), горец щавелелистный (*Polygonum lapathifolium* L.). Ряска трехдольная (*L. trisulca* L.) встречается в основном у берегов.

Водоросли оз. Улаагчны Хар по данным Дулмаа (2007) были представлены 42 видами. Доминируют *Cyclotella comta* (Ehrenberg), *Oocystis submarina* Lagerheim, *Ceratium hirundinella* (Müll.), *Dinobryon cylindricum* Imhof, *Anabaena lemmermanni* Richter, *Asterionella formosa* Hassall.

Глава 3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сбор материалов по теме диссертации проводился на оз. Улаагчны Хар (Западная Монголия). В основу работы положены материалы, собранные автором в течение полевых сезонов 2009–2014 гг. на озерах Улаагчны Хар, Бага, Жаахан.

Камеральная обработка собранного материала проводилась в лаборатории гидробиологии и ихтиологии института Биологии АН Монголии, в научно-воспроизводственном Центре биологических ресурсов Улаагчны Харнурского заповедника /НВЦ БР/ Академии наук Монголии, на кафедре зоологии позвоночных и экологии биолого-почвенного факультета Иркутского государственного университета, в лаборатории Лимнологического института СО РАН, в лаборатории Института Биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН.

Рыбы. Полевой сбор материала осуществлялся ставными жаберными сетями с размером ячеи от 10 до 60 мм, сачком и ловушкой для молоди. В зависимости от места использовались ставные или сплавные сети. За весь период исследований собрано 10087 экз. рыб. Из них на полный биологический анализ 10087 экз. (в т.ч.: плодовитость 778, питание 804, морфометрия 41 экз.) (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Объём собранного и обработанного ихтиологического материала

Период сбора (год)	Вид анализа				
	Массовые промеры	Биологический анализ	Питание	Плодовитость	Морфометрия
2009	14	14	14	-	-
2011	7481	7481	107	73	13
2012	1303	1303	358	147	8
2013	1260	1260	299	558	20
2014	29	29	26	-	-
Всего, экз.	10087	10087	804	778	41

Все промеры рыб, в основном, проводились на свежем материале. Часть рыб фиксировалась в 8 % формалине и в дальнейшем обрабатывались в лабораторных условиях по общепринятой методике И.Ф.Правдина (1966) с учетом рекомендаций Решетникова (1980) применительно к сиговым рыбам. Упитанность рассчитывалась по формулам Фультона и Кларк. Репродуктивные особенности самок изучались на IV, IV-V стадиях зрелости половых продуктов – в октябре-ноябре. Абсолютная индивидуальная плодовитость (АИП) определялась весовым методом, относительная – количеством икринок на 1 г веса порки (Дрягин, 1952; Правдин, 1966). Относительная индивидуальная плодовитость (ОИП) вычислена делением показателя АИП на показатель массы тела без внутренностей (Спановская, 1976; Спановская, Григораш, 1976). После биологического и морфологического анализов, желудки рыб этикетировались и фиксировались.

Возраст определялся по чешуе при помощи бинокля МБС-10 с поляризованным освещением (Чугунова, 1958).

Изучение содержимого желудков выполнялось в лабораторных условиях. Анализ состава пищи проводился счётно-весовым методом в соответствии с рекомендациями (Методическое пособие..., 1974). Интенсивность питания рассчитывались в виде общих индексов наполнения желудочнокишечных трактов, и выражалась в продецимилле ($^0/_{000}$)

Зоопланктон. В период открытой воды (июль – октябрь) и в подледный период (декабрь–июнь) пробы отбирались как на всей акватории озера, так и на отдельных станциях (табл. 3.2). Сезонная динамика зоопланктона изучалась в течение 2012–2013 гг. на постоянной станции, расположенной над глубиной 5 м. В 2011–2012 гг. пробы собраны в августе и сентябре на урезе воды (0,5 и 0,7 м) и на глубине (0–15; 0–20; 0–33м), на последней станции еще и в марте 2013 г. (рис. 3.1). Пробы зоопланктона отбирали с поверхности ведром, где глубины не превышали 1 м, объем профильтрованной воды составлял 50 л. На всех других точках для отбора проб использовалась сеть Джели с диаметром

входного отверстия 14 см с конусом из мельничного сита с размером ячеи 64, 100 и 150 мкм.

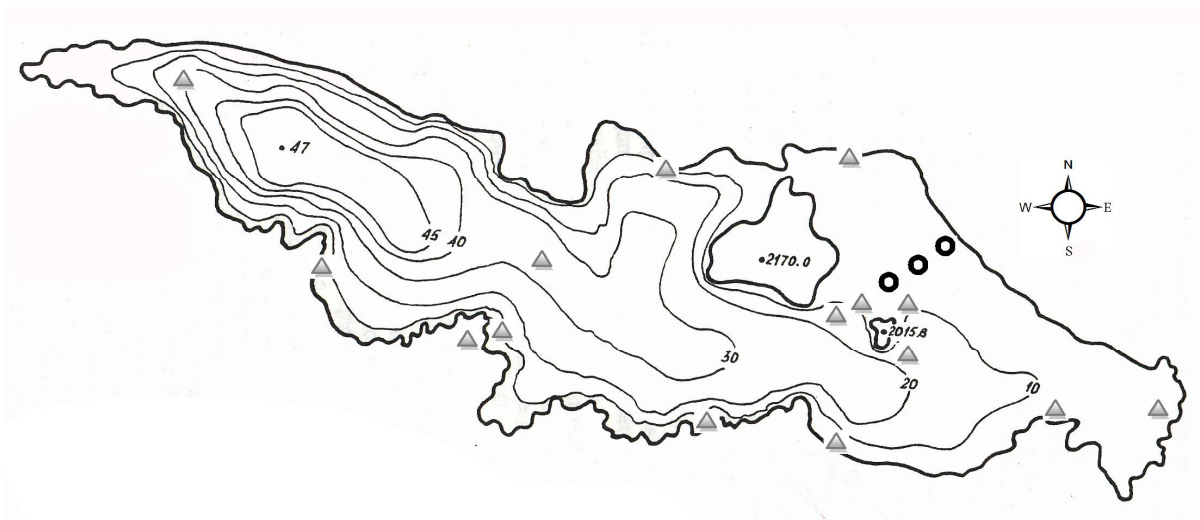


Рис. 3.1 Карта схема расположения точек отбора проб

Обозначения: ▲ – станции отбора проб зоопланктона и зообентоса; ● – постоянная точка отбора проб зоопланктона, зообентоса и рыб.

Сбор проб выполняли с лодки в центре водоема на одной точке в трех повторностях путем процеживания столба воды от донных отложений до поверхности (в дальнейшем просчитывалась каждая проба).

Таблица 3.2

Объем и характер собранного материала по зоопланктону

Период сбора (год)	Глубина, м				Число станций	Количество проб
	0,5–0,7	0–5	0–15	0–33		
количественные пробы						
2010 (июль–октябрь)	-	+	-	-	1	3
2010–2011 (декабрь–июнь)	-	+	-	-	3	9
2011 (июль–октябрь)	+	+	+	+	15	45
2012 (июль–октябрь)	+	+	+	-	11	33
2012–2013 (декабрь–июнь)	-	+	-	-	4	12
2013 (июль–октябрь)	+	+	+	+	8	24
2013–2014 (декабрь–июнь)	-	+	+	+	5	15
качественные пробы						
2008–2013(июль–октябрь)	+	+	+	+	25	76

Качественные пробы брались путем траления планктонной сетки за лодкой в разных участках водоема. Отобранные пробы фиксировались 40% формалином и обрабатывались в лабораторных условиях. Одновременно с отбором проб измеряли температуру и прозрачность воды по диску Секки. Всего обработано 141 количественных и 76 качественных проб. Обработка материала проводилась по общепринятым стандартным гидробиологическим методикам (Рылов, 1948; Киселев, 1956, 1969; Руководство., 1992). Определение организмов проводилось по возможности до вида (Боруцкий, Степанова, Кос, 1991; Коровчинский, 2004; Кутикова, 1970, 1977; Определитель..., 1995, 2010; Глаголев, 1985; Смирнов, 1971; Мэгарран, 1992; Смирнов и др., 2007; Bartos, 1959; Kieffer, Fryer, 1978; Dussarst & Defaye, 1985, 2006; Nogradyetal., 1995; Segers, 1995; Smirnov, 1996; Alekseev, 2000; Huys, Voxshall, 1991; Kay Van Damme, et al., 2010). Массу тела ракообразных и коловраток рассчитывали по уравнениям связи длины тела и сырой массы (Балушкина, Винберг 1979а, б; Ruttner-Kolicko 1977).

Показатели структуры зоопланктона оценивались по следующим общепринятым значениям: N – численность (тыс. экз./м³); B – биомасса (г/м³); W (B/N) – средняя индивидуальная масса зоопланктона в сообществе. Для выделения доминирующих или структурообразующих видов использована функция рангового распределения относительного обилия видов: $R_i = n_i/N$, где n_i – численность вида в сообществе, N – суммарная численность (Фёдоров, 1970). Доминанты выделялись при нижней границе доминирования не менее 5% (Лазарева 1997, 2010).

Показатели таксономической структуры (Cladocera: Copepoda: Rotifera) зоопланктона рассчитаны по Андроникова (1996). Для определения трофического статуса водоемом били рассчитаны:

– отношение численности Cladocera и Copepoda (Андроникова, 1996);

$$N_{\text{clad}}/N_{\text{cop}}$$

– отношение биомасс Crustacea и Rotatoria (Мяэметс, 1980).

$$B_{Cr}/B_{Rot}$$

– отношение биомасс летнего и зимнего зоопланктона (Андроникова, 1996);

Влет./ Взим.

Индекс разнообразия является одним из наиболее информационных показателей структуры сообщества (Гиляров, Горелова, 1974; Андроникова, 1996; Андроникова, Бигон и др., 1989). Для оценки видового разнообразия использован информационный индекс Шеннона-Уивера по численности, где $i = 1$: $H_n = -\sum N_i/N \cdot \log_2 N_i/N$ (Shannon, Weaver, 1963).

Для оценки характера распределения относительного обилия видов в сообществе использован показатель выравниваемости индекс Пилу (Одум, 1975, 1986; Мэгарран, 1992): $e = H' / \log_e S$, где H' – индекс Шеннона-Уивера, S – число видов.

Индекс сапробности, рассчитанный по численности индикаторных видов зоопланктона по методу Пантле и Букка в модификации Сладечека: $S = \Sigma(hS)/\Sigma h$, где h – относительная частота и отношение отдельных видов к пяти известным степеням сапробности (S) (Макрушин, 1974; Sladecsek et al., 1981; Sladecsek, 1983).

Зообентос. Пробы отбирались дночерпателем Петерсена площадью захвата 0,025 м² (в трех повторностях) на глубинах 1 м, 5 м на биотопе песок с харой и песок с другими видами водной растительности; на глубине 9 м – грунты серые илы; на глубине 14 м – заиленный ракушечник; глубина 20 м биотоп илы с мхами. Камеральную обработку материала проводили согласно общепринятым методикам (Жадин, 1960; Соколова, Баканов, 1982). Под биноклем МБС-10 разбирали весь материал до группы. Моллюски и пиявки фиксировались 70%-ным этанолом, остальные животные – 8%-ным формалином. Далее организмы по группам взвешивали (с предварительным просушиванием на фильтровальной бумаге) на торсионных весах с ценой

деления 0,05 мг. Всего обработано 75 количественных и 18 качественных проб (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Объем и характер собранного материала по зообентосу

Период сбора (год)	Глубина, м				Число станций	Количество проб
	<1	3–5	9–14	20–33		
количественные пробы						
2011 (август)	+	+	+	+	11	33
2012 (август)	-	+	+	-	6	18
2013 (август)	+	+	+	+	3	9
2013 (март)	-	+	+	+	5	15
качественные пробы						
2011–2013 (август, март)	+	+	+	+	6	18

Для определения видовой принадлежности хирономид, пользовались сведениями из определителей (Липина, 1950; Жадин, 1956; Чекановская, 1962; Панкратова, 1970, 1977, 1983; Лукин, 1976; Определитель пресноводных..., 2004, 2010; Cranston, 1982; Wiederholm, 1983, 1986). При составлении фаунистического списка обнаруженных видов придерживались системы и сокращений, изложенных в монографии "Лимнофауна Европы" (Limnofauna Europaea, 1978) и серии определителей, выпущенных Зоологическим институтом РАН под редакцией С.Я. Цалолихина (Определитель ..., 1995, 1997, 1999, 2004).

Видовая принадлежность моллюсков была подтверждена д.б.н. Т.Я. Ситниковой, пиявок и олигохет – к.б.н. И.А. Кайгородовой, хирономид – д.б.н. Г.Х. Щербиной, бокоплавов – д.б.н. В.В. Тахтеевым.

Для характеристики состояния сообщества донных беспозвоночных учитывали число видов, численность (N , экз./м²), биомассу (B , г/м²), частоту встречаемости (P , %), индексы видового разнообразия Шеннона по численности и биомассе (H , бит/экз., бит/мг), индекс видового сходства Чекановского-Серенсена, индекс сапробности (S). Величины сапробности видов (s) брали из работы Г.Х. Щербины (2010). Количественный уровень

кормности водоема для рыб – бентофагов определяли по рыбохозяйственной шкале, разработанной сотрудниками ГосНИОРХа (Пидгайко и др., 1968). Согласно этой шкале к малокормным относятся водоемы, биомасса зообентоса в которых составляет менее 3 г/м², к средnekормным – 3,1–5 г/м², выше средней кормности – 5,1–8 г/м², высококормным – 8,1–15 г/м², и весьма высококормным – > 15 г/м². Трофический статус водоема оценивали по шкале трофности С. П. Китаева (1984, 2007).

При исследованиях зоопланктона и зообентоса применялись микроскопы МБИ-3 и МБС-10, Olympus CX 21, сканирующий электронный микроскоп Philips 525 M. Фотографирование организмов проводили при помощи микроскопов проходящего света Axiovert – 200 и AxioStarplus на базе Приборного центра «Электронная микроскопия» Объединенного Центра ультрамикрoанализа ЛИН СО РАН (г. Иркутск).

Статистическая обработка данных проведена с помощью пакетов программ Statistica 6.0, Microsoft Excel 7.0, PAST Windows (Закс, 1976; Методика..., 1975; Песенко, 1982, Лакин, 1990). Электронная обработка данных, корректировка фотографий, проводилась на персональном компьютере с использованием программ Microsoft Excel, Microsoft Word, Adobe Photoshop CS.

Глава 4. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕЛЯДИ- *COREGONUS PELED* (GMELIN, 1788)

Пелядь один из наиболее пластичных в морфоэкологическом отношении видов сиговых рыб, легко переносящая дефицит кислорода и способная образовывать во вновь заселяемом водоеме локальные популяции характеризующиеся различиями в морфологическом облике, скорости роста, созревании и особенностях питания.

4.1. Распространение и миграции пеляди

Пелядь в естественных условиях обитает в озерах и реках по побережью Северного Ледовитого океана (от реки Мезень до реки Колыма), в озерах полуостровов Канин, в Оби встречается до г. Барнаул (Берг 1949; Решетников 1980; Решетников и др., 1989). В Сибири широко распространена в реках и озерах тундровой, лесотундровой и таежной зон (рис. 4.1.1), где образует озерные, озерно-речные и озерные популяции.

Пелядь – ценный объект акклиматизации. Она успешно акклиматизировалась в ряде озер, часто ее выращивают в озерах, садках, а в прудах подсаживают к карпу, она прекрасно растет в водохранилищах.

За счет акклиматизационных и рыбоводных работ ареал пеляди значительно расширился, она успешно прижилась в более южных районах России относительно ее естественного ареала и во многих странах Евразии.

В 1966 г. 2 млн. личинок пеляди было завезено в оз. Чагытай (бас. Мал. Енисея в Западном Саяне), а позднее еще в несколько озер этого района, где она успешно натурализовалась (Гундризер, Попков, 1991; Попков, 2005). Также успешно пелядь интродуцирована в водохранилища Ангаро-Енисейского каскада: Братское, Усть-Илимское, Красноярское (Толмачев, Ольшанская, 1979; Тютрина, Купчинский, Купчинская, 1995; Вышегородцев, 2000) и ряд крупных озер и водохранилищ Забайкалья (Скрябин, 1979; Карасев, Ходжер, Медная,

1979; Карасев, 1987). В 60–70-х годах пелядь была акклиматизирована в Польше, Германии, Чехии, Словакии, Финляндии.

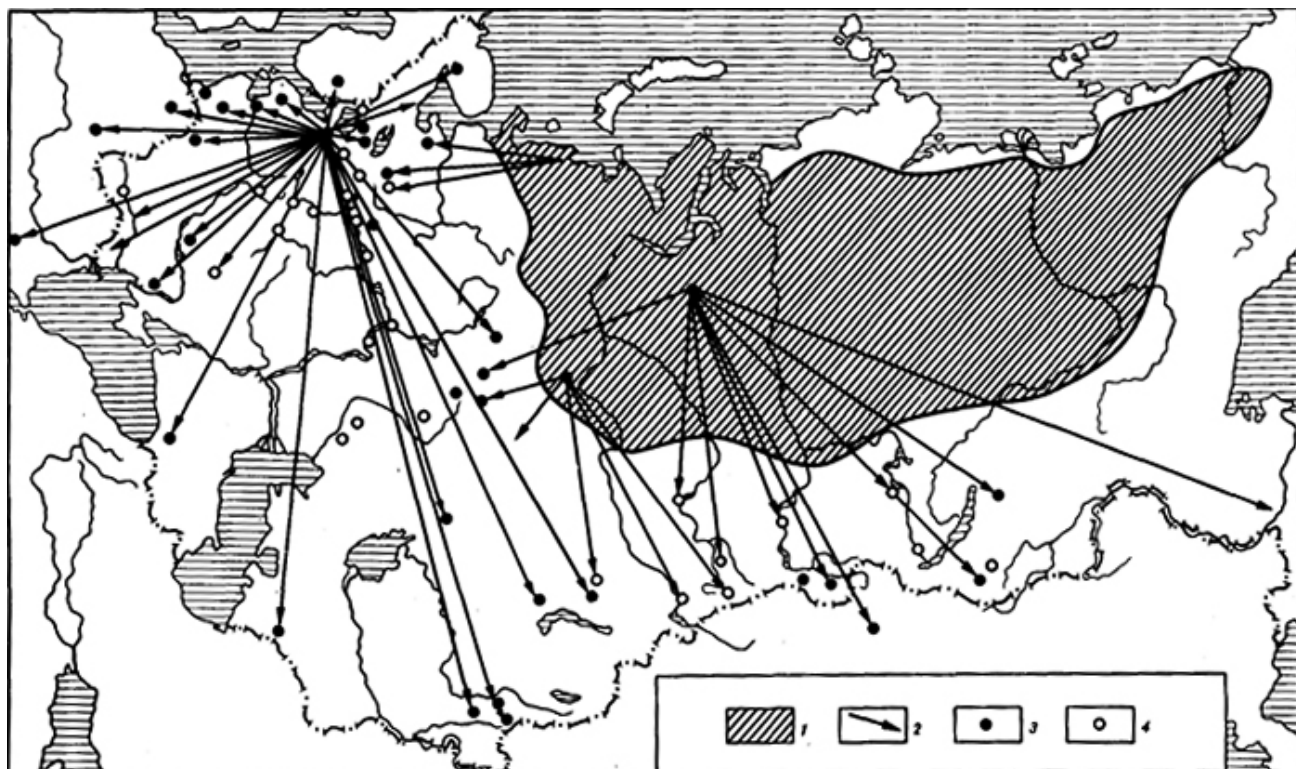


Рис.4.1.1 Расширение ареала пеляди путем интродукции (по Решетников и др., 1989)
Обозначения: 1–естественный ареал; 2–основные направления интродукции; 3–интродукция с естественным воспроизводством; 4– товарное выращивание

Из Чехии она проникла в Венгрию (Решетников и др., 1989). Она успешно разводилась в 10 союзных республиках СССР. Именно за счет акклиматизационных работ ее новый ареал протянулся от Мурманской области на севере до Таджикистана на юге, от Германии на западе и до Забайкалья на востоке. В новых условиях обитания пелядь характеризуется быстрым ростом, что позволяет использовать ее как товарную рыбу уже на первом году жизни. 90–96 % товарной пеляди выращивают в озерах, остальные 4–10 % – в прудах и водохранилищах. Детальный обзор распространения пеляди в водоемах ее естественного ареала и местах акклиматизации приведен в ряде обзоров ведущих ихтиологов России (Решетников, 1980; Решетников и др., 1989; Попов, 2007). Акклиматизация пеляди в Монголии была начата в 1978 г. В 1978–1979 гг. пелядь запустили в систему озера Найман в количестве 25 тыс. экз.

В 1982 г. были зарыблены водоемы Дархатской котловины – озера Тарган, Доод, Тогрог, Ивд, Цагаан и Хармай. Весной 1981 г. пелядь выпустили в алтайские водоемы Хонгор–Улэн, а летом следующего года уже ловили годовиков. В последнем водоеме, помимо пеляди, обитают хариус и сибирский усатый голец (Рыбы МНР, 1983; Дулмаа, 1986а; Dulmaa, 1986; Dulmaa, Penaz, 1986б).

В 1980, 1982, 1986 гг. по три миллиона личинок пеляди и байкальского омуля выпускали в оз. Улаагчны Хар Завханского аймака в Западной Монголии (Dulmaa, 1995). Интродукционные работы оказались успешными. Численность пеляди в озере в результате ее последующего естественного размножения постоянно увеличивалась и достигла к началу 90-х годов XX века промысловых значений. Основными местами обитания пеляди в оз. Улаагчны Хар летом являются прогретые заливы и бухты с песчаным и заиленным дном и хорошо развитой высшей водной растительностью (рис. 4.1.2).

Пелядь в условиях оз. Улаагчны Хар в летние месяцы обитает в зоне глубин от уреза воды до 5–25 м на участках заросших водной растительностью с грунтами, представленными заиленным песком и глиной. Весной после распаления льда на озере, неполовозрелые особи концентрируются преимущественно в прибрежной зоне от уреза воды до глубин 1–2 м, где они нагуливаются практически в течение всего лета. Рыбы старшего возраста в это время придерживаются больших глубин, от 1–4 м и более. В летний период крупные половозрелые особи пеляди отмечаются до глубин 15–25 м. В зимний период пелядь отмечается в сетных уловах вплоть до максимальных глубин. Миграции носят генеративный и нагульный характер. С начала сентября отмечается начало перемещения половозрелых особей к местам нереста. Наиболее интенсивно эти перемещения происходят в октябре – ноябре. Начало нереста приурочено ко второй декаде ноября.

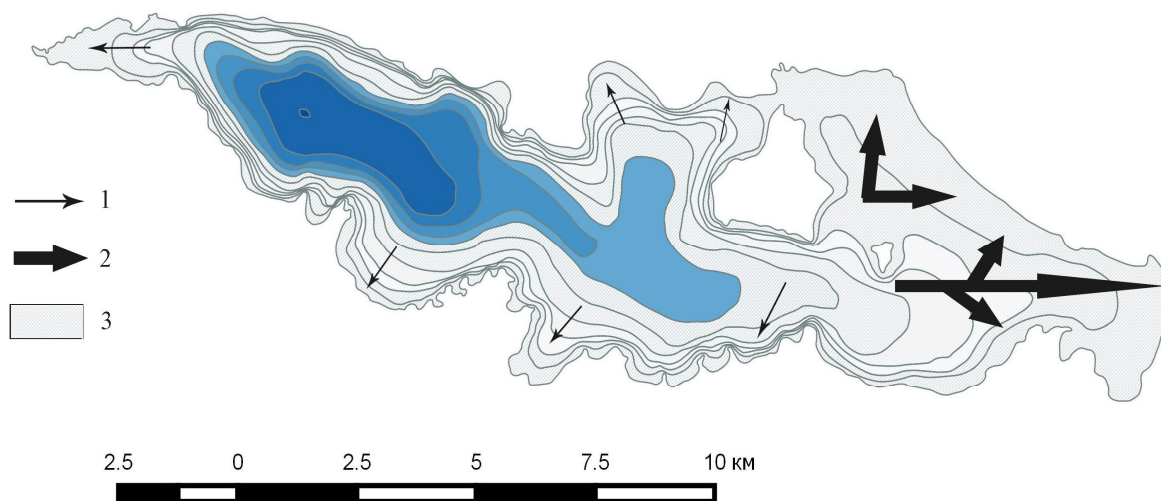


Рис.4.1.2. Распространение и миграции пеляди в озере в период 2011–2013 гг. Обозначения: 1–немногочисленные нерестовые миграции; 2– многочисленные нерестовые миграции; 3–регулярные места обитания пеляди

Наиболее мощные нерестилища располагаются в восточной части озера в местах выхода подводных фонтанирующих источников, создающих на нерестилищах течение, стимулирующее у пеляди процессы нереста (рис. 4.1.2). Нерест в этих участках происходит на глубинах от 1,5 до 5 м на песчаных грунтах. Температура воды, в период нереста у дна составляет около $1,6^{\circ}\text{C}$, к концу декабря нерест пеляди завершается. Все вскрытые в период с 1 по 13 января 2008 г. производители пеляди были отнерестовавшими. После нереста рыбы относительно равномерно распределяются по всей акватории озера вплоть до максимальных глубин.

Основными районами обитания пеляди в оз. Улаагчны Хар можно считать юго и северо-восточные части озера и прибрежную полосу до глубины 10 м. В зимний период распределение пеляди носит диффузный характер практически по всей акватории озера.

4.2. Размерно-возрастная структура

Максимальная продолжительность жизни пеляди в местах ее естественного обитания, судя по значительному массиву накопленных данных,

составляет 10–12 лет (Решетников и др., 1989; Попов, 2007). Достижение рыбами такого возраста отмечено в рр. Юрибей (Вышегородцев, 1977) и Танама (Попов, 1978), оз. Аай (Венглинский, 1966). В промысловых уловах в различных частях ареала преобладают рыбы в возрасте 6–7 лет. Несомненно, количество возрастных групп в популяциях пеляди и их соотношение, определяется наличием и интенсивностью промыслового лова в водоемах ее обитания. Так, в северных труднодоступных водоемах, характеризующихся нерегулярным промыслом, в популяциях отмечается наиболее длинный возрастной ряд и преобладание в уловах рыб старших возрастных групп. В интенсивно облавливаемых водоемах, таких как Братское водохранилище (Купчинская, Купчинский, Ананьина, 1994) и Еравнинские озера Забайкалья (Карасев, 1987) максимальный возраст рыб не превышает шести – восьми лет, а доминируют в популяции трех – четырехлетние особи.

В новых местах обитания, в период отсутствия промыслового лова или при его низкой интенсивности, продолжительность жизни в популяциях пеляди может достигать 11–16 лет (Dulmaa, 1995).

В исследованном нами оз. Улаагчны Хар как в период непосредственно после вселения, так и в период наших работ, возрастная структура популяции пеляди характеризовалась наличием практически максимального числа групп характерных для вида (11–16 лет). При анализе полученных данных приведенных на рис. 4.2.1 видно, что доминирующей возрастной группой в период исследований 2011–2013 гг. последовательно становятся шести-, семи- и восьмилетки. Это, несомненно, свидетельствует о наличии у пеляди из оз. Улаагчны Хар отдельных урожайных поколений, одним из которых, в частности, является поколение 2006 г., составляющее в последующие годы основу всей популяции (рис. 4.2.1).

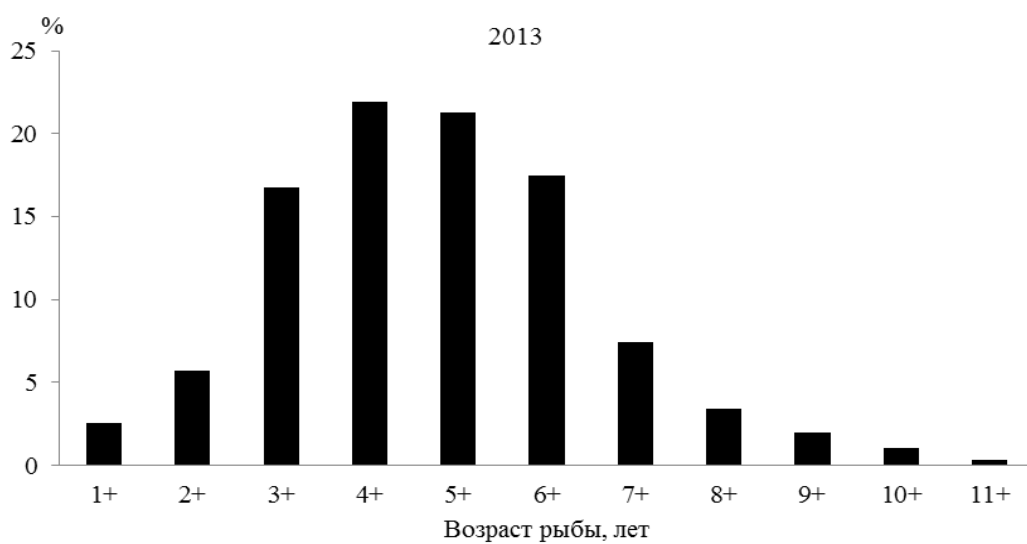
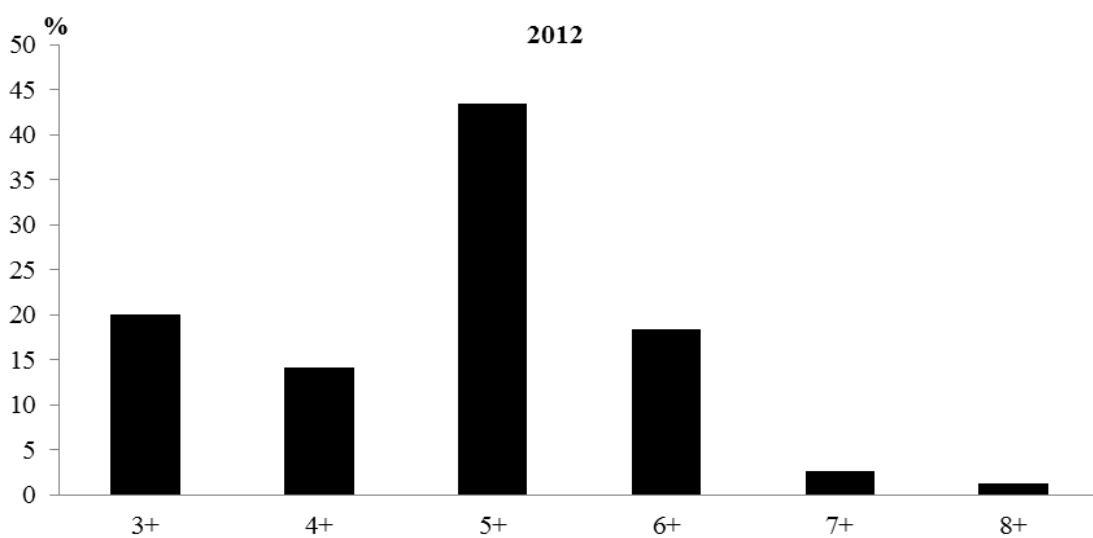
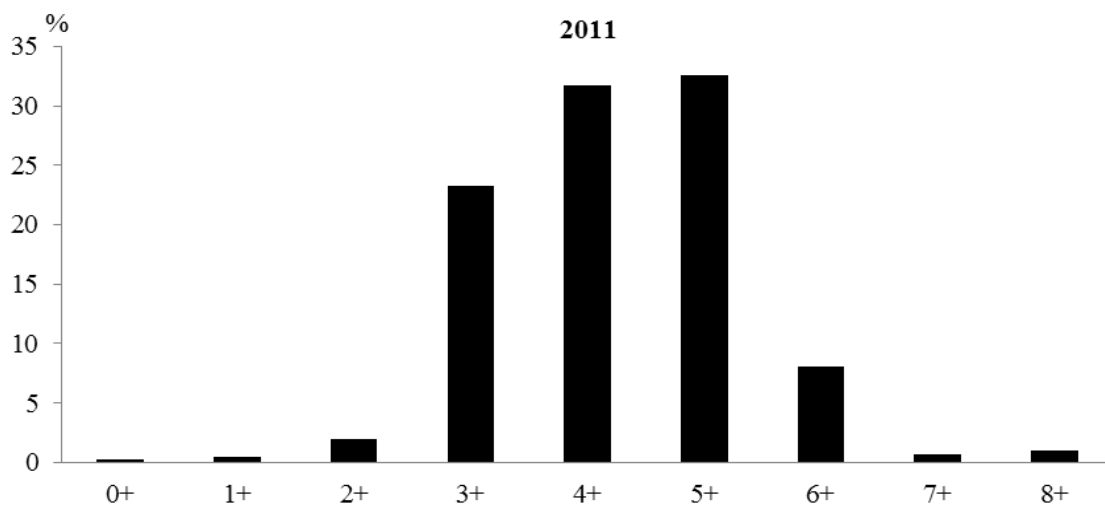


Рис. 4.2.1 Возрастная структура пеляди оз. Улаагчны Хар 2011–2013 гг.

Рост пеляди, как в водоемах ее естественного ареала, так и в водоемах, куда пелядь была интродуцирована, характеризуется значительной вариабельностью обусловленной обеспеченностью пищей. Наиболее высоким темпом роста в пределах естественного ареала обладает пелядь из р.Турухан (Головко, 1971) и озер Аай бассейн Вилюя (Венглинский, 1966), Тюэренкей (бассейн Лены) и Белоногово (бассейн Колымы), а самый низкий темп роста отмечен у пеляди из озер Налимье и Мугурдах (таб. 4.2.1).

Известно, что при акклиматизации пеляди в новых водоемах ее рост ускоряется, особенно в первые годы, однако темп роста в значительной мере зависит от численности популяции и состояния кормовой базы, то есть обеспеченности пищей каждой особи (Кугаевская, 1978; Попков, 1980; Новоселов, 1981; Жданкина и др., 1984; Завьялова, 1984 и др.). Так, в первые годы после вселения пеляди в безрыбное горное оз. Чагытай (1966 г.) отмечался ее интенсивный рост, превышающий таковой у наиболее быстрорастущих рыб из водоемов естественного ареала. Масса рыб из этого озера на втором году жизни достигала 725 г, на третьем – 1300, на четвертом – 1700 и на пятом – 2100 г. Однако, увеличение численности пеляди в этом озере и ухудшение условий нагула привели к тому, что в 1971 г. темп роста снизился практически в три раза, в 1981–1982 гг. в пять раз, а за 15 лет масса пятилеток пеляди снизилась в восемь раз (Гундризер и др., 1982; Решетников и др., 1989). Аналогичная ситуация была отмечена в озерах Горного Алтая (Саралу-Коль, Чага-Коль, Талду-Коль), где через 8–9 лет после вселения пеляди было отмечено снижение массы трехлеток в 4–18 раз, при снижении биомассы зоопланктона в 3–10 раз (Вершинин и др., 1980). В ходе проведения работ по акклиматизации пеляди в водоемах Монголии отмечаются сходные закономерности в изменении темпов роста пеляди.

При вселении пеляди в ранее безрыбные высокогорные озера системы Найман нуур рыбы на втором году жизни достигали средней длины 300 мм и

Таблица 4.2.1

Показатели длины и массы разновозрастной пеляди в водоемах естественного ареала и местах интродукции

Расположение	Возраст, лет										
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+
Водоемы России											
Оз. Аай (Венглинский, 1966)	-	<u>310</u> 408	<u>340</u> 561	<u>380</u> 750	<u>400</u> 830	<u>410</u> 921	<u>430</u> 1139	-	-	-	-
р. Турухан (Головко, 1971)	<u>191</u> 86	<u>270</u> 370	<u>323</u> 453	<u>349</u> 639	<u>376</u> 798	<u>411</u> 1077	<u>451</u> 1540	<u>500</u> 2138	<u>581</u> 2690	-	-
Оз. Налимье (Боброва, 1952)	-	-	-	<u>239</u> 154	<u>252</u> 184	-	-	-	-	-	-
Оз. Мугурдах (Дрягин, 1949)	-	-	-	-	238 192	<u>254</u> 226	<u>294</u> 402	<u>278</u> 350	-	-	-
Оз. Чагытай, 1966 (Гундризер, 1970; Попков, 1979а)	<u>345</u> 725	<u>414</u> 1300	<u>444</u> 1700	<u>467</u> 2100	-	-	-	-	-	-	-
Оз. Чагытай, 1971 (Вершинин и др., 1980)	<u>263</u> 210	<u>315</u> 425	<u>330</u> 552	<u>353</u> 691	-	-	-	-	-	-	-
Оз. Чагытай, 1981 (Вершинин и др., 1981)	<u>225</u> 70	<u>242</u> 197	<u>255</u> 212	<u>266</u> 251	-	-	-	-	-	-	-
Водоемы Монголии											
оз. Найман Оз. Ширээт, 1985 – нуур (Dulmaa, 1995)	<u>263</u> 250	<u>349</u> 590	<u>408</u> 1150	<u>450</u> 1550	<u>500</u> 1600	<u>600</u> 2100	-	-	-	-	-
Оз. Халиут, 1990 - оз. Найман нуур (Dulmaa, 1995)	<u>300</u> 347	<u>350</u> 646	<u>490</u> 808	<u>508</u> 1410	<u>580</u> 1600	<u>620</u> 2500	-	-	-	-	-
Оз. Ширээт, 2005 – оз. Найман нуур (Dulmaa, 2012)	-	<u>235</u> 100	<u>283</u> 173	<u>320</u> 261	<u>343</u> 341	-	-	-	-	-	-
Оз. Тарган, 1990 – Дархатской котловины (Dulmaa, 1995)	<u>250</u> 300	<u>300</u> 348	<u>320</u> 560	<u>400</u> 1500	-	-	-	-	-	-	-
Оз. Доод Цагаан, 1993 - Дархатской котловины (Dulmaa, 1995)	<u>390</u> 1200	<u>420</u> 1600	<u>440</u> 1800	<u>460</u> 2000	<u>480</u> 2200	<u>530</u> 2600	-	-	-	-	-
Оз. Тарган, 2005 - Дархатской котловины (Дулмаа, 2007)	-	<u>303</u> 310	<u>337</u> 455	<u>350</u> 533	<u>362</u> 579	<u>376</u> 716	<u>393</u> 746	<u>414</u> 963	<u>450</u> 1100	<u>438</u> 1126	<u>451</u> 1225
Оз. Хонгор-Улэн, 1986 – Алтайские водоемы (Дулмаа, 1986б)	<u>250</u> 240	<u>300</u> 348	<u>360</u> 500	<u>410</u> 600	<u>550</u> 750	-	-	-	-	-	-
Оз. Улаагчны Хар, 1990 (Dulmaa, 1995)	<u>300</u> 380	<u>410</u> 590	<u>439</u> 1006	<u>460</u> 1233	<u>518</u> 1705	<u>630</u> 3100	-	-	-	-	-
Оз. Улаагчны Хар, 1993 (Dulmaa, 1995)	<u>410</u> 500	<u>480</u> 620	<u>500</u> 2800	<u>550</u> 3000	<u>620</u> 3200	<u>650</u> 3500	<u>680</u> 4200	-	-	-	-
Оз. Улаагчны Хар, 2011	<u>182</u> 71	<u>283</u> 271	<u>305</u> 406	<u>319</u> 493	<u>334</u> 596	<u>350</u> 708	<u>370</u> 883	<u>431</u> 1350	-	-	-
Оз. Улаагчны Хар, 2012	-	<u>332</u> 249	<u>335</u> 577	<u>343</u> 615	<u>356</u> 701	<u>366</u> 825	<u>444</u> 1315	-	-	-	-
Оз. Улаагчны Хар, 2013	<u>193</u> 82	<u>262</u> 250	<u>304</u> 413	<u>326</u> 514	<u>340</u> 583	<u>346</u> 620	<u>350</u> 643	<u>380</u> 874	<u>397</u> 1061	<u>420</u> 1368	<u>442</u> 1733

Примечание: над чертой длина по Смитту, мм; под чертой масса, г

массы 347 г, на третьем году – 349 мм и 676 г и на четвертом 408 мм и 1150 г соответственно (Экология и хозяйственное значение рыб МНР, 1985).

В дальнейшем темп роста пеляди в этих озерах значительно снизился. В озере Хонгор Улэн населенном аборигенными видами рыб, такими как, хариус и сибирский голец, при вселении пеляди не отмечалось значительного увеличения темпа ее роста, как это показано выше для безрыбных озер. Здесь в 1986 г. пелядь в возрасте 5+ достигала длины 550 мм и массы 750 г.

В тоже время при вселении пеляди в водоемы Дархатской котловины, характеризующиеся наиболее разнообразной аборигенной ихтиофауной, отмечено значительное увеличение показателей ее роста, которые лишь незначительно изменились за более чем двадцатилетний период (табл. 4.2.1).

В исследованном нами оз. Улаагчны Хар, в первые годы после успешной интродукции (1990–1993 гг.) и отсутствии пресса промыслового лова, показатели длины и массы рыб разного возраста характеризовались высокими значениями (табл. 4.2.1) превышающими таковые у рыб из водоемов Дархатской котловины (Экология и хозяйственное..., 1985) и оз. Чагытай (Попков 1980; Решетников и др., 1989). В этот период рыбы к четырехлетнему возрасту достигали веса 1–3 кг, а к шести-семилетнему – 3–4 кг (табл. 4.2.1).

По мере увеличения численности пеляди в озере, произошли качественные и количественные изменения в сообществах зоопланктона и зообентоса в результате интенсивного выедания рыбами, вследствие чего темп роста пеляди снизился в 4–5 раз по сравнению с 90-ми годами XX века. В 1990–1993 годах акклиматизированная пелядь в оз. Улаагчны Хар имела наиболее высокий темп роста (Dulmaa, 1995) и на пятом году жизни достигала длины тела в среднем 518–620 мм и массы 1700–3200 г (таб. 4.2.1). В 2011–2013 гг., в этом возрасте пелядь имела среднюю массу 583–700 г. Средняя масса трехлеток пеляди уменьшилась с 1006–2800 г (1990–1993 гг.) до 406–577 г (2011–2013 гг.).

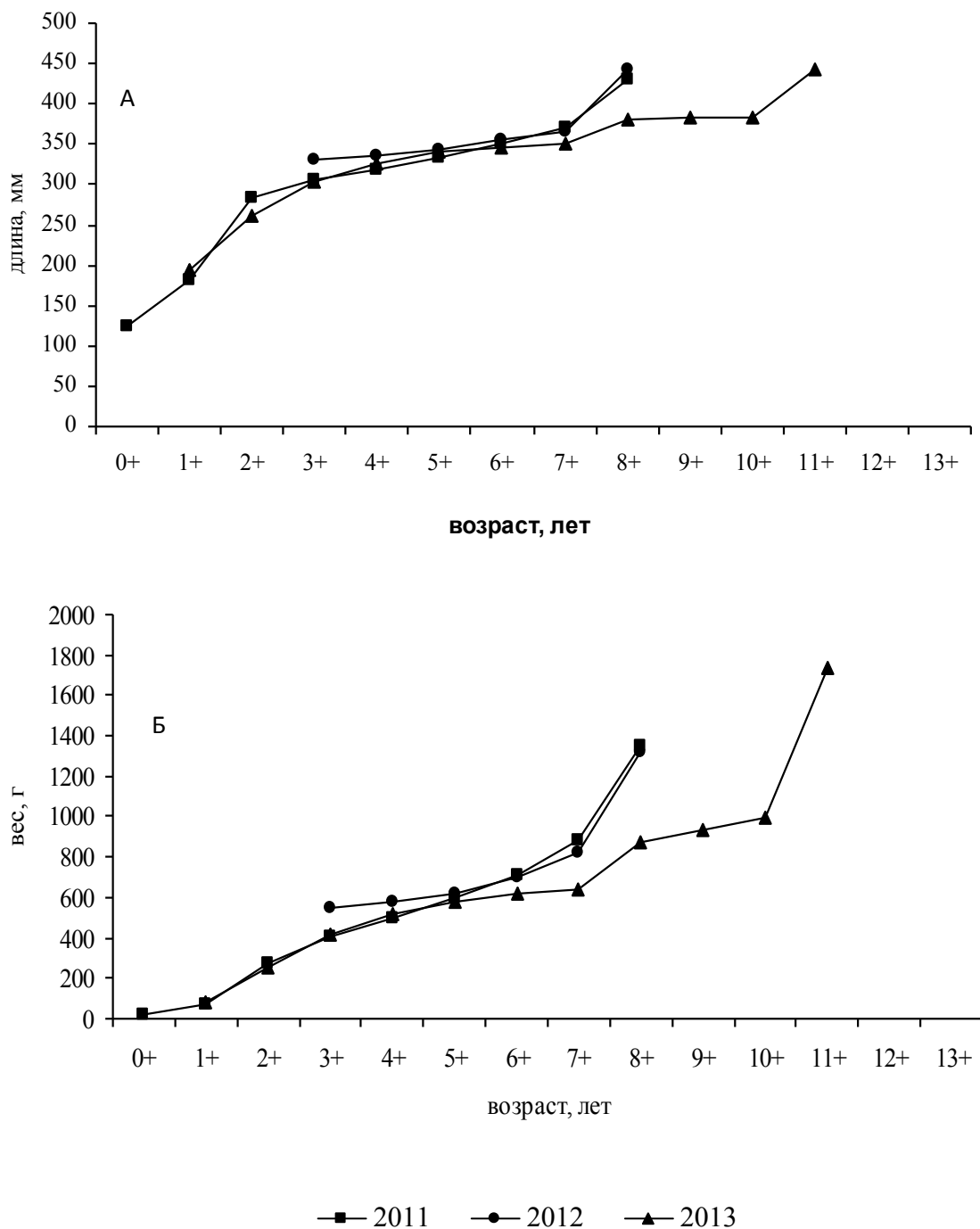


Рис 4.2.2 Динамика роста длины (А) и массы (Б) пеляди 2011–2013 гг.

То есть за 20 лет масса трех и пятилетков пеляди снизилась примерно в 3–5 раз (таб. 4.2.1). На росте особей младших возрастных групп пеляди снижение кормовой базы оказалось в еще большей степени. Через 20 лет масса двухлетков пеляди уменьшилась по сравнению с 1990–ми годами в 5–6 раз (с 380–500 г до 71–82 г). Как видно из рис. 4.2.2 в период наших исследований

также отмечаются изменения в росте длины и массы пеляди, и в разные годы наиболее четко выраженные у рыб старшего возраста.

Снижение показателей роста в 2013 г., вероятно связано с достаточно высокой численностью пеляди в озере, недоосваиваемым выловом и снижением в связи с этим обеспеченностью пищей в результате выедания организмов зообентоса.

Рассчитанные нами средневзвешенные показатели длины и массы пеляди также значительно снизились по сравнению с первым десятилетием после зарыбления озера пелядью. В период с 1990 по 1993 гг. они составляли, соответственно, 55 см и 2,5 кг. В период увеличения численности, примерно с конца 90-х – начала 2000 годов до 2013 г., длина тела уменьшилась в среднем до 320–344 мм, масса тела составляли 520–630 г (рис. 4.2.3).

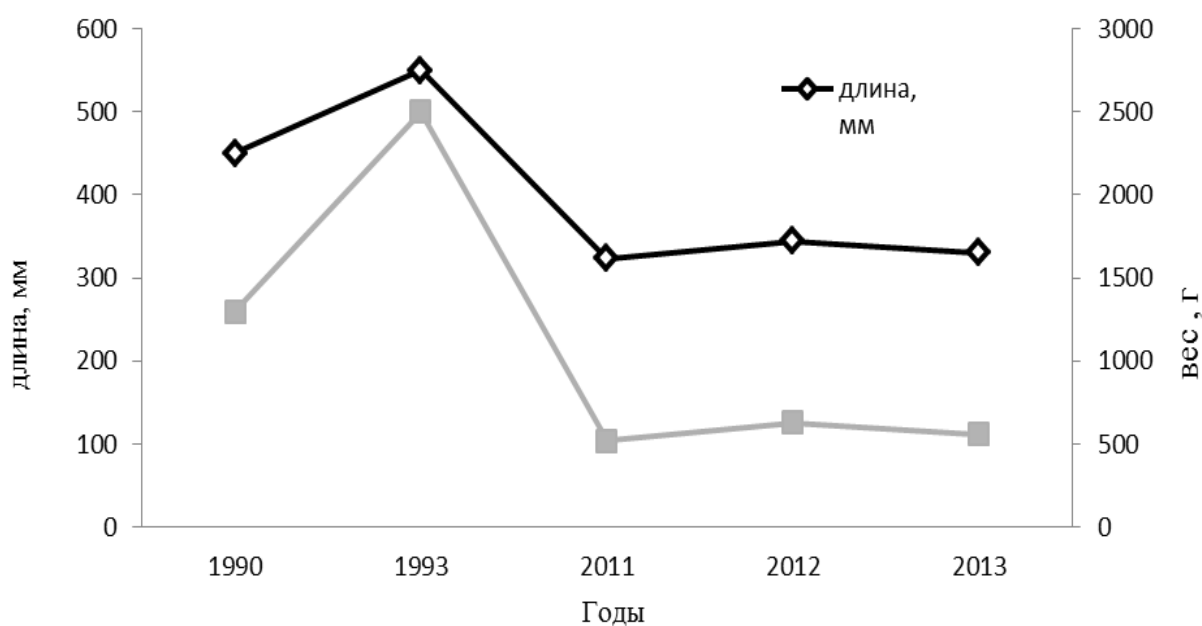


Рис 4.2.3 Изменение средневзвешенной длины и массы пеляди оз. Улаагчны Хар по многолетним данным (отклонение от среднемноголетней)

4.3. Половая структура

В период летнего нагула (с июня по сентябрь) в промысловых уловах половая структура популяции пеляди характеризовалась значительным преобладанием самок как в целом (60–73%) в популяции (рис 4.3.1), так и в большинстве возрастных групп (табл. 4.3.1).

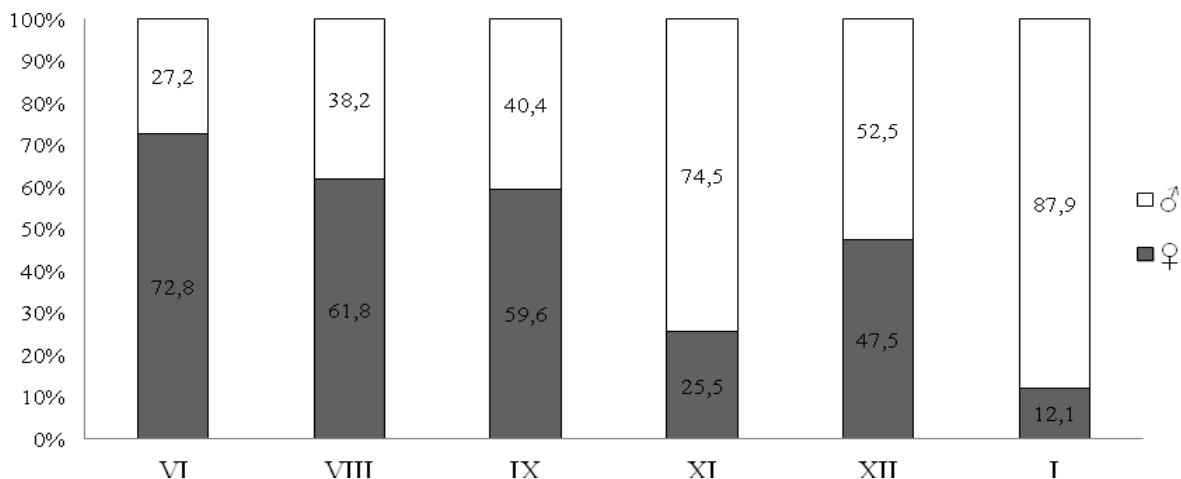


Рис 4.3.1 Соотношения полов в популяции пеляди по месяцам в 2011– 2013 гг.

В период подхода к нерестилищам (октябрь) и в начале нереста отмечается обратная картина с практически трехкратным преобладанием

Таблица 4.3.1

Соотношения полов в популяции пеляди по месяцам в 2013 гг.

Месяцы	Возрастные группы лет										
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+
VI	100 -	<u>80</u> 20	<u>75</u> 25	<u>54</u> 46	<u>52</u> 48	<u>68</u> 32	<u>83</u> 17	<u>100</u> -	<u>100</u> -	-	-
VII	100 -	<u>55</u> 45	<u>73</u> 27	<u>66</u> 34	<u>50</u> 50	<u>62</u> 38	<u>73</u> 27	<u>83</u> 17	<u>75</u> 25	<u>100</u> -	-
VIII	<u>76</u> 24	<u>38</u> 62	<u>50</u> 50	<u>36</u> 64	<u>87</u> 13	<u>50</u> 50	- 100	-	-	-	-
IX	-	<u>80</u> 20	<u>72</u> 28	<u>53</u> 47	<u>16</u> 84	<u>36</u> 64	<u>75</u> 25	- 100	-	-	-
X	100 -	<u>29</u> 71	<u>37</u> 63	<u>42</u> 58	<u>22</u> 78	<u>30</u> 70	<u>50</u> 50	100 -	-	100 -	-
XI	-	<u>27</u> 73	<u>57</u> 43	<u>59</u> 41	<u>57</u> 43	<u>65</u> 35	<u>67</u> 33	<u>79</u> 21	<u>91</u> 9	100 -	100 -
XII	-	- 100	<u>87</u> 13	<u>92</u> 8	<u>88</u> 12	<u>97</u> 3	<u>87</u> 13	<u>93</u> 7	100 -	100 -	-

Примечание: над чертой число самок; под чертой число самцов

самцов над самками (рис. 4.3.2), что довольно характерно для многих видов рыб, в том числе сиговых, в начальный период нереста (Бурмакин, 1953; Решетников, 1980; Решетников и др., 1989). При этом в младших возрастных группах преобладание более значимо, а среди старшевозрастных групп (7+ – 10+) отмечаются только самки (табл. 4.3.1).

В период пика нереста (декабрь) соотношение полов практически выравнивается (рис. 4.3.1, 4.3.2), а среди рыб, мигрирующих с мест нереста, доля самок достигает 88%. К концу нереста в уловах в районе нерестилищ отмечается значительное преобладание самцов в соотношении близком 1:10.

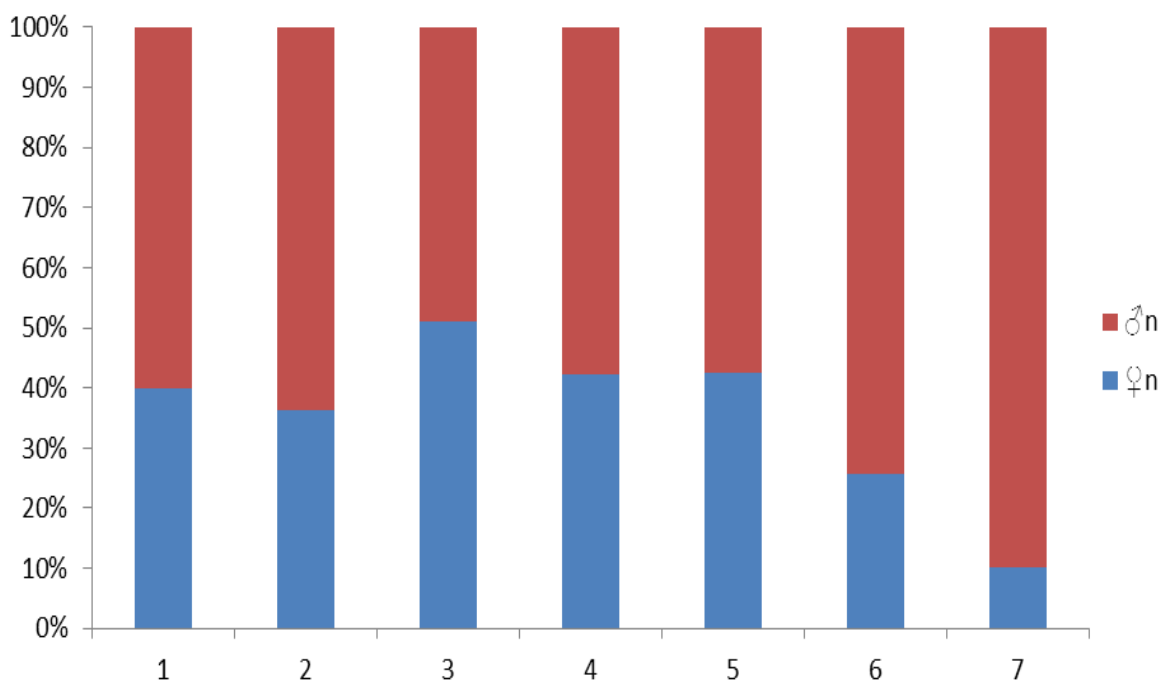


Рис 4.3.2 Соотношения полов в популяции в период нереста в 2011 г.

4.4. Созревание и плодовитость, особенности размножения

Наряду с тугуном, карликовыми ряпушками и многотычинковыми сига́ми пелядь является одним из наиболее рано созревающих видов среди сиговых (Скрябин, 1979). Созревание части рыб в ряде популяций отмечается уже на втором году жизни. Причем столь раннее созревание наблюдается как в водоемах из ее естественного ареала (Венглинский, 1966) так и в тех местах,

куда этот вид интродуцирован человеком (Киселев, 1976; Карасев, 1980). Созревание всех особей в популяции наступает на 1–3 года позднее. Пелядь интродуцированная в озера системы Найман нуур в 1981 г. созревала в возрасте 2+ – 3+ при длине от 330 до 400 мм и массе от 525 до 1000 г (Дулмаа, 1983а,б). В оз. Улаагчны Хар в первые годы после интродукции созревание части популяции отмечалось на втором году жизни (1+) при достижении массы 300 г. (Dulmaa, 1995). В дальнейшем, по мере увеличения численности и плотности пеляди в озере начало полового созревания сместилось в 2005 г. на возраст 2+, а в 2011–2013 гг. на 3+.

Интенсивное развитие гонад у пеляди начинается в конце июня – начале июля (рис. 4.4.1). Средние значения коэффициента половой зрелости самок увеличиваются с этого момента до начала нереста с 1,28 до 11,7, у самцов с 0,56 до 3,32 соответственно. При этом наиболее низкие показатели индекса половой зрелости отмечаются у впервые нерестующих особей, составляя соответственно 14,5 у самок и 1,97 у самцов.

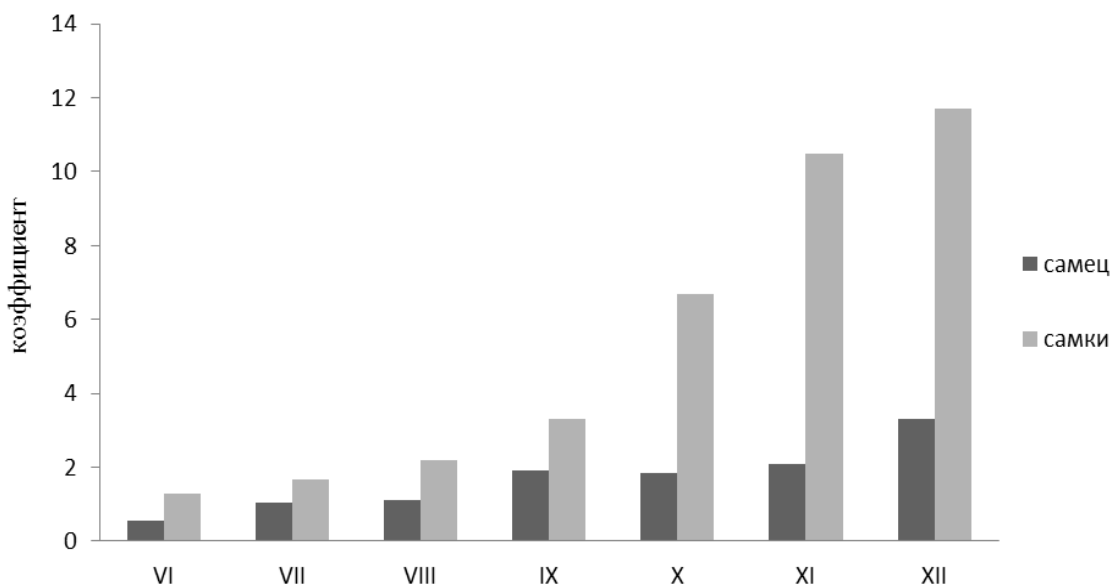


Рис. 4.4.1 Средние значения коэффициента половой зрелости по месяцам в 2013 г

Плодовитость пеляди в водоемах обитания варьирует в значительных пределах (табл. 4.4.1). Минимальная индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) –3,6 тыс. икринок – отмечена для пеляди из Мастахской группы озер в Якутии (Кириллов, 1972). В новых местах обитания низкая плодовитость отмечается у рано созревающих особей в Андозере из Архангельской области (5,2 тыс.) и в озерах Алтая (около 8 тыс. икринок) (Бурмакин, 1953; Андрушайтис, 1963; Новоселов, 1984). Максимальные значения абсолютной плодовитости для пеляди из водоемов естественного ареала установлена у рыб из р. Печоры (184,9 тыс. икринок) и р. Оби (146 тыс. икринок) (Новоселов, 1984; Иогансен, Петкевич, 1958). Наивысшая индивидуальная плодовитость для акклиматизированной пеляди зафиксирована в оз. Сон-Куль, где самка массой 3,9 кг имела плодовитость 300 тыс. икринок (Решетников и др., 1989).

Плодовитость пеляди в водоемах Монголии также характеризуется значительными колебаниями. Так, в системе озер Найман нуур плодовитость пеляди в 80-е годы XX века колебалась от 23920 до 98160 икринок, в среднем составляя 58060 икринок (Дулмаа, 1984). В оз. Улаагчны Хар в эти же годы плодовитость изменялась в больших пределах от 5600 до 107000 икринок (Dulmaa, 1995). В указанной работе приводятся обобщенные данные абсолютной индивидуальной плодовитости пеляди для всех озер Монголии, куда был вселен этот вид. На первых этапах акклиматизации в оз. Улаагчны Хар вселенная пелядь при высоком темпе роста и раннем половом созревании характеризовалась высокой абсолютной индивидуальной плодовитостью (рис. 4.4.2). Нами в ноябре-декабре 2011 и 2013 гг. была исследована плодовитость 781 самки пеляди из оз. Улаагчны Хар в возрасте от 3+ до 11+ лет, массой 430–1600 г и длиной 320 – 467 мм. ИАП исследованных рыб изменялась от 4570 до 255500 икринок. Установлены значительные межгодовые изменения в абсолютной индивидуальной плодовитости одновозрастных рыб. В нерестовом стаде 2011 г. были отмечены самки в возрасте от 3+ до 7+, а в 2013 г. от 3+ до 11+.

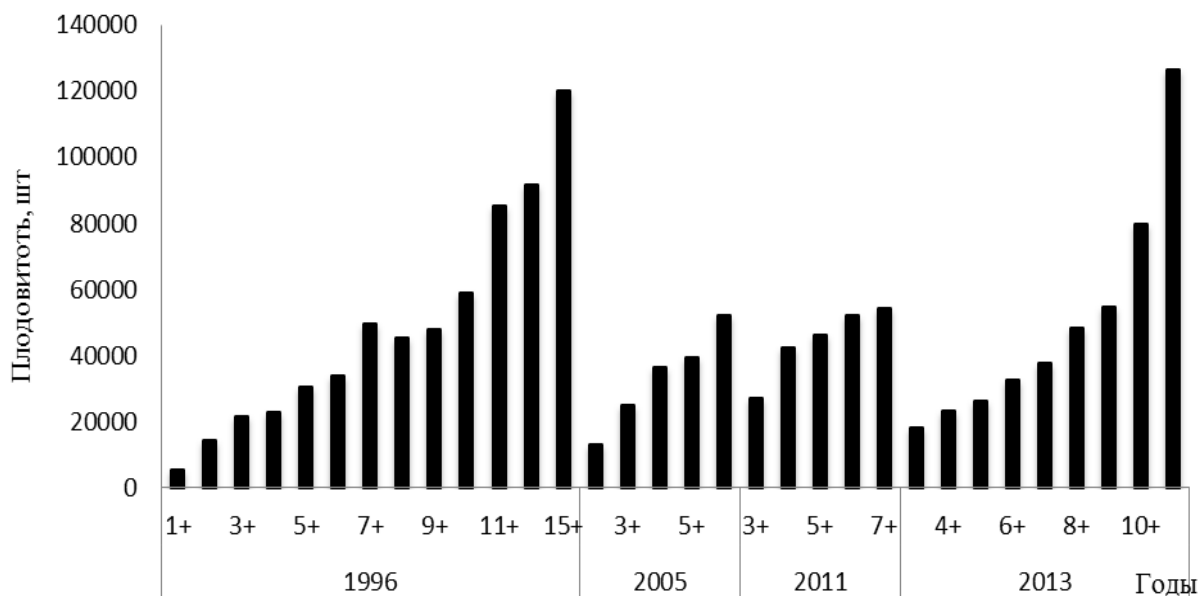


Рис.4.4.2. Возрастные изменения индивидуальной абсолютной плодовитости самок пеляди в разные годы

В 2011 г. среднее значение ИАП изменялось от 29910 икринок у самок в возрасте 3+ до 81440 икринок у самок в возрасте 7+ (табл. 4.4.1).

В 2013 г. средние показатели ИАП в одновозрастных группах имели практически в два раза меньшие значения. Так, в возрасте 3+ она составляла 18267 икринок, а в возрасте 7+ 37666 икринок. У рыб в возрасте 11+ среднее значение ИАП составило 126302 икринки, а максимальное значение составило 255500 икринок у самки длиной 515 мм и массой 2900 г. (возраст 11+). Во все годы исследований отмечается четкая закономерность увеличения ИАП с увеличением массы тела самок. Коэффициент корреляции составил 0,91 (рис. 4.4.3). Индивидуальная относительная плодовитость (ИОП) пеляди в водоемах ареала и местах интродукции характеризуется возрастанием с увеличением, как возраста, так и массы тела самок (Бурмакин, 1953; Головкин, 1971; Решетников и др., 1989).

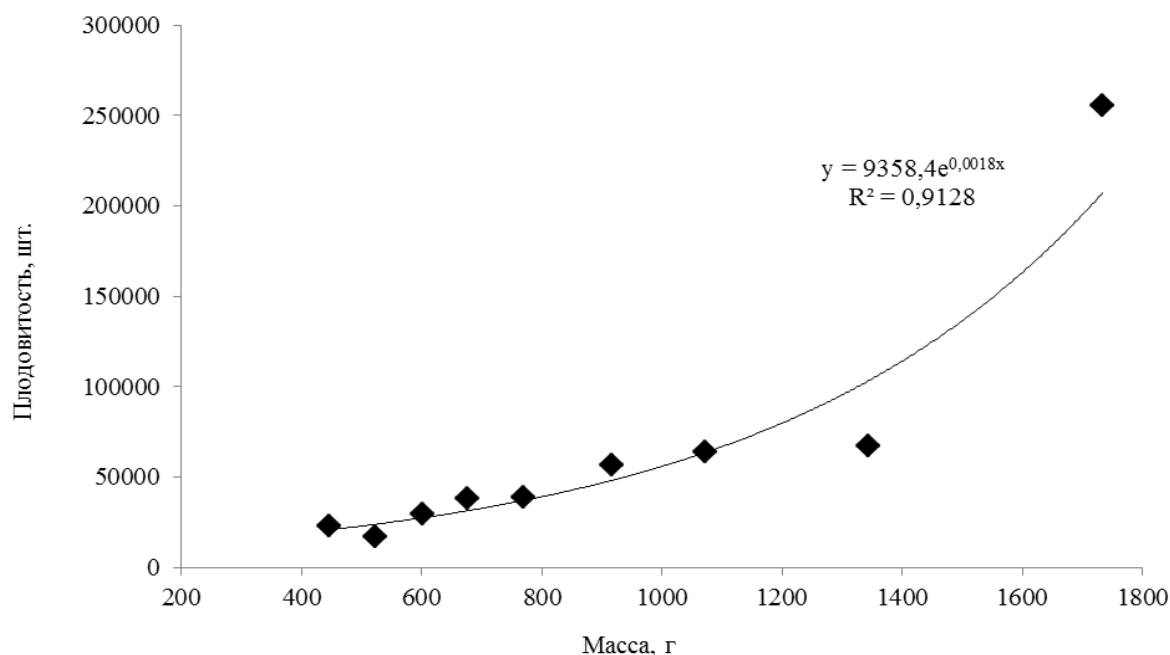


Рис. 4.4.3. Изменения индивидуальной абсолютной плодовитости пеляди в зависимости от массы тела

Отмечается уменьшение этого показателя при снижении темпа роста и обеспеченности пищей. Так, в оз. Чагытай с 1971 по 1975 годы снизилась на 25%, от 53 до 39 икринок (Попков, 1979а, 1988). Как видно из табл. 4.4.1, в оз. Улаагчны Хар также отмечается увеличение ИОП с увеличением возраста и массы самок. Наименьшие значения ИОП имеют впервые нерестующие самки в возрасте 3+, наибольшие старшевозрастные особи. Установлены значительные межгодовые различия ИОП. В 2011 г. показатели относительной плодовитости характеризовались значениями на 21,3–90,3% большими, чем в 2013 г. (табл. 4.4.1). Как видно из таблицы это обусловлено как более низкими биологическими показателями (длина, масса) самок в 2013 г., так и их более низкой абсолютной плодовитостью.

Диаметр фиксированной формалином икринки пеляди на IV стадии зрелости в среднем составляет 1,6 мм, а набухшей икры, полученной от текущих особей от 1,6 до 2 мм (в среднем 1,83 мм) (Аюушсурэн, Дулмаа, Матвеев, 2015).

Таблица 4.4.1

Показатели абсолютной и относительной плодовитости, коэффициента половой зрелости самок пеляди оз. Улаагчны Хар по возрастным группам самок в 2011–2013 гг.

Возраст	Показатели							n
	Длина (мм) и масса (г) тела рыб	Абсолютная плодовитость, тыс. икринок		Относительная плодовитость, шт./г		Коэффициент зрелости, %		
		M±m/lim	Cv %	M±m/lim	Cv %	M±m/lim	Cv %	
2005 г.								
2+	<u>275–295</u> 260–300	<u>13110±1371</u> 12375–13805	5,46	<u>45,6±3,9</u> 41–50	10,2	<u>17,52±2,2</u> 15–19,2	18,3	3
3+	<u>275–383</u> 280–770	<u>24964±574</u> 15600–32160	38,05	<u>46,57±1,81</u> 26–72,4	25,9	<u>16,9±5,4</u> 14–25,4	18,09	80
4+	<u>312–400</u> 390–900	<u>36375±838</u> 16030–75075	36,68	<u>56,93±3,89</u> 28–96	22,1	<u>20±4,3</u> 10,5–27,7	21,02	32
5+	<u>353–400</u> 620–870	<u>39385±3327</u> 28405–52650	39,05	<u>56,68±4,1</u> 36–75	25,5	<u>19,7±5,2</u> 14,8–27,3	18,7	5
2011 г.								
3+	<u>320–390</u> 430–570	<u>29910±2282</u> 10410–45280	31,05	<u>44,7±4,03</u> 20–84	33,7	<u>15,4±2,3</u> 6,6–20,4	16,4	16
4+	<u>350–395</u> 500–800	<u>41956±2777</u> 14560–68530	32,0	<u>68,9±4,4</u> 26–131	31,9	<u>18,2±0,64</u> 11,6–24,3	18,1	25
5+	<u>360–410</u> 540–750	<u>51189±4101</u> 4570–104780	40,5	<u>75,8±5,65</u> 33–147	37,2	<u>16,9±0,64</u> 10,2–22,6	17,4	25
6+	<u>365–410</u> 615–800	<u>58465±7071</u> 42840–76860	24,1	<u>80,1±10,4</u> 51–97	26,1	<u>16,8±1,74</u> 9,5–24,0	16,8	4
7+	<u>400–455</u> 870–1100	<u>81440±11101</u> 54150–107730	27,2	<u>81,5±11,6</u> 49–99	28,6	<u>19,8±2,74</u> 15,2–26,2	19,2	4
2013 г.								
3+	<u>295–310</u> 310–595	<u>18267±2171</u> 10850–38720	38,7	<u>23,5±4,03</u> 20–84	23,1	<u>14,5±0,4</u> 9,09–28,5	13,9	58
4+	<u>330–385</u> 420–660	<u>23231±1910</u> 13200–62700	32,0	<u>56,8±2,9</u> 23–95	27,1	<u>15,1±0,34</u> 7,8–22,2	15,09	10 4
5+	<u>347–415</u> 550–890	<u>26226±2208</u> 9300–80500	40,1	<u>62,6±2,6</u> 15–99	34,8	<u>15,4±0,38</u> 8,4–23,2	15,5	77
6+	<u>370–430</u> 520–950	<u>32671±1607</u> 26900–78435	26,7	<u>69,07±3</u> 42–94	23,8	<u>16,5±0,5</u> 6,9–32,8	16,6	76
7+	<u>400–440</u> 820–1200	<u>37666±10618</u> 35100–124700	43,2	<u>65,5±7,1</u> 42–103	30,6	<u>17,6±0,57</u> 7,1–25,0	17,6	45
8+	<u>400–452</u> 920–1300	<u>48138±12842</u> 47600–86870	36,2	<u>61,4±4,8</u> 42–67	13,6	<u>18,9±0,79</u> 12,2–27,2	18,1	29
9+	<u>406–445</u> 860–1200	<u>54786±1250</u> 31000–82250	38,5	<u>86,4±4,8</u> 23–58	32,5	<u>18,1±1,01</u> 9,09–25,0	17,9	19
10+	<u>430–467</u> 1100–1500	<u>79713±12842</u> 56980–99050	35,7	<u>89,4±4,8</u> 52–77	26,5	<u>21,1±0,9</u> 15,3–28,3	21,5	16
11+	<u>445–466</u> 1500–1600	<u>126302±13842</u> 70750–255500	32,6	<u>98,4±4,8</u> 42–87	25,8	<u>22,5±1,3</u> 19,2–26,6	21,8	6

Примечание. Над чертой — средняя ошибка, под чертой — пределы

Несколько меньшие значения диаметра икры приводятся для пеляди из водоемов нативной части ареала (Дрягин, 1949; Мухачев, 1967; Сидоров, 1974), где ее размеры колеблются от 1,3–1,7 мм. В ходе созревания в течение летне-осеннего периода средний диаметр икринки пеляди в оз. Улаагчны Хар увеличивается от 0,88 мм в июне до 1,83 мм в декабре (рис. 4.4.4). В 1 г набухшей икры пеляди насчитывается в среднем 398 икринок (с колебаниями от 217 до 676).

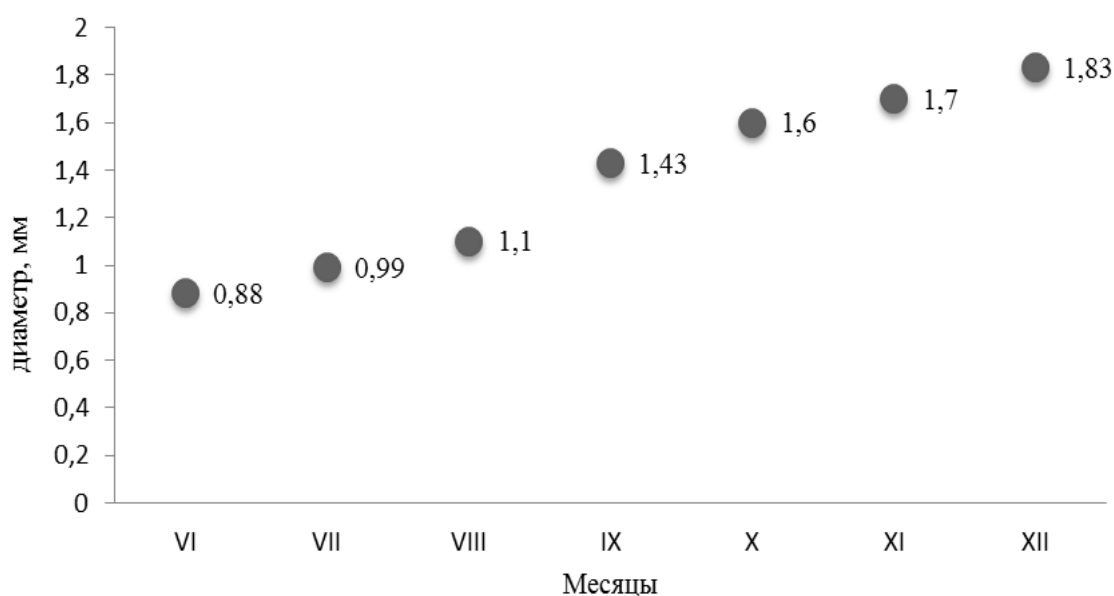


Рис. 4.4.4. Изменение среднего диаметра икры пеляди в ходе созревания

Пелядь, как и большинство других видов сиговых откладывает икру на плотный песчаный, песчано-галечный или мелко каменистый грунт на глубинах от 1,5 до 5 и более метров. В водоемах характеризующихся значительным промерзанием икра откладывается на больших, не подверженных промерзанию глубинах.

Нерест пеляди в различных водоемах Сибири протекает в период с конца сентября по начало января. Речные популяции нерестятся раньше, чем озерные и в более сжатые сроки с конца сентября по конец октября в течение 18–30 дней. Озерные популяции нерестятся позднее, а период их икрометания

растянут на 45–60 дней, вместе с тем продолжительность массового нереста обычно не превышает 15 дней (Решетников и др., 1989; Попов, 2007). В период нереста температура воды в придонном слое снижается до 1⁰С и ниже (Богданов, 1983).

В оз. Улагчны Хар основные нерестилища расположены в восточной части озера на плотных песчаных грунтах в местах выхода подземных вод на глубине 1,5–5 м. В 2008 и 2011–2013 гг. начало нереста отмечалось во второй декаде ноября, а массовый нерест протекал с 30 ноября по 20 декабря. Все вскрытые позднее, в период с 1 по 13 января 2008 г. особи пеляди, отловленные в районе нерестилищ, были отнерестовавшими. Температура воды в придонных слоях в период нереста была равна до 1,6⁰С.

4.5. Питание

В большинстве озерных водоемов естественного ареала пелядь питается преимущественно организмами зоопланктона (Венглинский, 1971; Скрыбин, 1979), среди которого предпочтение отдается ветвистоусым, даже при доминировании веслоногих. В речных условиях, в связи с крайне низким развитием зоопланктона, основу питания пеляди составляют организмы зообентоса – моллюски, амфиподы, личинки и куколки хирономид и других амфибиотических насекомых (Москаленко, 1971; Попов, 1978). Вместе с тем, большинство авторов склонны считать пелядь типичным планктофагом, а ее переход на питание бентосом, по их мнению, является вынужденным, так как темп ее роста при этом снижается (Бурмакин, 1953; Андрушайтис, 1963; Абросов, 1967; Коломин, 1974, Мельничук, 1982; и др.). Другие характеризуют пелядь как вид, имеющий широкий спектр питания (Венглинский, 1962, 1963, Лоскутова, Соловов, 1969, Ерещенко и др. 1975; Болотова, 1982; Новоселов, 1984; Болотова, Нагаева, 1984 и др.). Пелядь легко приспосабливается к разным трофическим условиям, однако при обилии зоопланктона в водоеме она всегда питается им (Новоселов, Решетников, 1988). При явной избирательности

питания пелядь обычно потребляет наиболее массовый корм в водоеме. При акклиматизации пеляди в ранее безрыбное оз. Чагытай пелядь первоначально питалась организмами зоопланктона и характеризовалась высоким темпом роста. Однако, через 8 лет биомасса зоопланктона в озере снизилась в 6 раз в результате его выедания рыбами и был отмечен переход пеляди на преимущественное питание организмами зообентоса (Гундризер, Попков, 1991) при этом произошло значительное снижение показателей роста длины и массы тела в одновозрастных группах.

В северных водоемах, по мере снижения температуры, интенсивность питания пеляди постепенно снижается, практически прекращаясь в ноябре – январе (Венглинский, 1971), тогда как, в более южных водоемах пелядь активно питается и в подледный период (Москаленко, 1971; Скрябин, 1979; Карасев, 1987 и др.).

В озерах Монголии, куда пелядь была интродуцирована, она характеризуется практически круглогодичным питанием. Спектр ее кормов здесь включает планктонных ракообразных, гаммарид, хирономид и других амфибиотических насекомых всех возрастных стадий, моллюсков и остракод.

В питании взрослой пеляди оз. Найман ведущую роль играли моллюски, несколько ниже было значение организмов зоопланктона (*Cyclops vicinus*, *Arctodiaptomus denticornis*, *Daphnia longispina*, *Bosmina longirostris*) и озерного гаммаруса (*Gammarus lacustris*). В отдельных желудках рыб встречались личинки хирономид, жуки, клопы (Dulmaa 1986, Дулмаа, 2007).

Спектр питания разновозрастной (3+–11+ лет) пеляди из озера Тарган нуур Дархатской котловины состоял из 15 компонентов. Основу рациона составляли копеподы (*Mixodiaptomus incrassatus*, *Cyclops abyssorum*) и их яйца, *G. lacustris*, 2 вида ручейников (*Agrypnia pagetana*, *Phryganea bipunctata*), 7 видов моллюсков (*Planorbis planorbis*, *Limnaea stagnalis*, *Radix ovata*, *Physa fontinalis*, *Pisidium amnicum*, *Sphaerium westerlundti*), синезеленые водоросли (*Nostoc*) и личинки хирономид (Дулмаа, 2007).

У исследованной нами в 2009, 2011–2014 гг. пеляди оз. Улаагчны Хар пищевой спектр был достаточно широк и включал организмы следующих таксономических групп: олигохеты (*Nais barbata*), пиявки (*Herpobdella stagnalis*, *Glossiphonia complanata*, *Erpobdella octoculata*), ракообразные (*Gammarus lacustris*, *Daphnia longispina*, *Pleuroxus annandalei*, *Alona quadrangularis*, *Leydigia leydigii*, *Bosmina longirostris*, *Cyclops abyssorum*, *Arctodiaptomus bacillifer*), моллюски (*Lymnaea ovata*, *Gyraulus gredleri borealis*, *Euglesa casertana*), хирономиды (*Tanytarsus mendax*, *Paratanytarsus tenius*, *Stictochironomus crassifhorceps*), ручейники (*Agrypnia crassicornis*, *Limnephilus major*, *Philarctus rhomboidalis*, *Oecetis ochracea*), клопы, нитчатые и сине-зеленые водоросли.

Возрастные особенности питания пеляди в оз. Улаагчны Хар в период наших исследований выражались в смене планктонного типа питания четко выраженного у сеголеток и годовиков (табл. 4.5.1), на бентосный у рыб более старшего возраста.

Таблица 4.5.1

Состав пищи двухлетков (1+) пеляди в оз. Улаагчны Хар (август 2014 г.)

Компоненты	Частота встречаемости, %	Значение по массе, %
<i>N. barbata</i>	4,34	0,50
<i>E. octoculata</i>	4,34	0,17
<i>T. mendax</i>	34,75	0,76
<i>D. longispina</i>	13,03	0,44
<i>P. annandalei</i>	47,79	1,34
<i>A. quadrangularis</i>	4,34	0,14
<i>L. leydigii</i>	4,34	0,20
<i>B. longirostris</i>	60,82	6,00
<i>A. bacillifer</i>	8,69	0,01
<i>C. abyssorum</i>	17,38	0,53
<i>G. lacustris</i>	95,57	89,91
Индекс наполнения желудка, ‰	$\frac{108}{23,2-295}$	
Число исследованных рыб	26	

У выловленных в июне 2009 г. сеголетков пеляди длиной 1,5–2,1 см и массой 0,021–0,032 г. пищевой комок состоял исключительно из планктонных ракообразных со значительным преобладанием *B. longirostris* (до 90% по массе). На втором году жизни, в августе (2014 г.), значение зоопланктона в питании пеляди резко снижается и не превышает 10% массы съеденной пищи (табл. 4.5.1).

Основным пищевым компонентом в дальнейшем становится озерный гаммарус, доля которого в рационе во все сезоны не опускается ниже 75% массы съеденной пищи (табл. 4.5.2, 4.5.3, 4.5.4). Среди планктонных ракообразных, сеголетками пеляди предпочитают ветвистоусые – *B. longirostris*, *P. annandalei* и *D. longispina*. У рыб старшего возраста организмы зоопланктона в питании играют второстепенную роль и отмечаются в рационе лишь в период массового развития в июне – августе, при этом роль веслоногих ракообразных в ряде случаев превышает таковую ветвистоусых (табл. 4.5.4).

Таблица 4.5.2

Изменение состава пищи (в % по массе) пеляди оз.Улаагчны Хар с возрастом

Компоненты	Возраст, лет			
	1+	2+	3+	4+
<i>G. lacustris</i>	89,9	95,21	97,3	98,2
<i>E. octoculata</i>	0,17	2,6	2,7	-
<i>N. barbata</i>	0,5	-	-	-
<i>T.s mendax</i>	0,76	1,61	-	1,8
<i>D. longispina</i>	0,44	0,52	-	-
<i>P.annandalei</i>	1,34	0,01	-	-
<i>A. quadrangularis</i>	0,14	-	-	-
<i>L. leydigii</i>	0,2	-	-	-
<i>B. longirostris</i>	6,01	0,05	-	-
<i>A. bacillifer</i>	0,01	-	-	-
<i>C. abyssorum</i>	0,53	-	-	-

Сезонные особенности питания пеляди детально исследованы нами по материалам собранным в июне – сентябре 2011 г. и июне – январе 2012–2013 гг. Как видно из таблиц 4.5.3 и 4.5.4 во все периоды исследований основу рациона

пеляди составлял озерный бокоплав *G. lacustris*, встречающийся практически во всех исследованных желудках (91,8–100% встречаемости) и составляющий от 78,05 до 99,13% массы съеденной пищи. Вторым по значимости компонентом используемым пелядью в течение всего года является носток, захватывание которого со дна, вероятно, происходит при потреблении озерного гаммаруса. Прочие организмы, по материалам за июнь – январь 2012–2013 гг., отмечаются в питании пеляди лишь в летне-осенний период (табл. 4.5.4). В июне, помимо указанных выше двух доминирующих групп, достаточно высоким было потребление личинок хирономид (9, 29% по массе), в июле – моллюсков (5,74%) и пиявок (3,55%), в сентябре – ручейников (2,55%).

Таблица 4.5.3

Состав пищи пеляди оз. Улаагчны Хар в летний период 2011 г.

Компонент питания	Месяц					
	VI		VIII		IX	
	1	2	1	2	1	2
Олигохеты	-	-	-		15,00	0,99
Пиявки	5,41	0,46	14,10	1,06	-	-
Моллюски	29,73	10,05	51,28	4,39	40,00	3,76
Амфиподы	91,89	82,23	100	81,52	100	80,36
Клопы	-	-	1,28	0,003	-	-
Личинки ручейников	13,51	0,89	3,85	0,15	-	-
Личики хирономид	27,03	1,07	-	-	5,00	0,03
Носток	35,14	5,30	82,05	11,027	97,50	14,86
Высшая водная растительность (семена)	-	-	19,23	1,85	-	-
Средний индекс наполнения желудка, ‰	53,7		79,6		63,48	
Кол-во исследованных рыб	37		78		40	
Средняя длина рыб, мм	362		343		453	
Средняя масса рыб, г	611		513		516	

Примечание: 1– частота встречаемости %, 2– значение по массе, %

В летне–осенний период 2011 г. субдоминирующей группой на протяжении июня–сентября были брюхоногие и двустворчатые моллюски, составляющие от 10,05 до 3,76% массы съеденной пищи. Пиявки, личинки ручейников и хирономид отмечались в рационе пеляди единично.

Значительные сезонные изменения претерпевают и такие количественные показатели питания как индекс наполнения желудка и количество не питающихся особей (% пустых желудков). Наиболее высока интенсивность питания, выражаемая на основании двух указанных выше показателей, в июне-июле, когда у пеляди отмечаются наиболее высокие индексы наполнения и минимальное количество рыб характеризуется отсутствием пищи в желудочно-кишечном тракте (табл. 4.5.3, 4.5.4; рис. 4.5.1). В последующие месяцы отмечается снижение индекса наполнения желудка и увеличение числа непитающихся рыб. Наиболее низкие показатели индекса наполнения желудка и высокое число непитающихся рыб отмечается в ноябре-декабре, когда средний индекс наполнения желудка снижается до 8,5 ‰, а количество не питающихся рыб достигает 95%. В январе отмечается некоторое увеличение интенсивности питания пеляди.

Межгодовые особенности в питании пеляди оз. Улаагчны Хар проявляются в изменении как качественных, так и количественных показателей, что вероятно обусловлено изменениями в динамике продуктивности водоема.

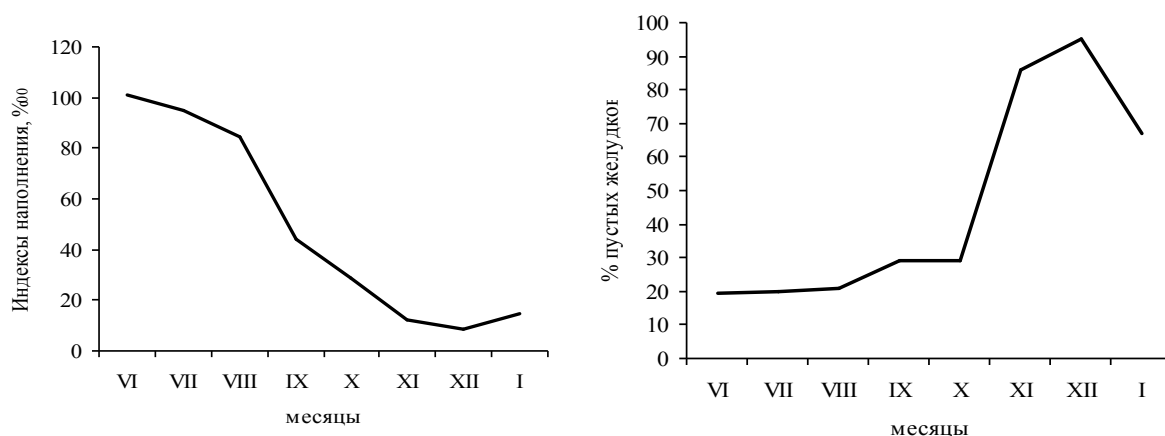


Рис. 4.5.1. Сезонные изменения индекса наполнения желудка и % пустых желудков у пеляди оз. Улаагчны Хар в 2012 г.

Таблица 4.5.4

Состав пищи пеляди в оз. Улаагчны Хар 2012 г.

Компонент питания	Дата сбора материала															
	VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII		I	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Моллюски	13,48	0,23	89,47	5,74	17,39	0,74	-	-	5,30	1,27	-	-	-	-	14,29	0,51
Пиявки	20,22	0,58	57,89	3,55	8,70	0,08	3,70	0,56	-	-	-	-	-	-	-	-
Остракоды	-	-	0,79	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ветвистоусые	2,25	0,01	10,53	0,16	13,04	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Веслоногие	10,11	0,12	31,58	2,02	21,74	1,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Амфиподы	96,63	89,29	100	78,05	100	97,72	100	96,59	100	97,30	100	99,02	100	87,27	100	99,13
Клопы	3,37	0,03	0,21	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Личинки хирономид	51,69	9,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Личинки ручейников	2,25	0,02	-	-	-	-	5,56	2,52	-	-	-	-	-	-	-	-
Высшая водная растительность	-	-	21,05	0,95	4,35	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Носток	32,58	0,43	94,74	9,36	-	-	7,41	0,33	6,06	1,43	30,77	0,98	57,14	12,73	14,29	0,36
Средний индекс наполнения желудка, ‰	101		94,9		84,6		43,84		28,87		12,18		8,5		14,39	
Кол-во исследованных рыб	89		19		23		54		132		13		7		21	
Длина рыб, мм	371		370		383		391		376		343		348		347	
Масса рыб, г	633		646		694		719		612		490		511		465	

Примечание. 1- частота встречаемости ‰, 2- значение биомассы, ‰

В летний период 2011 г. наряду с озерным гаммарусом и ностоком, довольно значительным было использование в пищу брюхоногих и двустворчатых моллюсков, потребление которых в июне достигало 10% массы съеденной пищи, тогда как в 2012 г. эта величина не превышала в июле 5,74% (табл. 4.5.3, 4.5.4).

Вместе с тем в 2012 г. в большем количестве в июне утилизировались личинки хирономид, в июне-июле – пиявки, в сентябре личинки ручейников. В летний период 2012 г. отмечается и более высокая интенсивность питания пеляди. В июне 2012 г. средний индекс наполнения желудков составлял 101‰ тогда как в 2011 г. – 57,3‰, в августе 84,6‰ и 79,6‰ соответственно. В сентябре, в свою очередь, этот показатель был несколько выше в 2011 г. Следует отметить, что подобные различия в интенсивности питания, помимо всего прочего могут быть связаны с различиями, в скорости переваривания пищи, обусловленными разными температурами воды в годы исследований.

Глава 5. ЗООПЛАНКТОН

5.1. Таксономический состав и эколого-географическая характеристика фауны коловраток и ракообразных.

Зоопланктон оз. Улаагчны Хар разнообразен и обилен. В его составе обнаружено 45 видов и подвидов, из них коловраток – 27 (60 % всего состава), ветвистоусых – 10 и веслоногих – 8 (табл. 5.1.1). Среди коловраток самое богатое по числу видов и родов семейство Brachionidae, объединившее 4 рода – *Brachionus*, *Keratella*, *Kellicottia* и *Notholca*, включающее 10 видов. Из перечисленных родов наибольшее число видов 5 – в роде *Brachionus*. Следующим по разнообразию видов и родов является семейство Synchaetidae – 2 рода (*Synchaeta* и *Polyarthra*), по 4 вида в каждом роде соответственно. Из ракообразных наибольшим разнообразием видов отличаются рода *Daphnia* и *Eucyclops* по 3 вида (табл. 5.1.1) (Дулмаа, Аюушсурэн, 2012; Аюушсурэн, 2012а,б; Аюушсурэн, Шевелева, Аров, 2013; Аюушсурэн и др., 2013; Аюушсурэн, 2014; Дулмаа, Аюушсурэн, Шевелева, 2015).

Анализ литературных данных (Шевелева и др. 2004; Шевелева и др., 2008; Шевелева, Итигилова, Дулмаа, 2009; Дулмаа 2009а, б.; Шевелева, Макаркина, Шабурова, 2009; Помозкова Шевелева Дулмаа 2009; Шевелева и др 2011; Дулмаа, Аюушсурэн, 2012а, б; Крылов, Крылов, 2012; Крылов, Мендсайхен, 2012; Дулмаа, 2015; Крылов, Дулмаа, 2015; Итигилова и др., 2012, Побережная и др., 2015; Итигилова и др., 2015; Flöbner, Horn, Paul, 2005, Pomoskova Sheveleva 2006) по таксономическому разнообразию коловраток и ракообразных водотоков и водоемов Монголии выявили новые и редкие таксоны для озер Центральной Азии: *Synchaeta stylata* Wierzejski, 1893, *Polyarthra luminosa* Kutikova, 1962, *Pleuroxus annandalei* Daday, 1908.

Необходимо специально рассмотреть разнообразие, биологию и экологию массовых видов из фауны коловраток. Как было отмечено выше, большее число видов обнаружено в родах *Synchaeta* и *Polyarthra*. Так род *Synchaeta* представлен видами: *S. oblonga*, *S. stylata*, *S. grandis*, *S. tremula*. Впервые для Монголии в фауне коловраток нами зарегистрирована *S. Stylata*. Этот вид, как правило, встречается в планктоне в период открытой воды, является наиболее массовым во многих водоемах Забайкалья, Байкала и Предбайкалья (Аров и др, 2001; Шевелева, Аров, Шабурова и др 2009), также он обилен в водоемах европейской России (Ривьер и др., 2001). Два вида – *S. oblonga* и *S. tremula* редкие для водоемов Монголии виды, они были отмечены только А. Дулмаа (2009б), первый в озере Дархатской котловины, второй в озерах бассейна рек Шишхид и Тэнгис-Гол.

Таблица 5.1.1

Таксономический состав и сапробность коловраток и ракообразных

Таксон	Зоогеогра-кая характ-ка	Сапроб-ность	Дулмаа, 2007	собственные данные 2010–2013 гг.
Тип Rotifera Класс Hemirotatoria, Markevich, 1990 Отряд Paedotrochida Markevich, 1990 Семейство Collothecidae Haring, 1913 Род <i>Collotheca</i> Haring, 1913 <i>Collotheca mutabilis</i> (Hudson, 1885)	П	О	-	+
<i>C. pelagica</i> (Rousselet, 1893)	Г	О	+	-
Класс Eurotatoria Markevich, 1990 Отряд Protoramida Markevich, 1990 Семейство Filiniidae Haring et Myers, 1926 Род <i>Filinia</i> Ehrenberg, 1834 <i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	К	β-О	+	+
<i>F. terminalis</i> (Plate, 1886)	Г	О-β	+	+
Семейство Conochilidae Haring, 1913 Род <i>Conochilus</i> Ehrenberg, 1834 <i>Conochilus unicornis</i> Rousselet, 1892	К	О	-	+
<i>C. hippocrepis</i> (Schränk, 1803)	К	О	+	+
Семейство Testudinellidae Haring, 1913 Род <i>Pompholyx</i> Gosse, 1851 <i>Pompholyx sulcata</i> Hudson, 1855	Г	β	+	+
Отряд Transversiramida Markevich, 1990 Семейство Lecanidae Remane, 1933 Род <i>Lecane</i> Nitzsch, 1827 <i>Lecane lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	К	О-β	-	+
<i>L. luna</i> Mueller, 1776	К	О-β	+	-

Семейство Trichotriidae Bartos, 1959 Род <i>Trichotria</i> Bory de St.Vincent <i>Trichotria tetractis</i> (Ehrenberg, 1830)	Г	β-O	+	-
Семейство Euchlanidae Ehrenberg, 1838 Род <i>Euchlanis</i> Ehrenberg, 1832 <i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	К	O-β	+	+
Семейство Brachionidae Ehrenberg, 1838 Род <i>Brachionus</i> Pallas, 1766 <i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766	К	β	+	+
<i>B. calyciflorus amuraeiformis</i> Brehm, 1909	К	β	+	-
<i>B. quadridentatus</i> (Barrois & Daday, 1894)	К	β	+	+
<i>B. angularis</i> Gosse, 1851	К	β	-	+
<i>B. plicatilis</i> Muller, 1786	Г	β	-	+
Род <i>Notholca</i> Gosse, 1886 <i>Notholca squamula</i> Muller, 178	К	O	+	+
Род <i>Kellicottia</i> Ahlstrom, 1938 <i>Kellicottia longispina</i> (Kellicott, 1879)	Г	O	+	+
Род <i>Keratella</i> Bory de St.Vincent, 1822 <i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	К	β-O	+	+
<i>K. quadrata</i> (Muller, 1786)	К	O-β	+	+
<i>K. cochlearis tecta</i> (Gosse, 1851)	К	β-O	-	+
Семейство Lepadellidae, Haring, 1913 Род <i>Lepadella</i> Bory de St.Vincent, 1826 <i>Lepadella ovalis</i> (Muller, 1786)	К	O	+	+
Отряд Saltiramida Markevich, 1990 Семейство Asplanchnidae Eckstein, 1883 Род <i>Asplanchna</i> Gosse, 1850 <i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	П	O-β	+	+
Отряд Saertiramida Markevich, 1990 Семейство Gastropodidae Haring, 1913 Род <i>Ascomorpha</i> Perty, 1850 <i>Ascomorpha ecaudis</i> Perty, 1850	Г	O-β	+	+
Семейство Synchaetidae Hudson et Gosse, 1886 Род <i>Polyarthra</i> Ehrenberg, 1834 <i>Polyarthra euryptera</i> Wierzejski, 1891	Г	O	+	+
<i>P. dolichoptera</i> Idelson, 1925	П	O-β	+	+
<i>P. luminosa</i> Kutikova, 1962	П	O	-	+
<i>P. major</i> Burckhardt, 1900	Г	O	-	+
Род <i>Synchaeta</i> Ehrenberg, 1832 <i>Synchaeta stylata</i> Wierzejski, 1893	П	O	-	+
<i>S. oblonga</i> Ehrenberg, 1831	Г	β	-	+
<i>S. tremula</i> Muller, 1786	Г	O-β	+	+
<i>S. pectinata</i> Ehrenberg, 1832	К	O-β	+	+
Отряд Flosculariacea Haring, 1913 Семейство Hexarthridae Bartos, 1959 Род <i>Hexartha</i> <i>Hexartha mira</i> (Hudson, 1871)	К	β	+	-
<i>H. fenica</i> (Levander, 1892)	Г	β	+	-
Тип Arthropoda Надкласс Crustacea Класс Branchiopoda Latreille, 1816 Надотряд Cladocera Отряд Аноморпода G.O.Sars, 1865				

Семейство Daphniidae Straus, 1820 Род <i>Daphnia</i> Muller, 1785 <i>Daphnia (D.) galeata</i> G.O.Sars 1863	П	О	+	+
<i>D. longispina</i> O.F. Muller, 1785	Г	β	+	+
<i>D. pulex</i> Leydig, 1860	Г	А	+	-
Род <i>Ceriodaphnia</i> Dana, 1853 <i>Ceriodaphnia</i> sp.	-	-	-	+
Семейство Macrothricidae Norman et Brady, 1867 Род <i>Macrothrix</i> Baird, 1843 <i>Macrothrix rosea</i> (Jurine, 1820)	П	О-β	+	-
<i>M. hursiticornis</i> Norman et Brady, 1867	Г	β	-	+
Семейство Chydoridae Dybowski et Grochowski, 1894 Подсемейство Chydorinae Dybowski et Grochowski, 1894 Род <i>Chydorus</i> Leach, 1816 <i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Muller, 1785)	К	О-β	+	+
Род <i>Pleuroxus</i> Baird, 1843 <i>Pleuroxus annandalei</i> Daday, 1908	ЦА	-	-	+
Род <i>Monospilus</i> Sars, 1861 <i>Monospilus dispar</i> Sars, 1861	Г	О	-	+
Подсемейство Aloninae Frey, 1967 Род <i>Alona</i> Baird, 1843 <i>Coronatella rectangula</i> Sars, 1862	П	О-β	+	+
<i>Alona quadrangularis</i> (O.F. Muller, 1785)	Г	О-β	+	+
Род <i>Leydigia</i> Kurz, 1875 <i>Leydigia leydigii</i> (Schoedler, 1863)	Г	β	+	+
Семейство Bosminidae Sars, 1865 Род <i>Bosmina</i> Baird, 1850 <i>Bosmina (Bosmina) longirostris</i> (O.F. Muller, 1785)	К	О-β	+	+
Класс Maxillopoda Edwards, 1840 Подкласс Copepoda Edwards, 1840 Надотряд Gymnoplea Giesbrecht, 1884 Отряд Calanoida Sars, 1903 Семейство Diaptomidae Sars, 1903 Род <i>Arctodiaptomus</i> Kiefer, 1932 <i>Arctodiaptomus bacillifer</i> (Koelbel, 1885)	П	О-β	+	+
Род <i>Mixodiaptomus</i> Kiefer, 1932 <i>Mixodiaptomus incrasstus</i> (Sars, 1903)	Г	-	+	+
Надотряд Podoplea Giesbrecht, 1882 Отряд Cyclopida Burmeister, 1834 Семейство Cyclopidae Dana, 1853 Подсемейство Eucyclopiniae Kiefer, 1927 Род <i>Paracyclops</i> Claus, 1893 <i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fischer, 1853)	П	О	-	+
Род <i>Eucyclops</i> Claus, 1893 <i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)	К	О-β	+	+
<i>E. dumonti</i> Alekseev, 2000	ЦА	-	-	+
<i>E. macruroides</i> (Lilljeborg, 1901)	П	О	-	+
<i>E. arcanus</i> Alekseev, 1990	П	-	-	+
Род <i>Macrocyclus</i> Claus, 1893 <i>Macrocyclus albidus</i> (Jurine, 1820)	К	β	+	-
Подсемейство Cyclopinae Burmeister, 1834 Род <i>Cyclops</i> Claus, 1893 <i>Cyclops scutifer</i> (Sars, 1863)	П	0	+	+

<i>C. vicinus</i> Uljanin, 1875	Г	β	+	+
<i>C. abyssorum</i> Sars, 1863	П	-	+	+
Род <i>Megacyclops</i> Sars, 1913 <i>Megacyclops viridis</i> (Jurine, 1820)	Г	0-β	-	+
Род <i>Acantocyclops</i> Kiefer, 1927 <i>Acantocyclops vernalis</i> (Fischer, 1853)	Г	β	+	-

Примечание: К – космополит, П – палеаркт, Г – голаркт, ЦА-Центральная Азия. Зоогеографическая характеристика видов дана по работам: коловратки Кутикова, 1970; ракообразные: Определитель..., 1995, 2010; Боруцкий, Степанова, Кос, 1991; Смирнов и др., 2007; Dussart, Defaye, 2006. 0 – олигосапроб, 0-β – мезосапроб, β-0 – мезосапроб; β – бетасапроб (Макрушин, 1974; Sladecsek, 1983; Sladecsek et al., 1981) – определение подтверждено Шевелевой Н.Г.

По имеющимся данным (Кутикова, 1970, 2005) оба вида холодолюбивые, а И.К. Ривьер (2012) указывает, что *S. oblonga* относится к группе криптофильных видов. В исследованном озере оба вида (*S. oblonga* и *S. tremula*) входят в подледный период в структурообразующий комплекс, составляя от 95 до 42% от общей численности сообщества зоопланктона. Так *S. tremula* появилась в ноябре, когда водоем уже находился подо льдом, при температуре воды 5⁰С.

Плотность ее была незначительна 0,15 тыс.экз./м³ и достигла максимума в декабре (2,1 тыс. экз./м³), в следующие месяцы ее численность стала уменьшаться (март – 0,123 тыс.экз./м³) и выпала из планктона в апреле, когда температура воды была 3,2⁰С (рис. 5.2.3.) (Шевелева и др., 2011). *S. oblonga* – хотя и относится к холодолюбивым видам, присутствовала в планктоне по июнь, с максимальным пиком развития в феврале (2,9 тыс.экз./м³), в марте–апреле численность этой коловратки была практически на одном уровне (1,37–1,15 тыс.экз./м³), а в мае–июне ее количество сократилось на порядок (0,1 тыс.экз./м³).

Из видов рода *Polyarthra* массовыми были *P. dolichoptera* и *P. luminosa*. Последний вид в озерах Центральной Азии отмечен только в оз. Хубсугул (Помазкова, Шевелева, Дулмаа, 2009). В водоемах Восточной Сибири *P. luminosa* обитает в Забайкалье в глубоком озере Гусиное (Шевелева, Зайцева 2015) и является обычным для крупных и малых озер западной Сибири и европейской

части России (Зуйкова, Бочкарев, 2009; Ривьер и др, 2001; Столбунова, 2006; Чуйков, 2000). Одной из массовых коловраток в озере является *P. dolichoptera*, которая обитает в планктоне в период ледостава и в период открытой воды (табл. 5.2.1). Она входила в доминантное ядро сообщества зоопланктона в ноябре, декабре и июне. Наибольшая ее численность отмечена в подледный период (ноябрь, декабрь).

Веслоногие ракообразные в озере насчитывают 11 видов, среди которых по разнообразию доминируют циклопы – 9 видов. Наибольшую численность и биомассу зоопланктона определяет популяция *C. abyssorum*. Циклопы рода *Eucyclops* в озере представлены 3 видами, среди них *E. dumonti*, который был описан (Alekseev, 2000) из небольшого озерка, находящегося в 100 км севернее Улаанбатора. Популяция циклопа *E. dumonti* в исследованном озере отмечена в августе в литорали на глубине от 0,7 до 3 м на слабо заиленном песке, численность половозрелых особей здесь не превышала 10–15 экз./м³.

В зоогеографическом отношении таксономический список фауны ракообразных и коловраток представлен преимущественно видами с широким ареалом, где равные части имеют космополиты и голаркты (36 и 39% соответственно), на палеарктов приходится 21% (рис. 5.1.1).

К Восточно-Азиатской фауне относятся только два вида *P. annandalei* и *E. dumontii* (табл. 5.1.1), на долю которых приходится только 4%. Среди коловраток преобладают космополиты и голаркты (рис. 5.1.1).

В таксономической группе ветвистоусые – большее число видов это голаркты (50%) и палеаркты (25%), а среди веслоногих большая доля приходится на палеарктов (рис. 5.1.1).

Из ветвистоусых ракообразных необходимо отметить нахождение в литоральной зоне *P. annandalei*, который является редким видом для озер Центральной Азии.

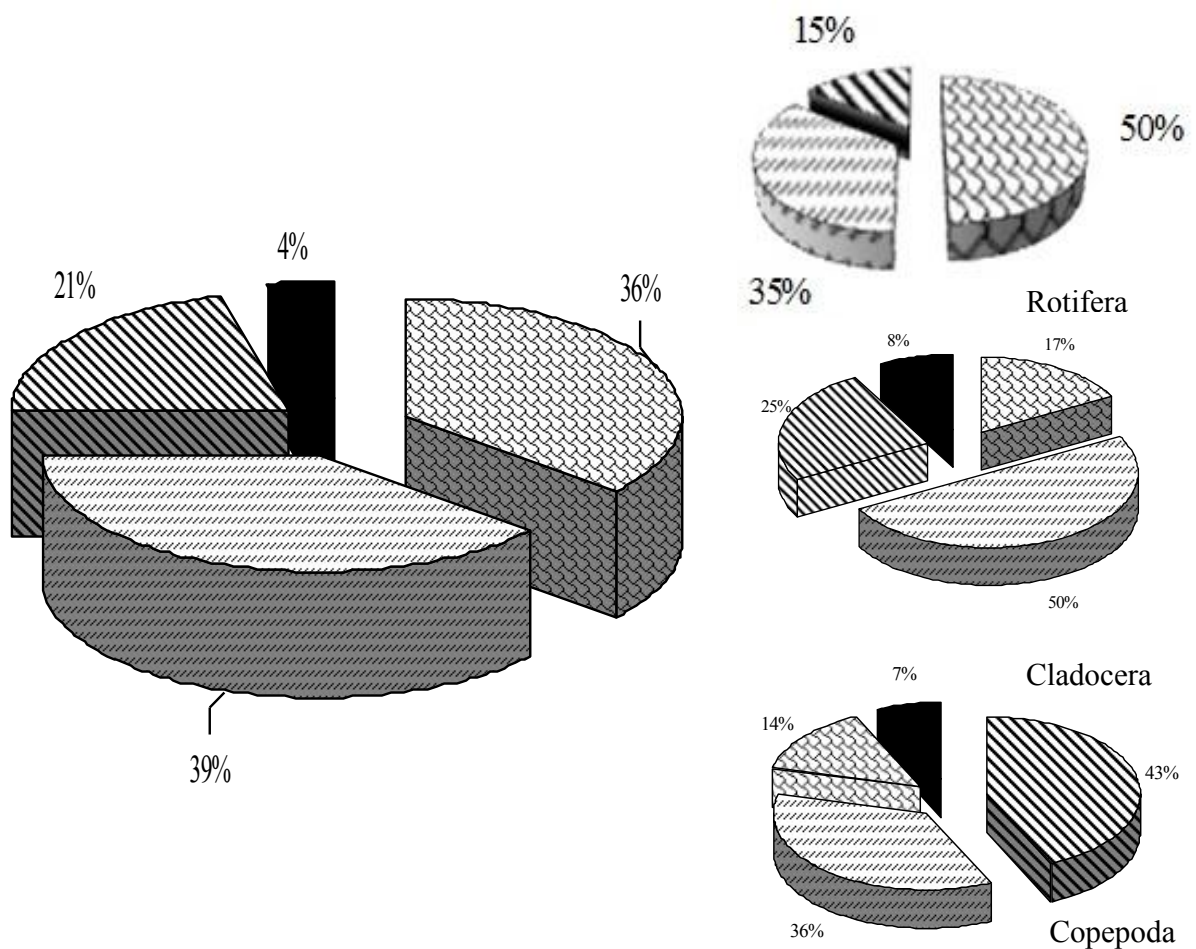


Рис.5. 1.1. Обилие макротаксонов зоопланктона (%)

Космополит
 Голаркт
 Палеаркт
 Цент. Азия

P. annandalei известен из небольших озерков севера Монголии и Тибетского плато (находка М. Alonso из маленького озера около Даян Нур Монгольский Алтай и Qinghai Province (Китай) (Alexeev, Kotov, Sheveleva, 2008). Этот плеуроксус является одним из массовых хидорид в Хубсугуле, где он обитает на глубинах от 1 до 10 м на заиленном песке с зарослями кладофоры (Pomazkova, Sheveleva, 2006). В оз. Улаагчны Хар, как и в Хубсугуле *P. annandalei* обитает круглый год. Так в период открытой воды он отмечен от уреза (0,5 – 0,7 м) до 14

м, а в подледный период (29 марта) на глубине 3 м при температуре воды 1,7 °С, когда численность его составляла 58 экз./м³.

Выявлены различия видового состава зоопланктона с проведенными ранее работами (Дулмаа, 2007). Нашими исследованиями состав фауны в озере пополнился коловратками (*C. mutabilis*, *C. unicornis*, *L. lunaris*, *B. angularis*, *B. plicatilis*, *K. cochlearis tecta*, *P. luminosa*, *P. major*, *S. stylata*, *S. oblonga*) и ракообразными (*M. hursiticornis*, *P. annandalei*, *M. dispar*, *P. fimbriatus*, *E. dumonti*, *E. macruroides*, *M. viridis*) (табл. 14). В то же время нами не отмечены такие виды как *H. mira*, *H. fenica*, *B. calyciflorus*, *T. tetractis*, *L. luna*, *M. albidus*, *M. rosea* и *D. pulex*.

Таким образом, состав фауны коловраток и ветвистоусых представлен 54 видами и подвидами, относящимися к 34 родам, 19 семействам и 9 отрядам (табл. 5.1.2). Можно констатировать, что видовой состав зоопланктона не претерпел существенных изменений по сравнению с исследованиями 1980 г. (Дулмаа, 2007).

Таблица 5.1.2

Характеристика таксономического состава зоопланктона озера за 1980–2013 гг.

Таксоны	Отряды		Семейства		Роды		Виды		Всего
	1980	2013	1980	2013	1980	2013	1980	2013	
Rotifera	6	5	12	11	16	15	24	28	34
Cladocera	1	1	4	4	6	9	9	10	12
Copepoda	2	2	2	2	6	8	8	11	13

Некоторые изменения списка таксонов в группе коловраток и ракообразных можно объяснить большим количеством проб и частотой их отбора. Все найденные (или отсутствующие) в списке виды, это, как правило, единичные или имеющее сезонный характер развития виды.

5.2. Сезонная динамика состава, доминантного комплекса и количественных показателей зоопланктона

Сезонная динамика зоопланктона изучалась на постоянной станции над глубиной 0–5 м, пробы отбирались в подледный период раз в месяц, в период открытой воды 1–2 раза в месяц. Длительные исследования выявили комплекс видов, обитающих в озере круглый год. Это пять видов эвритермных коловраток *K. longispina*, *A. priodonta*, *F. terminalis*, *K. quadrata*, *K. cochlearis* и два вида ракообразных *C. abyssorum*, *B. longirostris*. Такой круглогодичный комплекс обитания коловраток и ракообразных характерен как для озер Хубсугул (Помазкова, Шевелева, 2009), Байкала (Кожов, 1948, 1950), высокогорного озера Ильчир (Bondarenko, Domysheva, Sheveleva, 2002), озера Бородаевское (Ривьер 1986, 2012).

Также нами отмечены виды, которые обитали только в период открытой воды, с пиком обилия в период наибольшего прогревания воды (*C. unicornis*) и виды, которые давали максимальную численность в весенне-осенний период, выпадая, или снижая свою плотность до минимума в летний сезон (*P. dolichoptera*, *B. angularis*).

В подледный период (конец октября-середина июня) число видов зоопланктона колебалось от 8 до 14, а в период открытой воды от 11 до 27 (табл. 5.2.1). Структурообразующее ядро зоопланктона в период наших исследований в течение года более чем 80% по разнообразию, численности и биомассе составляли коловратки (рис. 5.2.1). Следует особо отметить, что в настоящее время произошла перестройка в доминантном ядре зоопланктона по сравнению с 1980 г. В период наших исследований наиболее многочисленными были *A. priodonta* и *C. unicornis* (рис. 5.2.1). Так, *A. priodonta* входила в доминантное ядро 8 месяцев, по численности составляла от 5 до 42% всего зоопланктона.

Таблица 5.2.1

Сезонная динамика видового состава зоопланктона

Таксоны	Месяц отбора проб											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>C. mutabilis</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-
<i>F. terminalis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>C. unicornis</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-
<i>L. luna</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>E. dilatata</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>N. squamula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>B. calyciflorus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>B. angularis</i>	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>K. longispina</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>K. cochlearis</i>	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>K. quadrata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>L. ovalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>A. priodonta</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>A. ecaudis</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>P. euryptera</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>P. dolichoptera</i>	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+
<i>S. stylata</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-
<i>S. oblonga</i>	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>S. tremula</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>S. grandis</i>	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+
<i>D. galeata</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-
<i>M. hursiticornis</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Ch. sphaericus</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-
<i>P. annandalei</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>M. dispar</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>A. quadrangularis</i>	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-
<i>Alona sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-
<i>L. leydigii</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>B. longirostris</i>	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+
<i>M. incrasstus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>P. fimbriatus</i>	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>E. serrulatus</i>	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-
<i>E. dumonti</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>E. macruroides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>C. abyssorum</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>C. vicinus</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>M. viridis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
Количество видов	8	10	13	8	8	11	15	27	22	13	12	14

Примечание: «-» - отсутствие вида.

C. unicornis в летний период был одним из многочисленных среди коловраток, его численность достигала от 22 до 84 % сообщества. Среди

ракообразных относительно высокой численности достигала только *B. longirostris* (рис. 5.2.1). Этот рачок в озере обитал круглый год, составляя структурообразующий комплекс в июне, сентябре и декабре при относительной численности от 5 до 72%. Так по данным (Дулмаа, 2007) в 1980 г. структурообразующее ядро было копеподно-ротаторным, оно состояло из *A. bacillifer*, *M. incrassatus*, *C. abyssorum*, *E. serrulatus*, *D. longispina*, *D. pulex*, *B. longirostris* и 8 видов коловраток. В настоящее время (2011-2013 гг.) только у трех ракообразных (*B. longirostris*, *C. abyssorum*, *C. vicinus*) в некоторые сезоны года численность была более чем 5% (рис. 5.2.1). С конца октября и начало ноября с резким понижением температуры воды и ледоставом фауна коловраток и ракообразных еще достаточно разнообразна – 13 видов.

Доминантное ядро состоит из 5 видов (рис. 5.2.2), при абсолютной численности круглогодичной коловратки *K. longispina* (65%). Увеличивается численность холодолюбивой коловратки *P. dolichoptera* (9%), при относительно равной доле *A. priodonta*, *S. grandis* и *C. abyssorum* (5–8 % соответственно).

В декабре к ранее существующему комплексу добавились три вида. Относительная доля численности *K. longispina* снизилась до 41% (рис. 5.2.2), но в планктоне увеличилась значимость других холодолюбивых видов *S. tremula* (11%) и *B. longirostris* (5%).

Первый вид появился в планктоне еще в ноябре, при температуре воды 5°C. Относительная значимость остальных коловраток и циклопа *C. abyssorum* осталась на прежнем уровне (рис. 5.2.2). Необходимо отметить, что по нашим данным *B. longirostris*, *C. abyssorum* и пять коловраток (*K. longispina*, *A. priodonta*, *F. terminalis*, *K. quadrata* и *K. cochlearis*) являются круглогодичными обитателями в озере. В январе при относительно большом разнообразии (8 видов) фауны, зоопланктон был чрезвычайно беден количественно (рис. 5.2.2), численность определяли холодолюбивые виды. Так, в январе доминировала криофильная *S.*

tremula (68%), при относительно равной численности (9–10%) у *S. grandis*, *K. longispina* и *A. priodonta*. В феврале плотность коловраток растёт, особенно увеличилась численность у *S. oblonga*, она составляла почти 90% от всего количества сообщества зоопланктона, и только 5% приходилось на *C. abyssorum*.

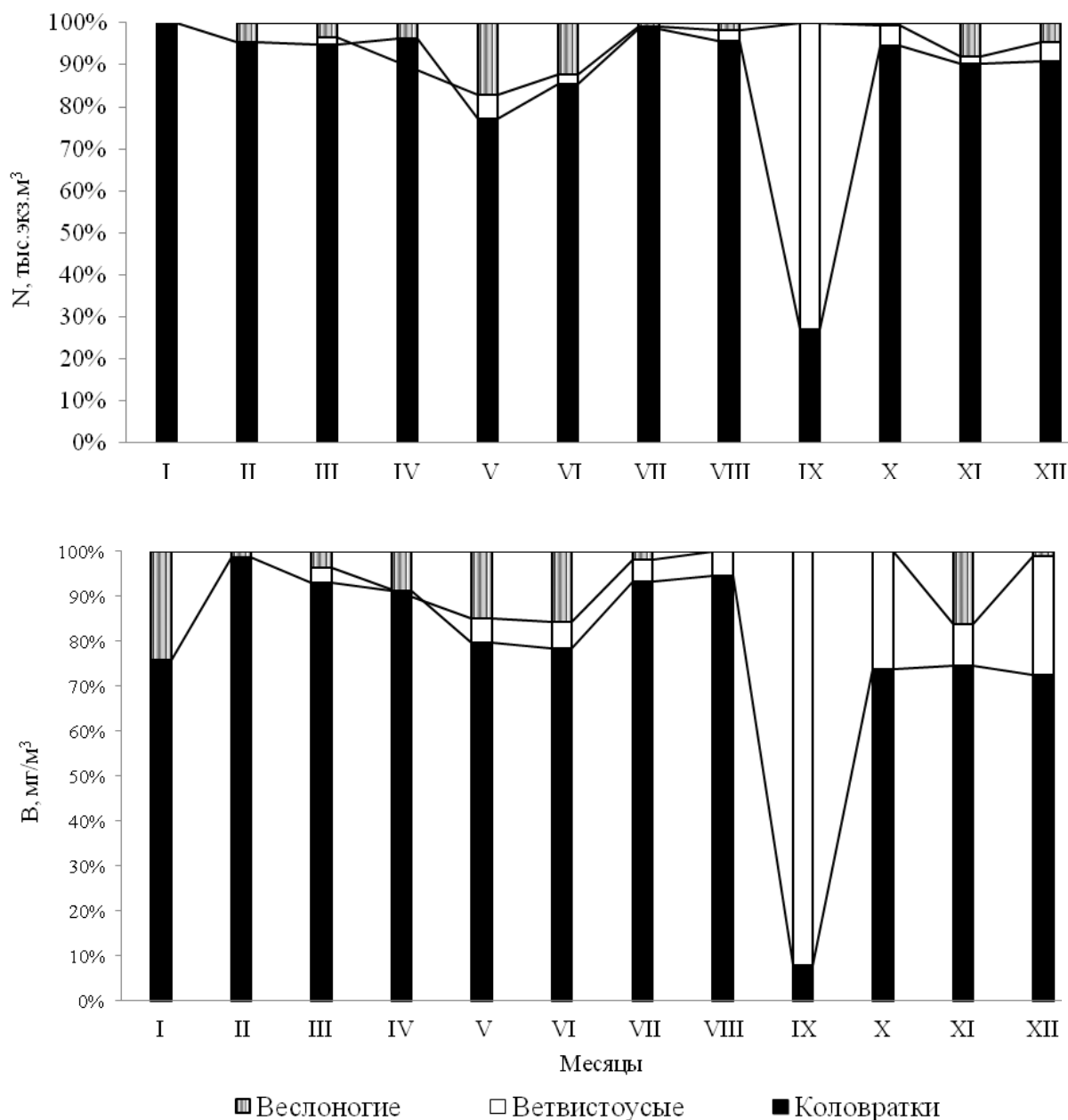


Рис. 5.2.1. Сезонные изменения численности и биомассы (%) таксономических групп зоопланктона.

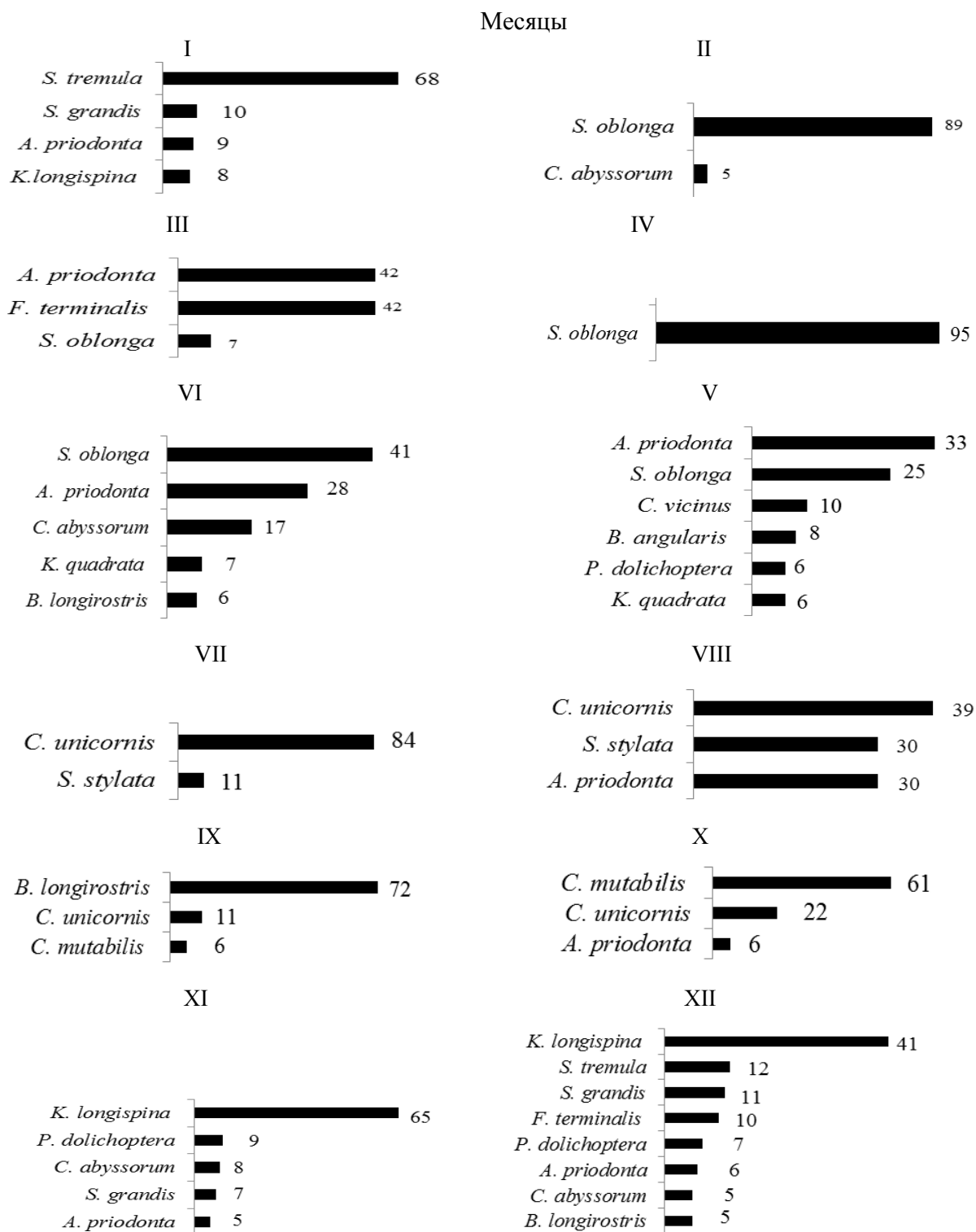


Рис. 5.2.2. Изменения структурообразующего комплекса зоопланктона по численности (%) на глубине 0–5 м в течение года

Начиная с марта, увеличивается разнообразие коловраток (табл. 5.2.1, рис. 5.2.2.), особенно это заметно на больших глубинах. Так, в слое 0–5 м разнообразие зоопланктона составляли 8 видов, а в горизонте 0–15 и 0–33 м – уже 12 видов. При этом доминантную группу по численности на всех глубинах представляли одни и те же виды: *A. priodonta*, *F. terminalis*, *S. tremula* и *K. longispina* (рис. 5.2.2).

На постоянной станции с глубиной 0–5 м в планктоне появляются самцы, самки и молодь *C. vicinus*. На более глубоких точках численность популяции этого вида не достигала 5% барьера. В апреле в планктоне лидирует по численности *S. oblonga*. В конце мая и в начале июня озеро еще находится подо льдом, но вода быстро прогревается, появляются теплолюбивые виды, постепенно растет количество зоопланктона. В составе доминантного ядра (рис. 5.2.2) наряду с холодолюбивыми видами *S. oblonga*, *P. dolichoptera* и эвритермными *A. priodonta*, *K. quadrata* отмечены *B. longirostris* (6%), *B. angularis* (8%).

В июне в планктоне увеличивается плотность (численность) старших копепоидитных и половозрелых особей *C. vicinus* (10%). Среди коловраток по-прежнему лидирует *S. oblonga* (25%).

В летний период (июль – сентябрь) при максимальном прогреве воды и разнообразии коловраток и ракообразных большой численности достигают только несколько теплолюбивых видов (*C. unicornis*, *S. stylata*, *C. mutabilis*). Доминантное ядро в июле состоит из двух (*C. unicornis* 84% и *S. stylata* 11%) видов (рис. 5.2.2). В августе основу численности и биомассы как на урезе воды (0,5–0,7), так и на глубинах 0–5 и 0–15 м составляют три-четыре вида (рис. 5.2.4). На всех биотопах лидировали (23–48%) *C. unicornis* и *A. priodonta*. На глубине 0–5 м в структурообразующем комплексе по численности отмечена заметная роль *S. stylata* (рис. 5.2.2). На станции с глубиной 0–15 м в доминантное ядро входили *B. longirostris* и *S. grandis*, но их доля в общей численности не превышала 5% (рис. 5.2.2. Прил.10). В сентябре абсолютной численности в планктоне достигала *B.*

longirostris (50–60%), на коловраток (*C. unicornis* и *C. mutabilis*), которые также входили в ядро, приходилось по 11 и 6% соответственно. В сентябре на урзе относительно большая численность отмечена у *D. galeata* и *M. incongruens* (8–11%). На первое место по численности вышел *C. unicornis* (60%), на долю *B. longirostris* приходилось лишь 12% (рис. 5.2.2). Температура воды на урзе в течение суток имела наиболее резкие колебания, чем на глубине 0–5 м, возможно, босмина, как более активный пловец, переместился на глубину. В октябре еще продолжают лидировать теплолюбивые виды, на первое место по численности вышла *C. mutabilis* (61%), второе место занимал *C. unicornis* (22%) и только 6% общей численности приходилось на *A. priodonta* (рис. 5.2.2).

Ход сезонной динамики общей численности и биомассы фауны планктона характеризуется двумя пиками (рис. 5.2.3). Первый пик численности зоопланктона отмечен в подледный период (февраль) за счет массового развития круглогодичных *A. priodonta*, *F. terminalis* и холодолюбивой *S. oblonga*. Рост количественных показателей наступает с прогреванием воды и освобождением водоема ото льда. Наибольшее значение численности (34 тыс.экз./м³) зоопланктона приходится на начало августа, после максимального прогревания воды, затем отмечаем постепенное снижение количественных показателей. Сезонная динамика биомассы зоопланктона определяется изменениями численности доминирующих видов. Первый пик (март) биомассы зоопланктона (рис. 5.2.3) определяли коловратки, главным образом крупный вид *A. priodonta*, которая также лидировала по численности. Необходимо отметить, что на протяжении всего подледного периода (ноябрь-июнь) биомасса зоопланктона была относительно низкой 2–8 мг/м³ (рис. 5.2.3), за исключением февраля – 16 мг/м³. В летний период июль–сентябрь за счет вспышки развития теплолюбивых видов количественные показатели увеличиваются. В течение августа–первой

декады сентября биомасса зоопланктона держится на уровне не многим более 200 мг/м³ (рис. 5.2.3).

Динамика обилия коловраток и веслоногих в течение года характеризовалась двухвершинной кривой, а ветвистоусые имели один пик (рис. 5.2.4). Так пики коловраток приходились на подледный период (февраль) и на начало августа – период открытой воды. Максимум численности коловраток совпал с наибольшим прогревом воды (рис. 5.2.4). Первый пик плотности обеспечили холодолюбивые коловратки *S. oblonga* и *A. priodonta*. Максимальная численность (32,6 тыс. экз./м³) коловраток отмечена в начале августа (рис. 5.2.4) за счет обильного развития теплолюбивых *C. unicornis*, *S. stylata* и круглогодичной *A. priodonta*. С третьей декады августа и в сентябре с охлаждением воды плотность коловраток сокращается и держится на уровне не более 10 тыс. экз./м³ (рис. 5.2.4), с наступлением подледного периода количество коловраток сокращается в 5 раз.

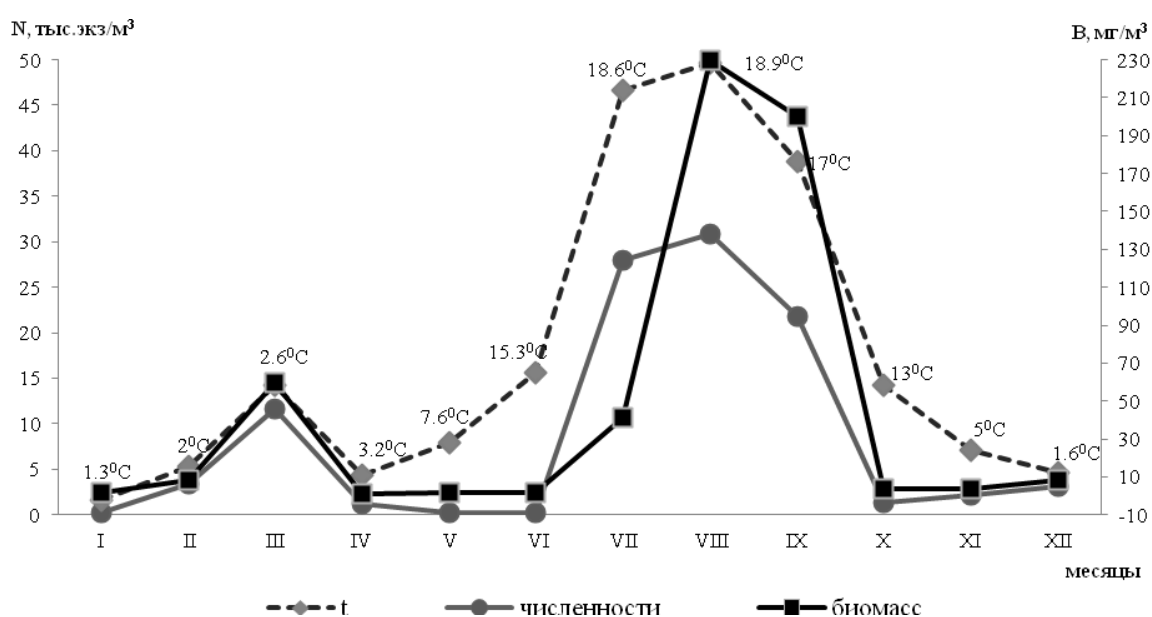


Рис. 5.2.3 Динамика общей численности (N) и биомассы (B) зоопланктона и температуры воды (°C) на постоянной точке.

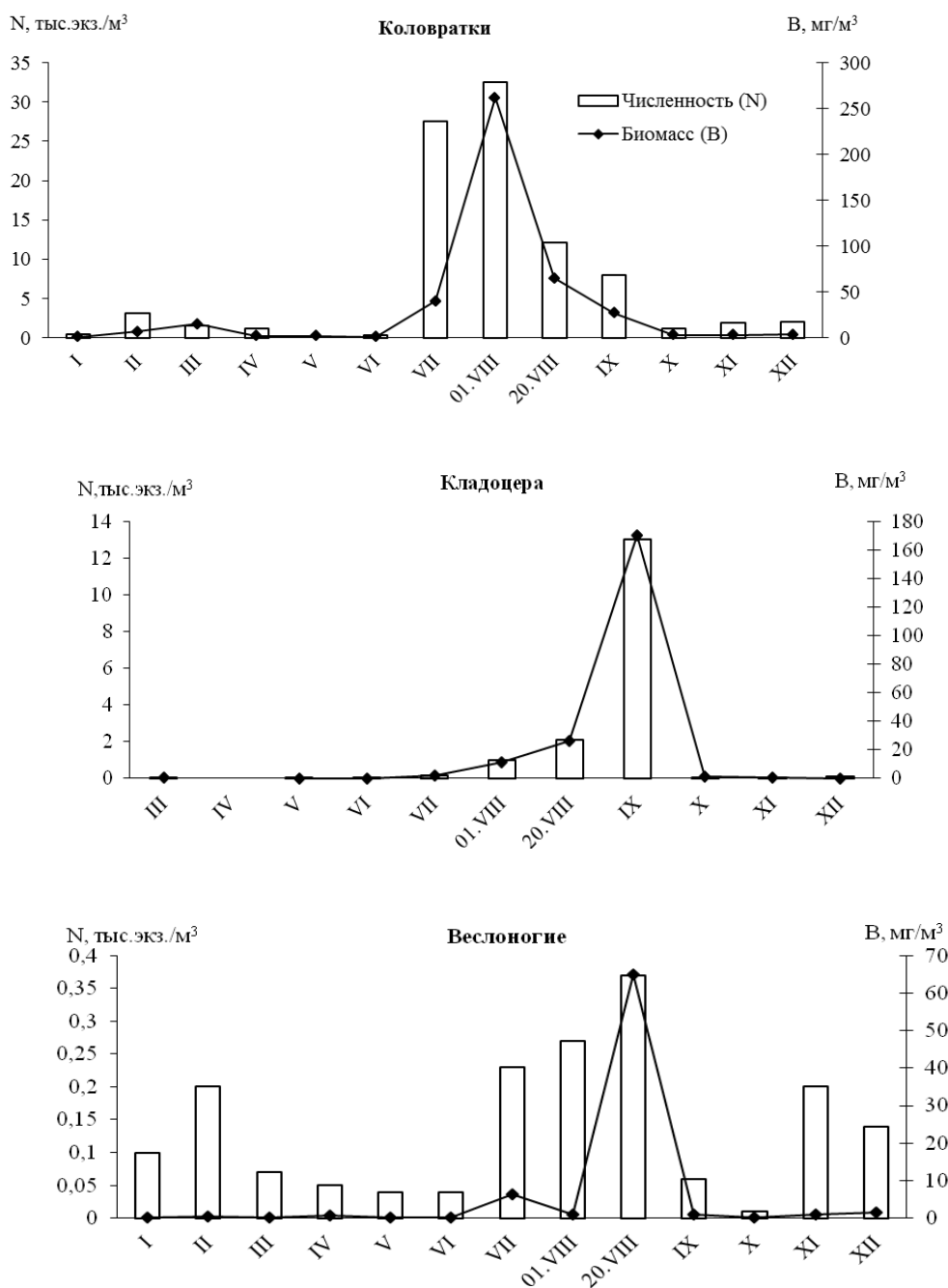


Рис. 5.2.4 Сезонная динамика численности (N) и биомассы (B) таксономических групп зоопланктона (коловратки, ветвистоусые, веслоногие) на постоянной точке.

Сезонная динамика ветвистоусых в озере характеризуется рядом особенностей. Как было сказано выше, клadoцеры в озере представлены в

основном эвритопными (*B. longirostris*, *C. sphaericus*) и бентосными видами (*P. annandalei*, *A. quadrangularis*, *M. dispar*, *L. leydigii*).

Как правило, основу численности и биомассы этой группы определяла *B. longirostris* (рис. 5.2.2). Она присутствовала в планктоне круглый год (кроме января и февраля). *B. longirostris* является эвритермным и эврибионтным видом (Ривьер, 2012).

По численности в сообществе зоопланктона особи этой популяции превышали 5% барьер в июне, сентябре и декабре (рис. 5.2.2). Обилие кладоцер по численности и биомассе характеризуется одним пиком – в сентябре, который связан с массовым развитием босмины (рис. 5.2.2). В это время численность популяции *B. longirostris* определяла ее молодь.

Веслоногие ракообразные представлены 10 видами (табл. 5.2.1), по разнообразию и количеству доминировали циклопы (рис. 5.2.2). Среди которых, только *C. vicinus* и *C. abyssorum* входили в некоторые месяцы в структурообразующее ядро зоопланктона. Оба вида относятся к холодноводно-стенотермным видам. В глубоководных озерах – Телецкое (Зуйкова, Бочкарев, 2009), Хубсугул (Pomazkova, Sheveleva, 2006) они размножаются и держатся на границе эпи-металимниона. Так, *C. abyssorum* входил в доминантное ядро в феврале, июне, ноябре и декабре, а *C. vicinus* – только в мае (рис. 5.2.2).

Их относительная доля в общей численности зоопланктона, как правило, составляла 5–10%, за исключением июня, когда относительная численность *C. abyssorum* в сообществе зоопланктона была 17% (рис. 5.2.2). В ходе сезонной динамики численности веслоногих отмечено два пика. Первый пик 0,2 тыс. экз./м³ отмечен в феврале, за счет появления науплиальных стадий циклопов. Вторым максимальным пиком численности определил и максимальную биомассу веслоногих, приходился на третью декаду августа (рис. 5.2.4), его определяли старшие копеподитные и половозрелые особи *C. vicinus*. Возможно, на этой стадии

популяция этого вида уходит в диапаузу. Два планктонных веслоногих рачка (*A. bacillifer* и *M. incrasstus*) из семейства Diaptomidae в озере были отмечены спорадически, главным образом в литорали озера.

Наибольшие значения численности и биомассы зоопланктона отмечены на урезе воды. Так, на урезе воды численность в августе–сентябре колебалась от 122 – до 363 тыс.экз./м³, а биомасса от 540 до 2530 мг/м³. Несомненно, этот биотоп является местом для нагула рыб. Таким образом, средняя по озеру биомасса зоопланктона на разных биотопах за период открытой воды была 1,2 г/м³, за год 0,72 г/м³.

Сравнивая полученные показатели по биомассе зоопланктона с данными за 1980 г. (Дулмаа, 2007), следует отметить, что в настоящее время биомасса зоопланктона снизилась на порядок. Так в период открытой воды на разных биотопах биомасса колебалась от 0,12 до 2,25 г/м³ (в среднем составляя 1,2 г/м³), в период ледостава – 0,06 до 0,1 г/м³. В 1980 г. биомасса зоопланктона изменялась летом от 6,9 до 10,1 г/м³ и зимой от 1,26 до 3,05 г/м³. Уменьшение биомассы зоопланктона в настоящее время связано с увеличением доли коловраток в общей численности.

5.3. Оценка продуктивности и качества воды по зоопланктону

Оценка трофического статуса озера приводится по средним величинам за год и за период открытой воды. Количественные показатели структуры, общей численности и биомассы и таксономических групп зоопланктона приведены в табл. 5.3.1. Большинство показателей зоопланктона соответствуют величинам, характерным для олиготрофных водоемов. Это превалирование мелкоразмерных организмов ($w=0,006$), двухвершинная кривая динамики численности и биомассы, общая биомасса зоопланктона (период открытой воды 1,2 г/м³ и 0,72 г/м³ – за год). Так, согласно «шкале трофности» по С.П. Китаеву (1984; 2007), водоемы с

биомассой зоопланктона $0,5-1 \text{ г/м}^3$ характеризуются как β – олиготрофные. Важным показателем трофического статуса озера является соотношение летней и зимней биомассы (Андроникова, 1996). Для исследуемого озера этот показатель имел низкие значения (4,2) как для периода открытой воды, так и в целом за год.

Мезотрофный статус озера определяли величины индекса Шеннона по численности (H_N) и общая численность зоопланктона (N), а эвтрофный – структурные показатели: соотношение численности кладоцер (N_{Cl}) к численности копепод (N_{Cop}) и максимальное значение коловраток по численности (N_{rot}) и биомассе (B_{rot}) к ветвистоусым (N_{cl} , B_{cl}) и веслоногим (N_{cop} , B_{cop}) (табл. 5.3.1). Этот показатель также свидетельствует об увеличении трофического статуса водоема.

Не информативным для оценки трофического статуса явился показатель отношение биомассы кладоцер к биомассе коловраток (B_{cl}/B_{rot}). В целом, таксономическая, размерная структура, динамика ее количественных показателей, число структурообразующих видов по численности, общая численность и биомасса зоопланктона оз. Улаагчны Хар свидетельствуют о олиго-мезотрофном статусе водоема.

В составе зоопланктона обнаружено 49 видов животных-индикаторов, разной степени сапробности воды, из них 61% составляли 0 и 0- β мезосапробы (табл. 5.3.1). Высокой степени численности достигали коловратки, характерные для олиготрофных вод 0 и 0- β мезосапробы (*K. longispina*, *P. dolichoptera*, *S. tremula*, *S. stylata*, *C. unicornis*, *A. priodonta*). В подледный, весенний и осенний периоды доминировали виды, характерные для эвтрофных водоемов β -мезосапробы – *S. oblonga* и β -а сапроб – *B. angularis*.

Индекс сапробности, рассчитанный по численности индикаторных видов зоопланктона уменьшаются от зимы к лету. Зимой и весной он составлял 1,6–1,7, летом, когда идут процессы самоочищения, индекс снижается до 0,9–1,4. В

течение года, индекс сапробности Пантле и Бука колебался от 0,88 до 1,69, что характерно для мезосапробных водоемов.

Таблица 5.3.1

Количественные показатели, структуры, индекса сапробности (S), видового разнообразия зоопланктона (H бит/экз) в озере

Показатели	Период открытие воды (июнь–октябрь)	За год (январь–декабрь)
Rotatoria:Cladocera:Сорепода (% N)	92:6:2	93:5:2
Rotatoria:Cladocera:Сорепода (% B)	86:12:3	86:11:3
Отношение численности (N, тыс./экз.м ³) $N_{\text{cladocera}}/N_{\text{сорепода}}$	3,36	3,26
Отношение биомасса (B, мг/м ³) $B_{\text{cladocera}}/B_{\text{rotatoria}}$	0,12	0,12
Отношение биомасс летнего и зимнего зоопланктона, Влет./Взим.	4,2	
Сапробности, S	0,88–1,6	0,88–1,69
Индекс Шеннона–Уивера (H, бит/экз)	1,26–2,89	1,12–3,1
Rot (N/B)	$\frac{177 \pm 116}{1019 \pm 835}$	$\frac{109 \pm 71}{623 \pm 504}$
Cl (N/B)	$\frac{10,3 \pm 3,3}{128 \pm 49,3}$	$\frac{6,2 \pm 2,22}{77,3 \pm 31,8}$
Сор (N/B)	$\frac{3,06 \pm 2,04}{36,8 \pm 29,5}$	$\frac{1,91 \pm 1,24}{22,2 \pm 17,8}$
N тыс./экз.м ³	191	118
B мг/м ³	1200	720
W (B/N)	0,006	0,006

Индекс видового разнообразия по Шеннону в сообществе зоопланктона варьировал от 1 до 3 (рис. 5.3.1). Динамика значений индекса видового разнообразия в течение года имела зеркальное отражение индекса сапробности. Максимальные его значения немногим более 3 бит/экз. были отмечены в летний период. Необходимо отметить, что величины индекса видового разнообразия имели больший размах колебаний внутри сезона, чем между сезонами (рис. 5.3.1) Минимальные значения (около 1 бит/экз.) приходились на период ледостава, когда

в планктоне увеличивалось абсолютное доминирование 1–2 видов. Согласно классификации трофности водоемов по значениям индекса видового разнообразия (Андроникова, 1996), полученные нами величины (1–3 бит/экз.) соответствуют мезотрофному типу.

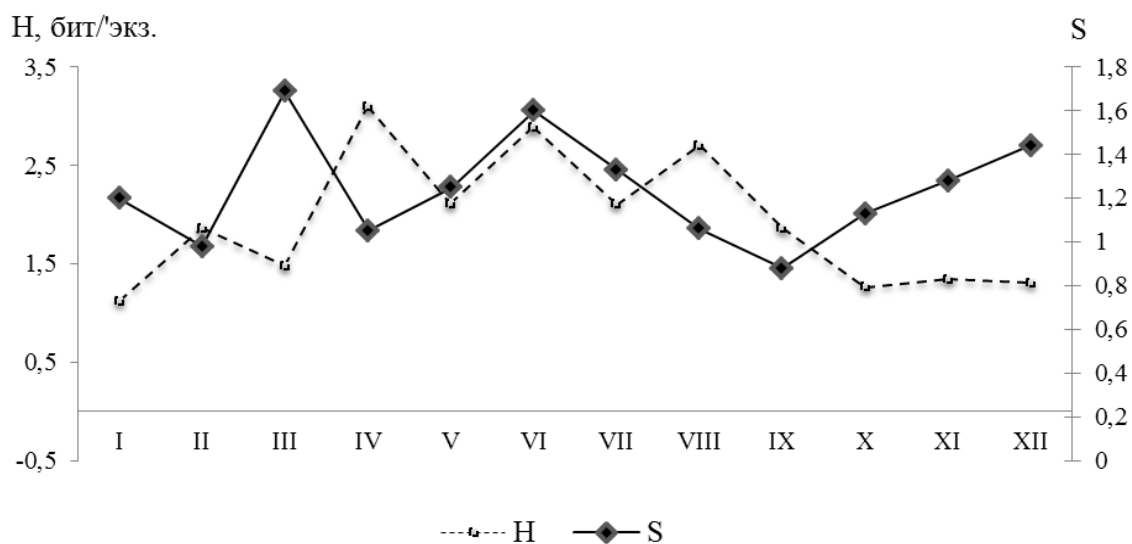


Рис. 5.3.1 Показатели индекс сапробности (S) и видового разнообразия (H бит/экз) зоопланктона

Глава 6. ЗООБЕНТОС

Донные животные и их сообщества благодаря особенностям экологии, служат хорошими показателями происходящих изменений внешней среды, в том числе и антропогенного характера. Большинство представителей донных беспозвоночных имеют относительно продолжительный жизненный цикл – несколько месяцев и лет, поэтому их сообщества аккумулируют изменения условий существования в течение достаточно длительных периодов. Основные структурные характеристики сообществ донных макро беспозвоночных служат хорошим, а в ряде случаев единственным гидробиологическим показателем загрязнения грунта и придонного слоя воды (Абакумов, 1977).

6.1 Видовой состав и таксономическая структура зообентоса

Всего в составе макрозообентоса оз. Улаагчны Хар обнаружено 44 таксона донных беспозвоночных, из них наиболее разнообразно представлены личинки и куколки хирономид (28 видов), пиявки и ручейники – 5 и 4 вида соответственно (табл. 6.1.1). Только 3 вида (*Gammarus lacustris*, *Euglesa casertana* и *Microtendipes pedellus*) можно отнести к многочисленным, т.е. они имели частоту встречаемости на различных биотопах >50%. Еще семь видов (*Stictochironomus crassifhorceps*, *Tanytus punctipennis*, *Procladius choreus*, *Cryptochironomus obreptans*, *Lymnaea ovata* и *Glossiphonia complanata*) являлись обычными, остальные 34 вида встречались редко и в небольших количествах (Аюушсурэн, 2014).

Число видов, обнаруженных в различные сезоны и годы в литорали озера, колебалось от 8 до 14, в сублиторали от 7 до 16, профундали от 2 до 7 (рис.6.1.1).

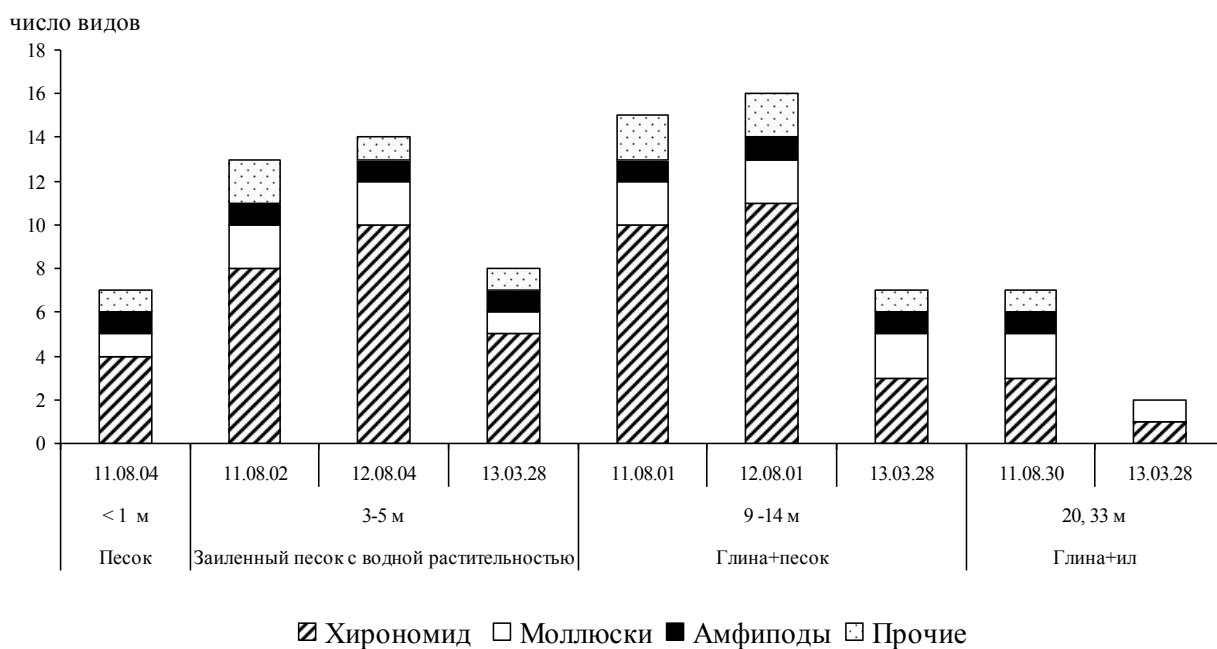


Рис 6.1.1. Сезонная динамика распределения числа видов по биотопам в 2011-2013 гг.

Нами установлено, что в оз. Улаагчны Хар в настоящее время одним из основных потребителей амфипод является пелядь. Максимальная встречаемость в составе макрозообентоса на различных глубинах была у бокоплава *G.lacustris*. На глубине <1 м она составляла 100% и по мере увеличения глубины снижалась до 50% – в профундали водоема. В среднем его частота встречаемости составила 84,4% (табл. 6.1.1).

Представители семейства Chironomidae значительно преобладали в составе зообентоса оз. Улаагчны Хар по видовому разнообразию и занимали одно из ведущих мест по количественному развитию. В составе группы выявлено 28 видов и личиночных форм, более половины из которых (66,6%) относится к подсемейству Chironominae. Наиболее обычны личинки *M. pedellus* (средняя частота встречаемости 65,6%), *S. crassiforceps* (40,6%) и *T. punctipennis* (28,1%).

Таблица 6.1.1

Видовой состав, индикаторные веса (S) и встречаемость (P , %) донных беспозвоночных в оз. Улагчны Хар в различные сезоны 2011–2013 гг.

Таксон	S	Сезон открытой воды (июнь–август)	Подлётный сезон (март)	Частота встречаемости, P
Тип Mollusca Класс Gastropoda				
<i>Lymnaea ovata</i> Draparnaud	2,4	+	+	28,1
<i>Gyraulus gredleri borealis</i> Loven	2,3	+	+	15,6
Класс Bivalvia				
<i>Euglesa casertana</i> (Poli)	2,2	+	+	65,6
Класс Oligochaeta				
<i>Nais barbata</i> O.F. Müller	2,8	+	+	6,3
<i>Limnodrilus profundicola</i> (Verril)	3,0	+	+	28,1
Класс Hirudinea				
<i>Erpobdella octoculata</i> (L.)	2,9	+	+	12,5
<i>Erpobdella</i> sp.	2,7	+	–	6,3
<i>Glossiphonia complanata</i> (L.)	2,5	+	+	21,9
<i>G. heteroclita</i> (L.)	2,6	+	+	3,1
<i>Helobdella stagnalis</i> (L.)	2,8	+	+	3,1
Тип Arthropoda Класс Crustacea				
<i>Gammarus lacustris</i> Sars	2,0	+	+	84,4
Класс Insecta Отр. Trichoptera				
<i>Agrypnia crassicornis</i> (McLachlan)	1,5	+	+	6,3
<i>Limnephilus major</i> (Martynov)	1,8	+	+	9,4
<i>Philarctus rhomboidalis</i> Martynov	2,0	+	+	9,4
<i>Oecetis ochracea</i> (Curtis)	1,9	+	+	3,1
Отр. Diptera Сем. Culicidae				
<i>Sphaeromias pictus</i> (Meigen)	2,1	+	+	9,4
Сем. Chironomidae				
<i>Tanytus punctipennis</i> (Meigen)	2,2	+	+	28,1
<i>T. villipennis</i> (Kieffer, 1918)	2,8	+	–	6,3
<i>Procladius (Holotanytus) choreus</i> (Meigen)	2,6	+	+	21,9
<i>P.(H.) ferrugineus</i> (Kieffer)	2,2	+	–	6,3

<i>P. (Psilotanopus) imicola</i> Kieffer	1,9	+	–	3,1
<i>Corynoneura celeripes</i> Winner	2,0	+	–	12,5
<i>Cricotopus sylvestris</i> (Fabricius)	2,5	+	–	12,5
<i>Psectrocladius zelentzovi</i> Makarchenko	2,0	+	–	12,5
<i>Camptochironomus tentans</i> Fabricius	2,2	+	–	3,1
<i>Chironomus palidus</i> Linevitsh et Erbaeva	3,0	+	–	6,3
<i>Ch. plumosus</i> L.	3,0	+	–	3,1
* <i>Ch. nirgocaudatus</i> Erbaeva	3,1	–	+	12,5
<i>Chironomus sp. n.</i>	3,5	+	–	3,1
<i>Cryptochironomus psittacinus</i> (Meigen)	2,5	+	–	6,3
<i>C. obreptans</i> (Walker)	2,0	+	+	21,9
<i>Endochironomus stackelbergi</i> Goetghebuer	2,0	+	–	3,1
<i>Glyptotendipes barbipes</i> (Staeger)	2,2	+	–	9,4
<i>G. paripes</i> (Edwards)	2,8	+	–	3,1
<i>Microtendipes pedellus</i> (De Geer)	2,5	+	+	65,6
<i>Polypedilum bicrenatum</i> Kieffer	2,1	+	–	3,1
<i>P. griseopunctatum</i> (Malloch)	2,0	+	–	6,3
<i>Stictochironomus crassiforceps</i> (Kieffer)	2,1	+	–	40,6
<i>S. pictulus</i> (Meigen)	2,5	+	–	15,6
<i>Cladotanytarsus mancus</i> (Walker)	2,0	+	–	9,4
<i>Micropsectra radialis</i> Goetghebuer	1,5	–	+	6,3
<i>Paratanytarsus tenius</i> Meigen	1,6	+	–	6,3
<i>Tanytarsus mendax</i> Reiss et Fittkau	1,9	+	+	18,8
<i>T. pallidicornis</i> (Walker)	2,1	+	+	18,8
Всего видов		42	23	

Примечание. «+» – присутствие таксона, «–» – отсутствие, * – таксоны, новые для фауны Монголии.

Наибольшее видовое богатство в группе личинок и куколок хирономид (63,6% общего видового списка) является вполне закономерным для высокогорных озер Монголии. При изучении видового состава макрозообентоса восьми высокогорных озер Монголии в 2003–2004 гг. было установлено, что доля хирономид в них составляла 57–82% (Щербина, Аюушсурэн 2007; Щербина, Зеленцов, 2008). Личинки и куколки хирономид так же преобладали в составе макрозообентоса в высокогорном озере Севан (Армения), составляя 71,1% общего видового списка (Щербина, 2013). В отличие от указанных водоёмов в оз.

Улаагчны Хар их доля ничтожна. Это, по-видимому, обусловлено неблагоприятным для олигохет кислородным режимом в зимний период в бессточном и длительное время покрытом льдом озере.

Из хирономид в литорали наиболее часто встречались *M. pedellus* (частота встречаемости 80%), *C. obreptans*, *S. crassiforceps* и *M. pedellus* – по 66,6%. Наибольшим числом видов (4) представлен род *Chironomus*. Среди псаммофилов многочисленны личинки родов *Tanytarsus* и *Stictochironomus*. В зарослях макрофитов большого развития достигали фитофильные личинки родов *Glyptotendipes* и *Endochironomus*. В марте, на глубине 33 м, на биотопах черного и серого илов доминировали личинки *M. radialis* составляющие здесь ~90% биомассы и численности макрозообентоса (Аюушсурэн, 2015).

Наиболее интересной, на наш взгляд, является находка личинки *M. radialis*. Этот вид, указанный как *Lauterbornia coracina* Kieffer, являлся одним из массовых среди хирономид оз. Хубсугул, где он обнаружен в литорали водоема на песке на глубинах от 1 до 5 м (Ербаева, Сафронов 1995, 1996; Ербаева, Кожова, Сафронов, 1997; Erbaeva, Kozhova, Safronov, 2006). На алевритовых илах оз. Виштынецкого (Калининградская обл.) *M. radialis* обитает на глубине от 13 до 45 м, где личинки относительно многочисленны (до 840 экз./м²), при частоте встречаемости 85%. Таким образом, в озёрах Виштынецком и оз. Улаагчны Хар вид является глубоководным, а в оз. Хубсугул – прибрежным. Вид моноциклический. Лёт в сентябре – октябре (Щербина, 1989). Согласно сводке В.Я. Панкратовой (Панкратова, 1983) в России вид известен из Карелии и Сибири как глубоководный и холодолюбивый. В озере наибольшая численность *M. radialis* (1 460–2 020 экз./м²) и биомасса (4,7–5,3 г/м²) отмечены на глубине 20 – 33 м.

Моллюски преимущественно приурочены к каменисто-песчаной литорали озера с зарослями макрофитов. Относительно высокая доля по численности (~10%) моллюсков из р. *Euglesa* свидетельствует, что экосистема озера пока не

испытывает значительного органического загрязнения (Holopoinen, Jonasson, 1989; Sitnikova, Goulden, Robinson, 2006; Slugina, 2006). Во всех зонах водоема встречались моллюски *Lymnaea ovata* и *Euglesa casertana*, у которых наибольшая частота встречаемости (60–70%) была в прибрежной заросшей зоне озера.

В озере обнаружены только два вида олигохет (*Limnodrilus profundicola* и *Nais barbata*), которые обычно распространены на прибрежных биотопах в зарослях макрофитов. В различных биотопах озера обилие олигохет варьирует от 40 до 1200 экз./м², а биомасса от 0,002 до 1,7 г/м², составляя в среднем около 1% общей численности и биомассы макрозообентоса водоёма. При изучении Хангайских озёр Монголии (Угий, Уст, Хаг) доля олигохеты по численности была значительно выше и составляла в оз. Хаг ~30% (Щербина, Дулмаа, Аюушсурэн, 2006, 2009). Оба вида олигохет ранее отмечены в устьях рек впадающих в оз. Хубсугул (Ербаева, Варыханова, Акиншина и др., 1977).

Из пиявок отмечены единичные экземпляры (*Erpobdella* sp., *Erpobdella octoculata*, *Glossiphonia complanata*, *G. heteroclita*, *Helobdella stagnalis*) на заиленном песке в зоне зарослей. Последние 4 вида ранее указаны для водоемов Монголии (Лукин, 1958, 1976; Дулмаа, Нансалмаа, 1977; Ербаева, Варыханова, Акиншина и др. 1977; Erbaeva, Kozhova, Safronov, 2006; Щербина, Дулмаа, Аюушсурэн, 2007; Прокин, 2014). Брюхоногих моллюсков *Gyraulus gredleri borealis*, который как *Anisus (Gyraulus) borealis* указан из монгольской части бассейна Селенги (Прозорова и др., 2009).

Личинки Trichoptera и мокрецов встречались единично и существенной роли в составе общего видов зообентоса оз. Улаагчны Хар не играли. Все виды ручейников, ранее указаны для водоемов Монголии (Wolfram, Dulmaa, 1980; Chuluunbat et al., 2007, Зайка, 2009).

Сравнительный кластер анализ биоценологического сходства зообентоса, развивающегося в ранее исследуемых озерах Монголии, позволил выделить

четыре кластера: в первый кластер отошли озера Угий, во второй оз. Улагчны Хар, в третий кластер – оз. Ногоон, Сангийн далай, Бөөнцагаан, Орог и Олон. В четвертый кластер вошли оз. Уст и Хаг. Сходство или различие водоемов на дендрограмме в основном обусловлено доминированием в ряде из них олигохет. Анализ биоценотического сходства зообентоса свидетельствует о близости кластера оз. Улагчны Хар к кластерам один и три (рис. 6.1.2).

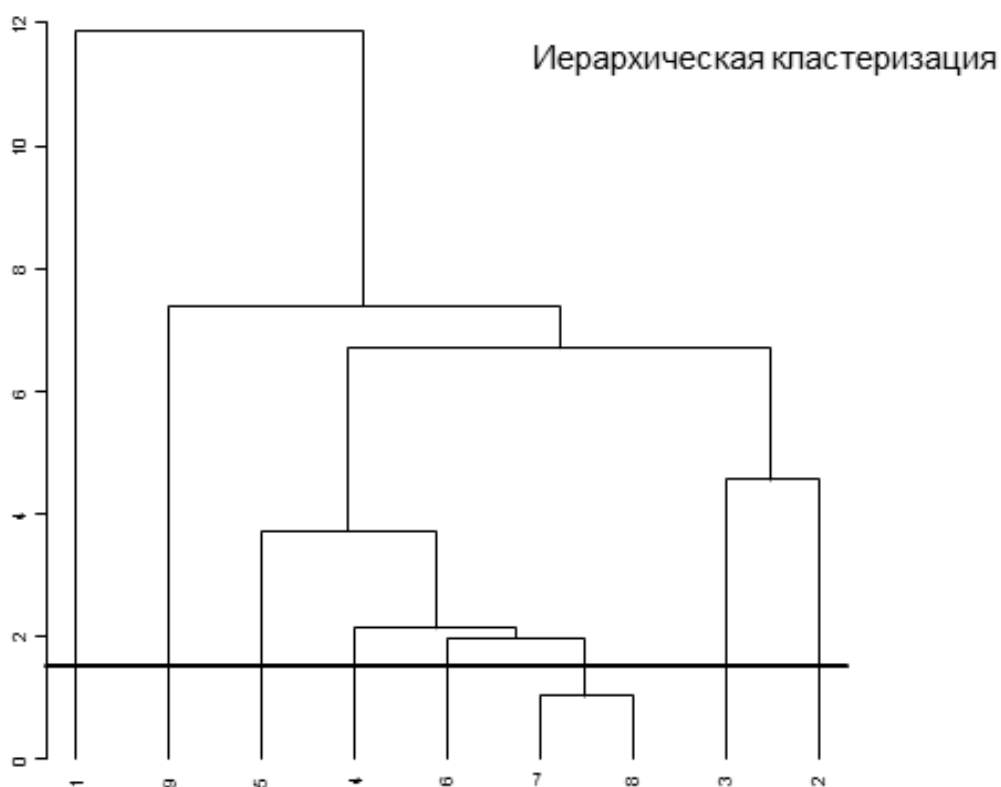


Рис 6.1.2 Дендрограмма биоценотического сходства макрозообентоса исследуемых водоемов по составу видов, построенная методом одиночного присоединения (1 – оз. Угий, 2 – оз. Хаг, 3 – оз. Уст, 4 – оз. Сангийн далай, 5 – оз. Ногоон, 6 – оз. Бөөн-цагаан, 7 – оз. Орог, 8 – оз. Олон, 9 – оз. Улагчны Хар)

Донные сообщества восточной части озера в настоящее время отличаются от западной его части по видовому составу, структуре, доминирующим видам и количественным показателям. На значительных площадях профундали западной части водоема, которая характеризуется в целом минимальным антропогенным

воздействием и низкими придонными температурами, бентос представлен бедным комплексом. В него входят в небольшом количестве двустворчатый моллюск (*E.casertana*), личинки хирономид (*L. coracina* и *Ch. nirgocaudatus*) и амфипода *G. lacustris*.

6.2. Структура и динамика количественных показателей зообентоса

Анализ структуры численности и биомассы зообентоса показал, что наибольшая его общая численность (11680 экз./м²) и биомасса (30,49 г/м²) зарегистрирована зимой в литорали озера на глубине 3–5 м, наименьшая численность (1750 экз./м²) характерна для профундали водоема, наименьшая биомасса (1,73 г/м²) для глубины <1 м (табл. 6.2.1, рис. 6.2.1, 6.2.2). Во всех зонах озера доминируют личинки и куколки хирономид, составляющие 44–91% общей численности зообентоса и 45–98% биомассы, за исключением глубины <1 м, где доля хирономид составила 25%, а ведущая роль здесь принадлежала бокоплаву *G. lacustris* – 47%.

Из ракообразных на всех глубинах обнаружен один аборигенный вид бокоплав *G. lacustris* (Safronov, 2006). Максимальная его численность (1933 экз./м²) и биомасса (4,16 г/м²) в водоеме отмечена в августе 2011 г. среди зарослей мха на глубине 20 м (рис. 6.2.1). Пищевой спектр *Gammarus lacustris* его состав выходят одноклеточные, нитчатые и хараовые водоросли, мхи, ряски, уруть, роголистник.

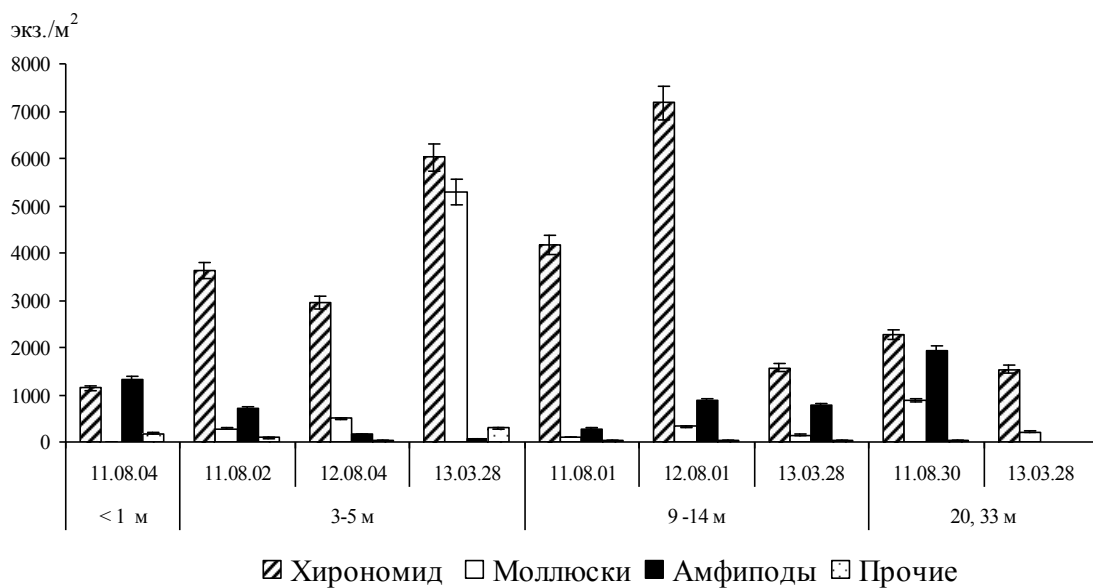


Рис 6.2.1 Сезонная динамика распределения средней численности составных частей зообентоса по глубинам в 2011-2013 гг.

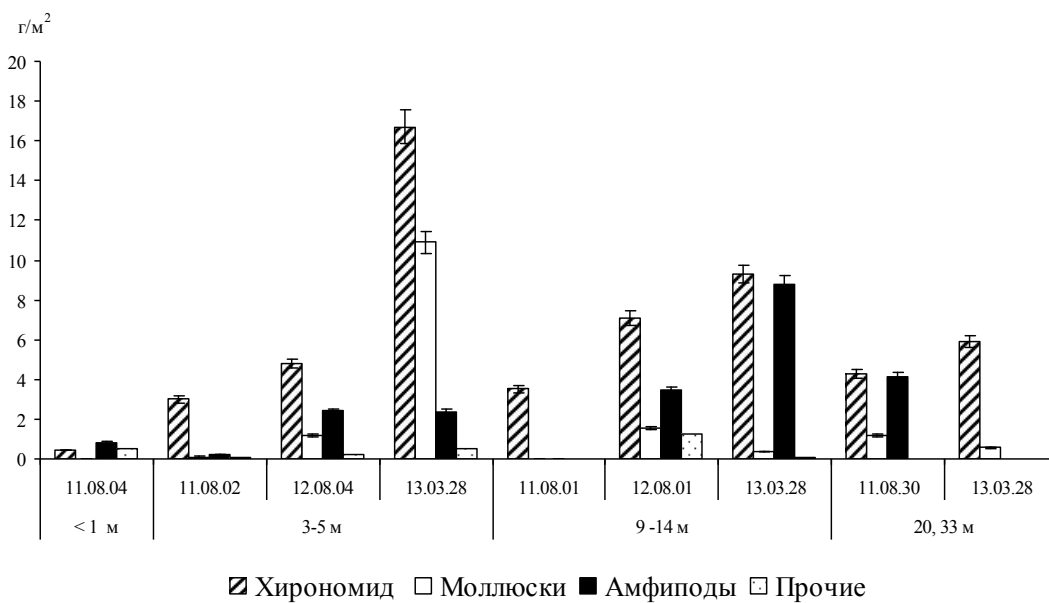


Рис. 6.2.2 Сезонная динамика распределения средней биомассы основных групп зообентоса по глубинам в 2011-2013 гг.

Таблица 6.2.1

Средние значения основных структурных характеристик макрозообентоса (2011-2013 гг.)

Характеристика	Биотопы								
	Песок	Заиленный песок с водной растительностью			Глина+песок			Глина+ил	
Глубина	< 1 м	3-5 м			9 -14 м			20, 33 м	
Дата	2011.08	2011.08	2012.08	2013.03	2011.08	2012.08	2013.03	2011.08	2013.03
Число проб	3	10	12	6	12	6	6	3	3
Число видов	7	13	14	8	15	16	7	7	2
H, бит/экз.	1,04	1,46	1,97	1,98	2,09	2,02	1,28	1,36	0,49
S	2,01	2,18	2,19	2,39	2,26	2,31	2,0	2,06	1,57
Средневзвешенная численность, экз./м ²									
Хирономид	<u>1146±827</u> 42	<u>3624±851</u> 77	<u>2946±1033</u> 81	<u>6020±883</u> 51	<u>4168±1122</u> 91	<u>7173±1222</u> 85	<u>1570±664</u> 62	<u>2266±277</u> 44	<u>1540±100</u> 88
Моллюски	<u>13,3±13,3</u> 1	<u>278±66,6</u> 6	<u>493±318</u> 13	<u>5290±10</u> 44	<u>104±71,3</u> 2	<u>326±267</u> 4	<u>150±58</u> 6	<u>886±76</u> 17	<u>210±10</u> 12
Амфиподы	<u>1333±285</u> 49	<u>712±312</u> 15	<u>153±43,7</u> 4	<u>80±80</u> 1	<u>280±151</u> 6	<u>886±467</u> 10	<u>770±404</u> 31	<u>1933±604</u> 38	-
Прочие	<u>179±149</u> 8	<u>86±31,9</u> 2	<u>40±19,8</u> 1	<u>290±167</u> 2	<u>32±11,6</u> 1	<u>20±11,5</u> 1	<u>30±5,7</u> 1	<u>33,3±13,3</u> 1	-
Общая	2672±1274	4700±1261	3631±1414	11680±1140	4584±1355	8405±1967	2520±1131	5118±970	1750±110
Средневзвешенная биомасса, г/м ²									
Хирономид	<u>0,43±0,31</u> 25	<u>2,99±0,34</u> 87	<u>4,8±0,7</u> 55	<u>16,7±2,7</u> 55	<u>3,53±2,07</u> 98	<u>7,1±2,8</u> 53	<u>9,3±5,1</u> 50	<u>4,27±0,26</u> 45	<u>5,88±0,33</u> 90
Моллюски	<u>0,013±0,00</u> 11	<u>0,11±0,04</u> 3	<u>1,19±0,55</u> 13	<u>10,89±3</u> 36	<u>0,01±0,008</u> 0,2	<u>1,53±0,71</u> 12	<u>0,36±0,2</u> 2	<u>1,16±0,15</u> 12	<u>0,57±0,27</u> 10
Амфиподы	<u>0,81±0,36</u> 47	<u>0,22±0,11</u> 7	<u>2,42±1,42</u> 28	<u>2,37±1</u> 7	<u>0,03±0,021</u> 1	<u>3,44±0,66</u> 26	<u>8,8±3,5</u> 47	<u>4,16±0,09</u> 42	-
Прочие	<u>0,48±0,35</u> 27	<u>0,1±0,06</u> 3	<u>0,24±0,2</u> 4	<u>0,53±0,04</u> 1	<u>0,009±0,007</u> 0,2	<u>1,26±0,63</u> 9	<u>0,04±0,001</u> 1	<u>0,008±0,007</u> 1	-
Общая	1,73±1,02	3,42±0,55	8,65±2,87	30,49±6,7	3,57±2,1	13,3 ±4,8	18,5±3,9	9,59±0,5	6,45±0,6

Примечание: Над чертой – абсолютное значение и стандартная ошибка, под чертой – % общей величины

Отмечались случаи потребления гаммарусом мертвой рыбы в сетях. Наибольший вклад в биомассу макрозообентоса озера в прибрежье вносили личинки *M. pedellus*, максимальная численность которых достигала 6280 экз./м², биомасса – 21,8 г/м²; на глубинных участках доминировал – *Ch.nirgocaudatus* (2082 экз./м² и 20,82 г/м² соответственно). На глубине 2,5–4,5 м были наиболее многочисленны личинки *M. pedellus*, численность которых составляла 3420–5500 экз./м², биомасса 13,10–21,08 г/м². Наиболее часто встречающимся видом на некоторых станциях являлась *Euglesa casertana* (65,5%). На серых илах на глубине 10,2 м биомасса вида достигала 54 г/м².

Сравнительный анализ макрозообентоса различных участков и глубин оз. Улаагчны Хар выявил следующее распределение. Во всех местах по средней численности (от 1146 до 7173 экз./м²) и биомассе (от 0,43 до 16,7 г/м²) в составе макрозообентоса доминировали личинки хирономид (табл.6.2.1). Далее по уровню развития следуют гаммариды и моллюски, меньшее значение имели олигохеты и личинки ручейников.

По данным за август 2011 и 2012 гг. описана динамика структуры и количественных показателей макрозообентоса в озере на заиленном песке с высшей водной растительностью на глубинах 3–5 м и на глинистых отложениях и заиленном песке на глубинах 9–14 м (рис. 6.2.3, 6.2.4).

В указанных биотопах обнаружены олигохеты, пиявки, амфиподы, личинки ручейников и хирономид и моллюски. Наиболее разнообразна фауна в первом биотопе. Биотоп глины менее разнообразен, здесь не зарегистрированы пиявки. Следует отметить отсутствие олигохет в 2012 г. на обоих биотопах. Доминирующей по численности группой повсюду являются личинки и куколки хирономид (рис 6.2.3. А, Б). Так, в 2011 г. на заиленном песке с водной растительностью структурообразующее ядро по численности составляли хирономиды (75%), амфиподы (15%) и моллюски (8%). Роль олигохет, пиявок и ручейников в сообществе макрозообентоса была очень невелика – 2% (рис. 6.2.3

А). На глубинах 9–14 м (глина) значение хирономид по численности оказалось еще выше (около 91%).

На этой глубине (3–5 м) второе место по численности занимали амфиподы (6%), роль моллюсков была крайне низка. В 2012 г., так же как и в предыдущем году, лидирующая роль на заиленном песке и глине по численности зообентоса принадлежала хирономидам – 80 и 85 % соответственно.

Субдоминантной группой на биотопе заиленного песка с растительностью были моллюски – 13 % и только 5% приходилось на амфипод. На глинистых же отложениях численность моллюсков уступала таковой амфиподам (рис. 6.2.3. Б). Основу биомассы зообентоса в 2011 г. на разных грунтах и глубинах составляли хирономиды (рис. 6.2.4. А).

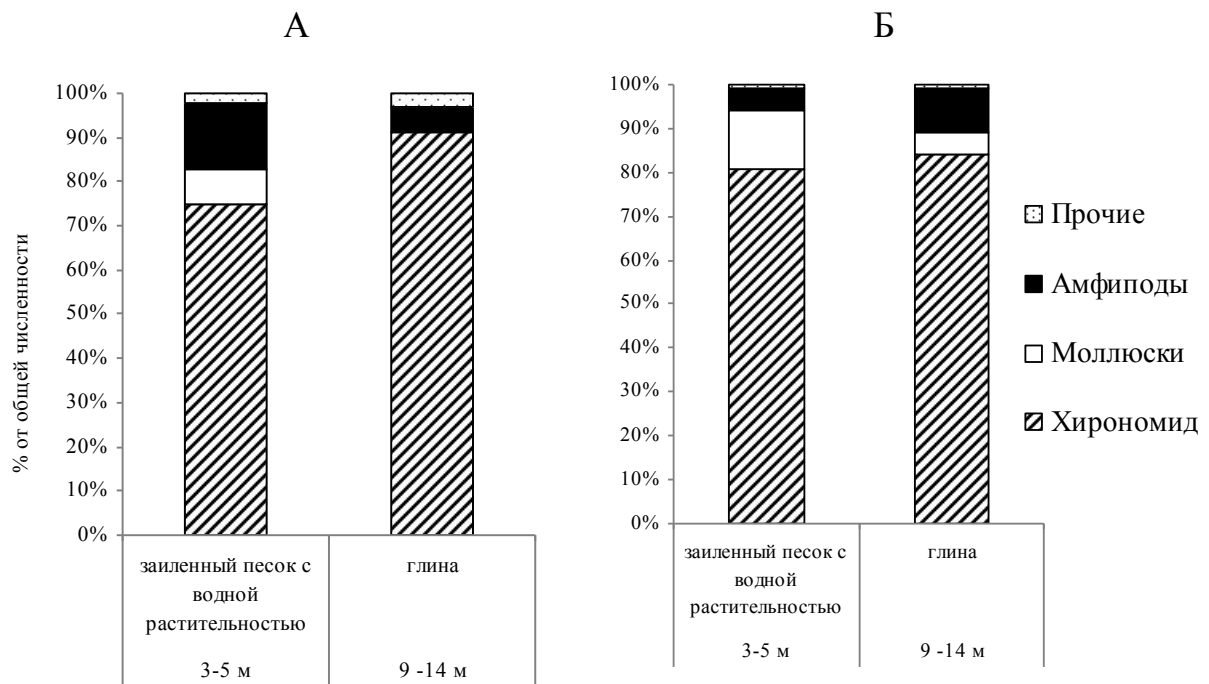


Рис. 6.2.3. Соотношение основных таксономических групп макрозообентоса в оз. Улагчны Хар (по численности) в разных биотопах и глубинах. А– 2011 г.; Б– 2012 г.

На заиленных песках с высшей водной растительностью биомасса хирономид составила 71% от совокупной, равные доли (14 и 13%) приходились на

амфипод и моллюсков, и только 2% от общей биомассы бентоса составляли олигохеты, пиявки и ручейники.

На глинистых отложениях и глубинах 9–14 м летом 2011 г. зарегистрировано максимальное значение биомассы хирономид (рис. 6.2.4. А)

В 2012 г. хирономиды также лидировали в сообществе зообентоса по значению биомассы, однако, их значимость снизилась до 50–41%. На заиленном песке 25% от общей биомассы приходилось на амфипод и 19% на моллюсков. На глине же субдоминантами по биомассе были моллюски (27%), а амфиподы составляли 20% (рис. 6.2.4. Б). Биомасса ручейников составляла 12% от общей.

Также лидировали хирономиды, но их значимость по сравнению с прошлым годом снизилась (50–41%). Так, на заиленном песке 25 % общей биомассы приходилось на амфипод и 19% на моллюсков. На глине второе место по значимости в биомассе занимали моллюски (27%), и немногим меньше – амфиподы (рис. 6.2.4. Б). Биомасса ручейников составляла 12% от общей. Исследования количественных характеристик макрозообентоса в августе 2011 г. и 2012 г. показали, что в его состав на заиленных песках с растительностью и глинистых отложениях входят 6 групп организмов, среди которых, независимо от глубины и биотопа, по численности и биомассе значительно доминировали личинки и куколки хирономид.

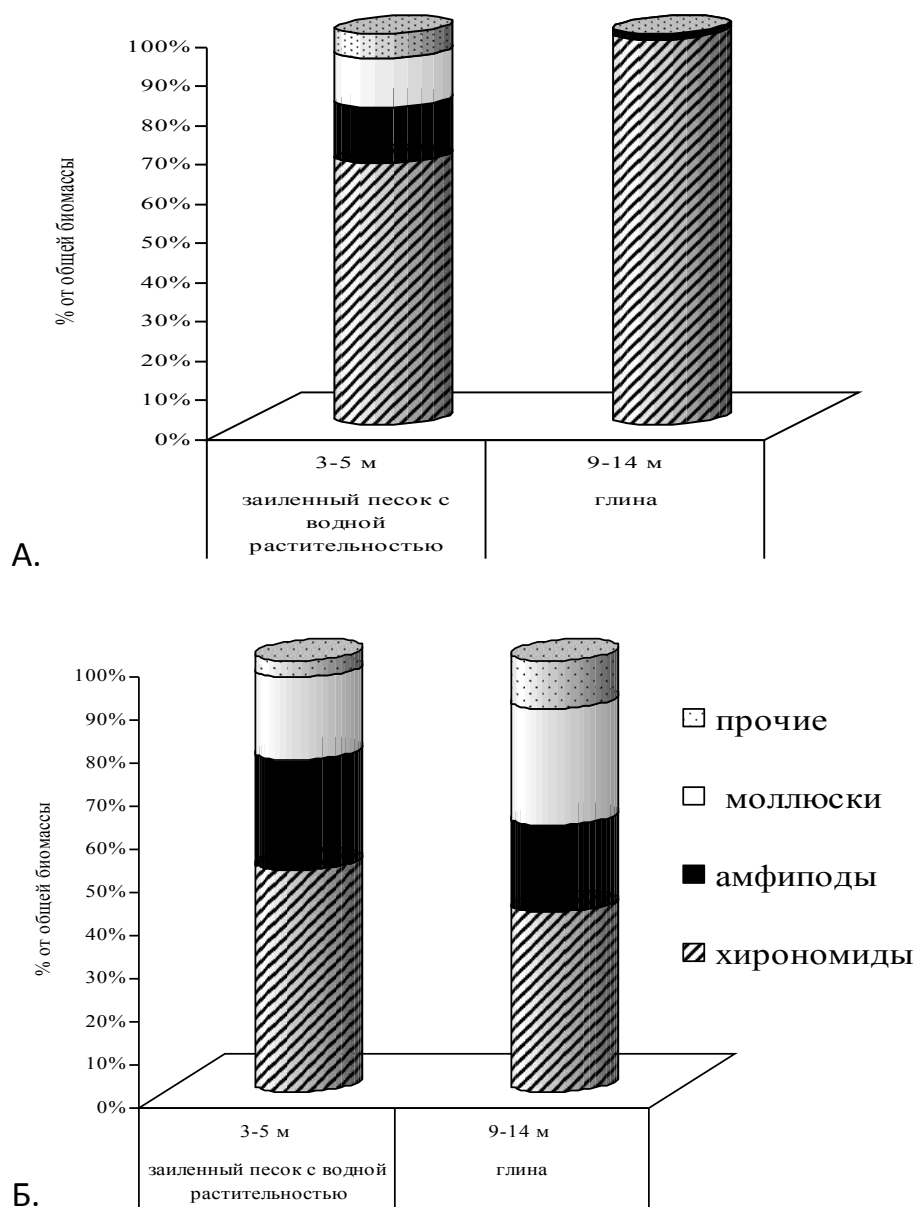


Рис. 6.2.4. Соотношение основных таксономических групп зообентоса оз. Улаагчны Хар (по биомассе) в разных биотопах и глубинах. А– 2011 г., Б– 2012 г.

6. 3. Оценка качество вод как среды обитания донных организмов и продуктивности зообентоса

В летний период оз. Улаагчны Хар по классификации сотрудников ГосНИОРХа относится к высококормному водоему (8–15 г/м²), в зимний период –

к весьма высококормному ($> 15 \text{ г/м}^2$) на глубины 3-14 м, а в профундали – к высококормному водоему.

Величина индекса Шеннона по численности в различные годы в литорали возрастала от 1,04 бит/экз. в 2011 г. до 1,98 бит/экз – в 2013 г., в сублиторали и профундали озера по аналогичному показателю наблюдалась обратная картина, 2,09–1,28 бит/экз и 1,36–0,49 бит/экз соответственно (табл. 6.1.1).

Величина индекса сапробности Пантле-Букка в различных зонах озера колебалась от 1,57 до 2,39 (табл. 6.1.1) и составила в среднем 2,10, что соответствует β - мезосапробной зоне.

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Процесс внедрения интродуцированных сиговых-планктофагов в биоценозы горных озер зачастую сопровождается резким изменением кормовой базы этих водоемов и как следствие этого уменьшением их рыбопродуктивности (Нестеренко, 1976). В горных озерах при быстром увеличении численности местных поколений сиговых планктофагов или плотной посадке личинок кормовые запасы зоопланктона подрываются за очень короткий период. В последующие годы продукция рыб образуется в основном за счет потребления зообентоса, структура и количественные показатели которого также изменяются. При этом резко замедляется темп роста вселенцев (Попков, 1980) и, очевидно, происходят существенные изменения в биоэнергетике популяций в сторону уменьшения потребляемой пищи, идущей на прирост их продукции.

Проведенные нами в 2009 – 2013 гг. исследования на оз. Улаагчны Хар в значительной мере подтверждают полученные ранее закономерности изменений в структуре биоты при вселении сиговых рыб в ранее безрыбные водоемы на примере одного из крупных озер Западной Монголии.

Зоопланктон. До вселения сиговых в зоопланктоне оз. Улаагчны Хар доминировали веслоногие ракообразные – диаптомусы, циклопы. В 1980 г. биомасса зоопланктона в летний период колебалась от 6,9–10,1 г/м³ (Dulmaa, 1995), преобладающий комплекс составляли *A.bacilifer*, *M. incrassatus*, *C. abyssorum*, *D. longispina*. После вселение пеляди в озеро в течение нескольких лет были подорваны запасы кормового зоопланктона, понизилась биомасса веслоногих разнообразных. Сравнивая полученные данные по динамике структуры и количественным показателям зоопланктона с данными за 1980 г. (Dulmaa, 1995) следует отметить, что в настоящее время произошла перестройка структурного комплекса. Так, в настоящее время, доминантный состав зоопланктона в течение

года по численности и биомассе ротаторный (доминантами являются, как правило, круглогодичные виды коловраток), а не ротаторно-копеподный, как указывалось ранее. Также отмечены изменения в количественных показателях зоопланктона. Так, биомасса зоопланктона снизилась, и в период открытой воды (июнь-октябрь) в пелагиали колебалась от 0,01 до 200 мг/м³. Более высокие биомассы зоопланктона отмечены на уресе, только в короткий период (август-сентябрь) в среднем 2500 мг/м³, при максимальной – 13000 мг/м³. Основу численности и биомассы фауны планктона в течение года составляют коловратки (*A. priodonta*, *C. unicornis*, *K. longispina*). Из ветвистоусых наиболее обильна была только *B. longirostris*, которая отмечается в планктоне круглый год. Существенный ее вклад в общую численность и биомассу значим в сентябре месяце.

Таблица 7.1.1

Изменение биомассы (В, г/м³) зоопланктона оз. Улаагчны Хар в различные годы

Период исследований	1980*	2011–2013
в период открытой воды	6,9-10	0,01-0,2
в подледный период	1,26-3,05	0,016-0,025

Примечание. «*» – здесь и в табл. 7.1.1 данные взяты по Dulmaa, 1995

По мере выедания более крупного рачкового планктона произошел переход пеляди на преимущественное питание зообентосом (Дулмаа, 1999), что в результате привело к значительной структурной и количественной перестройке сообщества зообентоса.

Изменения в структуре зоопланктона, связанные с вселением пеляди в ранее безрыбные водоемы, и с выеданием ею крупных ракообразных, и связи с этим уменьшение зоопланктона биомассы отмечены и в других безрыбных водоемах (Попков, 1980, 2005, 2009; Попков, Попкова, 1998, 2001; Альпиев, Кустарева, 2004; Визер, 1998).

Зообентос. Сведения по видовому составу, численности и биомассе зообентоса до момента вселения пеляди в оз. Улаагчны Хар отсутствуют. В 1997 г. в оз. Улаагчны Хар биомасса макрозообентоса составляла $7,5 \text{ г/м}^2$, доминировали *G. lacustris* и личинки Chironomidae. По численности и биомассе преобладали личинки из трибы *Tanytarsini* – 5958 экз./м^2 и $0,25 \text{ г/м}^2$, *G. lacustris* – 1240 экз./м^2 и $4,26 \text{ г/м}^2$ и *M. pedellus* – 1131 экз./м^2 и $0,13 \text{ г/м}^2$. Численность зообентоса колебалась от 5,9 до 11,2 тыс. экз./м², биомасса – от 5,53 до $7,5 \text{ г/м}^2$. Наиболее богато населенной зоной являлась зона заиленных песков и илов с зарослями *Chara foetida*, *Nitella mucronata*, *Fontinalis antipyretica*, где особенно обильно был представлен озерный гаммарус *G. lacustris*, составляющий более половины общей биомассы (Дулмаа, 2007). В целом в 1996–1998 гг. средняя биомасса макрозообентоса колебалась от 5,4 до $9,3 \text{ г/м}^2$ (табл.7.1.2). По сравнению с вышеуказанным периодом, нами отмечены изменения в количественных показателях зообентоса. Так, биомасса зообентоса увеличилась, и в подледный период (в марте 2013 г.) в литорали достигала 30 г/м^2 , в профундали – до $6,45 \text{ г/м}^2$.

До вселения пеляди и в первые годы ее присутствия в озере основу зообентоса составлял озерный гаммарус. В результате длительных воздействий пеляди на популяцию этого вида произошло сокращение численности гаммаруса за счет его выедания, в тоже время увеличилась численность хирономид и моллюсков.

Сравнительный анализ средней биомассы основных групп макрозообентоса показал, что общая его средняя биомасса практически не изменилась (табл.7.1.2).

В то же время, по группам произошли существенные изменения в составе макрозообентоса, так биомасса гаммарид снизилась практически в 3 раза, а биомасса личинок хирономид и моллюсков увеличилась примерно в 4 раза. Значительное уменьшение биомассы *G. lacustris* вызвано тем, что после резкого снижения биомассы кормового зоопланктона пелядь перешла на потребление

гаммарид, которые по нашим данным в настоящее время составляют ~95% ее пищевого комка (табл.7.1.3).

Таблица 7.1.2

Изменение численности (N, экз./ м²) и биомассы (B, г/м²) макрозообентоса оз. Улаагчны Хар в различные годы.

Группа макрозообентоса	28.04.1996*		23.07.1997*		26.06.1998*		20.08.2011		15.08.2012		28.03.2013	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Oligochaeta	1355	0,30	827	0,18	169	0,10	32	0,01	-	-	145	0,26
Hirudinea	33	0,60	38	0,66	29	0,27	30	0,10	20	0,45	-	-
Mollusca	224	1,05	155	0,64	72	0,38	320	0,30	409	1,36	2750	5,70
Amphipoda	995	4,90	1240	4,30	1071	3,78	775	0,35	515	2,93	40	1,18
Plecoptera	40	0,08	20	0,18	11	0,13	-	-	-	-	-	-
Trichoptera	3	0,00	7	0,09	7	0,09	20	0,03	10	0,30	-	-
Chironomidae	7090	2,34	7626	1,53	4294	0,65	2801	2,80	5059	5,90	3043	10,60
Общая	9740	9,3	9913	7,5	5653	5,4	3977	3,6	6013	10,9	5978	17,7

Примечание. «*» – здесь и в табл. 7.2.1 данные взяты по Дулмаа, 1995

Таблица 7.1.3.

Изменения средней биомассы (г/м²) основных групп макрозообентоса в различные периоды

Группа макрозообентоса	Годы	
	1996–1998*	2011–2013
Oligochaeta	0,19	0,09
Hirudinea	0,53	0,3
Mollusca	0,69	2,45
Amphipoda	12,7	4,46
Plecoptera	0,38	-
Trichoptera	0,05	0,33
Chironomidae	1,5	6,4
Общая	16,04	14,03

Примечание. «*» – здесь и в табл. 7.2.2 данные взяты по Дулмаа, 2007

Подобная перестройка в структуре зообентоса отмечена в озере Чагытай после 15 летнего вселения пеляди. Здесь также отмечено снижение биомассы гаммарусов, но увеличение численности и биомассы крупных форм хирономид (Залозный, Попков, Рузанова, 2001; Рузанова, 2005; Попков, 2009).

Рыбы. При вселении пеляди в озеро Улаагчны Хар, когда ее численность была относительно низкой, кормовые ресурсы зоопланктона полностью обеспечивали ее пищевые потребности, о чем свидетельствуют ее высокие биологические показатели. Можно предположить, что в первые годы после вселения основу рациона составляли организмы зоопланктона, достаточно многочисленные в водоеме, являющиеся излюбленной пищей для пеляди. Позднее, в июле 1991 г. в рационе пеляди амфиподы составляли 75%, копеподы 25%, ручейники – 5% (Дулмаа, 1999). Зоопланктон в питании играл значительную роль. В зимний период 1999 г. пелядь потребляла главным образом амфипод – 66,5%, а также макрофиты и моллюсков, составивших соответственно 24,8 и 4,2% веса содержимого желудков (таб.7.3.1).

С 2005 г. в связи с прогрессирующим уменьшением численности крупных форм зоопланктона пелядь питается почти исключительно зообентосом (амфиподами, моллюсками, и хирономидами) и фитобентосом (носток) (таб.7.1.4). Основной пищей пеляди круглый год является озерный гаммарус (86–94% веса пищевого комка).

Впервые годы после интродукции, при высокой обеспеченности зоопланктоном, пелядь характеризовалась высоким темпом роста (глава 4. табл. 4.2.1), ранним половым созреванием и высокой плодовитостью. Увеличение численности популяции пеляди в озере до промысловых значений к 2005 г. привело к изменениям в структуре и продуктивности зоопланктона и зообентоса, и, как следствие этого снижению ее биологических характеристик. Так, в 1991–1993 гг. особи пеляди в возрасте 1+ имели среднюю длину 300–410 мм и массу 380–500 г., а к пятигодовалому возрасту, они достигали средней длины 518–620 мм и массы 1700–3200 г. Годовые приросты массы пеляди поколения 2011–2013 гг. понизились по сравнению с приростами 1991–1993 гг. примерно в 3–5 раз. В 2011–2013 гг. особи в возрасте 1+ имели длину тела 182 – 193 мм и массу 71– 82

г, а к пятигодовалому возрасту, они достигали средней длины 334–356 мм и массы 583–701 г.

Впервые годы после интродукции созревание части популяции отмечалось на втором году жизни (1+) при достижении массы 300 г. (Dulmaa, 1995). В дальнейшем, по мере увеличения численности и плотности пеляди в озере начало полового созревания сместилось в 2005 г. на возраст 2+, а в 2011–2013 гг. на 3+. Необходимо отметить, что минимальные размеры тела впервые вступающих в период размножения самцов остались практически на прежнем уровне 300 мм и 380 г, у самок немного увеличились 350 мм и 450 г (Дулмаа, 1999).

Индивидуальная абсолютная плодовитость пеляди впервые годы после интродукции (1980–1990 гг.) варьировала в пределах от 5600 до 107000 икринок (Dulmaa, 1995) и составляла в среднем 48800 икринок. В 2005 г. абсолютная плодовитость колебалась в пределах от 12375 до 52650 икринок, составляя в среднем 34066 икринок. В 2011 г. колебания этого показателя составляли – 4570–107730, при среднем значении 52592 икринки, а в 2013 г. от 9300–255500 икринок при среднем АИП - 49330. Такие колебания величины АИП связаны не только с высокой численностью рыб в озере, но и по-видимому, с наблюдаемыми межгодовыми изменениями размеров производителей пеляди, и в определенной степени с условиями нагула и промысла.

Таблица 7.1.4

Межгодовые изменения в питании пеляди оз. Улаагчны Хар (% по массе)

Компоненты питания	Дата сбора материалов						
	1991.07.28	1999.12.16	2005.12.02–20	2007.09.12–10.13	2009.09.02–16	2011.VI–IX	2012.VI–XII
Amphipoda	75	66,59	92,4	94,6	86,1	81,36	93,3
Макрофиты	-	24,8	-	-	1	0,62	0,12
Mollusca	-	4,2	1,5	1,14	8	6,07	1,06
Chironomidae, l	-	1,63	-	-	-	0,36	1,16
Copepoda	20	1,25	2,6	-	1,4	-	0,43
Cladocera	-	1,14	3,5	-	0,5	-	0,05
Детрит	-	0,39	-	1,09	-	-	-
Trichoptera, l	5	-	-	-	-	0,35	0,32
Hemiptera	-	-	-	1,17	1	0,01	0,01
Hirudinae	-	-	-	2	2	0,5	0,6
Nostoc	-	-	-	-	-	10,4	3,2
Oligochaeta	-	-	-	-	-	0,33	-
Ostracoda	-	-	-	-	-	-	0,02

Приведенные выше данные по снижению биологических показателей пеляди в оз. Улаагчны Хар в последние годы свидетельствуют о достижении популяцией достаточно высокой численности, оказывающей значительное воздействие на структуру и количественные показатели зоопланктона и зообентоса. При стабильной интенсивности промысла уловы пеляди увеличились с 7,4 т в 1995–1996 гг. до 140 т. в 1999 гг. (Дулмаа, 2006). В 2005-2013 гг. уловы пеляди в озере еще более возрасли, однако статистические данные отсутствуют. За этот период средняя масса пеляди в уловах понизилась с 658 до 340 г.

ВЫВОДЫ

1. После интродукции в оз. Улаагчны Хаар в 1980-1982 гг., пелядь успешно натурализовалась, создала самовоспроизводящуюся популяцию, а к концу XX века ее численность достигла промысловых значений.
2. В первые годы после вселения в оз. Улаагчны Хаар популяция пеляди характеризовалась возрастной структурой включающей до 7 групп, высокими показателями роста, достигая к возрасту 1+ длины 300–410 мм и массы 380–500 г., а к пятигодовалому возрасту 518–620 мм и 1700–3200 г. соответственно, ранним половым созреванием (в возрасте 1+) и высокой абсолютной плодовитостью.
3. Значительное увеличение численности пеляди в озере привело к выеданию ею крупных форм кормового зоопланктона и переходу популяции на питание зообентосом, среди которого предпочтение отдается амфиподам, составляющим до 90% потребленной пищи. Значение зоопланктона в рационе в современный период не превышает 5%.
4. Достижение пелядью высокой численности в оз. Улаагчны Хаар, выедание ею излюбленной пищи – зоопланктона, и переход на питание организмами зообентоса, привели к снижению всех ее биологических показателей в начале XXI века. В 20011 – 2013 гг. особи в возрасте 1+ имели длину тела 182 – 193 мм и массу 71– 82 г, а к пятигодовалому возрасту 334–356 мм и 583–701 г. соответственно. Наступление половой зрелости у подавляющего большинства особей в популяции сместилось на возраст 3+, а возрастная структура стала более сложной включающей до 11 групп.
5. Длительное, более чем 30-ти летнее воздействие на сообщество зоопланктона привело к значительным как количественным, так и качественным изменениям. Биомасса зоопланктона по сравнению с 1980 г. снизилась в 35–50 раз. Произошла перестройка структурного комплекса с ротаторно-копеподного на ротаторный.

6. В современный период таксономический состав фауны коловраток и низших ракообразных включает 45 видов и подвидов, из 31 рода, 18 семейств и 8 отрядов. Впервые в составе зоопланктона обнаружены редкие для Центральной Азии виды: *Synchaeta oblonga*, *Synchaeta stylata*, *Polyarthra luminosa* и *Pleuroxus annandalei*. Данные по составу доминантного комплекса, продуктивности, структурно-функциональным показателями и ходу сезонной динамики биомассы зоопланктона свидетельствуют о олиго-мезотрофном статусе озера.
7. Воздействие популяции пеляди на сообщество зообентоса привело преимущественно к качественным изменениям. При лишь незначительном общем снижении биомассы зообентоса в современный период по сравнению с 1998 г. с 16,04 до 14,03 г/м², отмечены существенные качественные изменения выражающиеся в снижении биомассы гаммарусов, но увеличении численности и биомассы крупных форм хирономид.
8. В результате наших исследований полный видовой состав зообентоса озера Улаагчны Хаар включает 44 вида, из них 3 – моллюсков, 2 – олигохет, 5 – пиявок, 1 – амфипод, 4 – ручейников, 29 – двукрылых. Впервые для Монголии отмечено 6 видов, из них 1 вид моллюсков, 1 – пиявок, 2 – ручейники и 2 – хирономиды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абросов В.Н. Изучение биологии и экологии пеляди в связи с ее акклиматизацией / В.Н. Абросов // Изв. НИИ озерного и речного рыбного хозяйства Лениздат – 1967. – Т. 62. – С. 79-89.
2. Альпиев М. Н. Зоопланктон и рыбы озера Сон-Куль / М.Н. Альпиев, Л.А. Кустарева // Исследования живой природы Кыргызстана. – Бишкек, 2004. – Вып. 5. – С. 94-101.
3. Андроникова И.Н. Структурно-функциональная организация зоопланктона озерных экосистем разных трофических типов / И.Н. Андроникова. – СПб. : Наука, 1996. – 189 с.
4. Андрушайтис Г.П. Акклиматизация пеляди *Coregonus peled* Gmelin в водоемах Латвийской ССР : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Г.П. Андрушайтис - Л., 1963. – 17 с.
5. Аров И.В. Коловратки (Rotifera) / И.В. Аров, Г.И. Помазкова, Н.Г. Шевелева, Л.А. Кутикова // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. – 2001. – Т. 1: Озеро Байкал, кн.1. – С. 326-373.
6. Аюушсурэн Ч. Видовой состав ракообразных водоемов бассейна озера Улаагчны Хар (Западная Монголия) и Найман Нуур (Хангайское нагорье) / Ч. Аюушсурэн // Актуальные проблемы изучения ракообразных континентальных вод : материалы лекций и докладов Международ. шк.-конф. – Кострома : ООО Костромской печатный двор, 2012а. – С. 128-130.
7. Аюушсурэн Ч. Зоопланктон озер бассейна Улаагчны Хар / Ч. Аюушсурэн, А. Дулмаа // Природные системы и экономика приграничных территорий Тувы и Монголии : Фундаментальные проблемы, перспективы рационального использования. материалы Молодеж. науч. конф. с международ. участием (11-13 апреля). – Кызыл, Россия, 2012б. – С. 112-115.

8. Аюушсурэн Ч. Видовой состав, структура и динамика количественных показателей зообентоса озера Улаагчны (Западная Монголия) / Ч. Аюушсурэн // Изв. ИГУ. Сер. Биология. Экология. – 2014. – Т. 10. – С. 82–91.
9. Аюушсурэн Ч. Таксономический состав зоопланктона и морфология редких видов в озерах бассейна Улаагчны Хар (Западная Монголия) / Ч. Аюушсурэн, Н.Г. Шевелева, И.В. Аров // Изв. ИГУ, Сер. Биология. Экология. – 2013. – Т.6, № 2. – С. 117-127.
10. Аюушсурэн Ч. Эколого-биологическая характеристика пеляди (*Coregonus peled* Gmeln, 1789), интродуцированной в оз. Улаагчны Хаар (Западная Монголия) / Ч. Аюушсурэн, А. Дулмаа, А.Н. Матвеев // Изв. ИГУ. Сер. Биология. Экология. – 2015. – Т. 11. – С. 58–80.
11. Балушкина Е.В. Зависимость между массой и длиной тела у планктонных ракообразных / Е.В. Балушкина, Г.Г. Винберг // Общие основы изучения водных экосистем. – Л. : Наука, 1979а. – С. 169-172.
12. Балушкина Е.В. Зависимость между массой и длиной тела у зоопланктонных животных / Е.В. Балушкина, Г.Г. Винберг // Экспериментальные и полевые исследования биологических основ и продуктивности озер. – Л., 1979б. – С. 58-72.
13. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран / Л.С. Берг. – М.; Л. : Изд-во АН СССР, 1949. – Т. 1. – 466 с.
14. Богданов В.Д. Видовые особенности личинок некоторых сиговых рыб на этапе вылупления / В.Д. Богданов // Вопр. Ихтиологии. – 1983. –Т. 23, вып. 3. – С. 449–459.
15. Болотова Н.Л. Питание пеляди в некоторых озерах Вологодской области / Н.Л. Болотова // Сб. науч. Тр. ГосНИОРХ. – Л., 1982. – Вып. 182. – С. 59–69.
16. Болотова Н.Л. Использование бентоса пелядью, вселенной в малые озера Вологодской области / Н.Л. Болотова, Т.Н. Нагаева // Проблемы рыбохоз. Исслед. Внутр. Водоемов Северо-Западной Европейской части СССР : тез.

- Докл. Науч.-практ. Конф. Мол. Ученых и спец. (окт. 1984). – Петрозаводск, 1984. – С. 25–27.
17. Боруцкий Е.В. Определитель Calanoida пресных вод СССР / Е.В. Боруцкий, Л.А. Степанова, М.С. Кос. – Л. : Наука, 1991. – 504 с.
 18. Бульон В.В. Лимнологические очерки Монголии / В.В. Бульон. – Л., 1985. – 104 с.
 19. Бурлаева В.Б. Результаты акклиматизации пеляди в оз. Чагытай Тувинской АССР / В.Б. Бурлаева, Н.К. Бескровных // Изв. ВНИОРХ. – 1975. – Т. 103. – С. 127-128.
 20. Бурмакин Е.В. Пелядь *Coregonus peled* (Gmelin) бассейна Гиданского залива / Е.В. Бурмакин // Тр. НИИ поляр. землед., животновод. и промысл. хоз-ва. – 1941. – Вып. 15. – С. 89-117.
 21. Бурмакин Е.В. Биология и рыбохозяйственное использование пеляди / Е.В. Бурмакин // Барабин. Отд-ние ВНИОРХ. – Новосибирск, 1953. – Т. 6, вып. 1. – С. 25-90.
 22. Венглинский Д.Л. Питание пеляди и некоторых других рыб озер бассейна Вилюя / Д.Л. Венглинский // Тр. Ин-та Биологии Якут. Филиала СО АН СССР. – 1962. – Вып. 8. – С. 101–135.
 23. Венглинский Д.Л. Особенности биологии пеляди *Coregonus peled* (Gmelin) из озер Вилюйской низменности / Д.Л. Венглинский // Вопр. ихтиологии. – 1963. – Т. 3. – С. 477-489.
 24. Венглинский Д.Л. Эколого-морфологические особенности пеляди субарктических водоемов / Д.Л. Венглинский // Биология промысловых рыб Нижней Оби. – Свердловск, 1966. – С. 17–36.
 25. Венглинский Д.Л. Промысловые рыбы водоемов полуострова Ямал / Д.Л. Венглинский // Сб. работ каф. Ихтиологии и рыбоводства и науч.-исслед. Лаборатории рыбного хозяйства. – М., 1971. – С. 61–67.

26. Вершинин В.К. Рост и питание пеляди в зависимости от состояния кормовой базы озер Горного Алтая // Основные направления развития товарного рыбоводства Сибири. – Тюмень, 1980. – С. 96–98.
27. Вершинин В.К. Особенности биологии пеляди *Coregonus peled* (Gmelin), вселенной в озера Горного Алтая / В.К. Вершинин, А.Г. Зимин, О.С. Коновалова // Исследования планктона, бентоса и рыб Сибири. – Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та. – 1981. – С. 66–71.
28. Визер А.М. Роль ракообразных-акклиматизантов в питании промысловых рыб Новосибирского водохранилища / А.М. Визер // Биологическое разнообразие животных Сибири. – Томск, 1998. – С. 230–231.
29. Водные экосистемы бассейна Селенги. М., 2009. 406 с.
30. Вышегородцев А.А. Биология пеляди реки Юрибей: (бассейн Гыданского залива) / А.А. Вышегородцев // Тез. Докл. Всесоюз. совещ. по биологии и биотехнике разведения сиговых рыб. – М., 1977. –С. 32–33.
31. Вышегородцев А.А. Рыбы Енисея : Справ. / А.А. Вышегородцев. – Новосибирск, 2000. – 237 с.
32. Геоморфология МНР. – М. : Наука, 1982
33. Гиляров М.А. Корреляция между трофической структурой, видовым разнообразием и биомассой зоопланктона северных озер / М.А. Гиляров, Г.А. Горелова // Зоол. журн. – 1974. – Т. 53, вып. 1. – С. 25-33.
34. Глаголев С. М. Морфология, систематика и географическое распределение ветвистоусых ракообразных рода *Daphnia* Евразии : автореф. дис. ... канд. биол. Наук / С. М. Глаголев. – М., 1985. – 18 с.
35. Головки В.И. Особенности биологии рыб и вопросы рационального рыболовства в бассейне р. Турухан / В.И. Головки // Рациональное использование и охрана живой природы Сибири. – Томск, 1971. – С. 132–133.

36. Гундризер А.Н. Первые итоги и перспективы акклиматизации рыб в водоемах Тувы / А.Н. Гундризер // Вопросы охраны природы Западной Сибири. – Томск, 1970. – Вып. 4. – С. 57–62.
37. Гундризер А.Н. Питание и пищевые взаимоотношения рыб оз. Чагытай (Тувинская АССР) / А.Н. Гундризер, М.А. Иванова, В.К. Попков, Л.А. Попкова // Вопр. биологии. – Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та, 1980. – С. 32–36.
38. Гундризер А.Н. Влияние интродуцированной пеляди на экосистемы горных озер / А.Н. Гундризер, В.К. Попков, Л.А. Попкова // Рыбоводство в Сибири и на Дальнем Востоке. – Новосибирск, 1982. – С. 23–30.
39. Гундризер А.Н. Особенности экологии пеляди на разных этапах акклиматизации в озерах Алтае-Саянского нагорья / А.Н. Гундризер, В.К. Попков // Рыбопродуктивность озер Западной Сибири. – Новосибирск, 1991. – С. 40–46.
40. Даш Д. Очерки физической географии Монголии / Д. Даш // Инс-т Геоэкологии АНМ. – УБ. : Бемби сан, 2006. – 550 с.
41. Дашдорж А. Фаунистический комплекс рыб Монголии / А. Дашдорж // Природные условия и ресурсы Прихубсугуля. – Иркутск, 1976. – С. 227-235.
42. Дрягин П.А. Половой цикл и нерест рыб / П.А. Дрягин // Изв. ВНИОРХ. – 1949. – Т. 28. – С. 3-113.
43. Дрягин П.А. Промысловые рыбы Обь-Иртышского бассейна / П.А. Дрягин // Изв. ВНИОРХ. – 1952. – Т. 25, вып. 2. – С. 3–104.
44. Дулмаа А. Гидробиология озер Дархатской котловины Северо-Западной Монголии : автореф. дисс... канд. биол. наук / А. Дулмаа. – Иркутск, 1964. – 26 с.
45. Дулмаа А. Гидробиология озер Дархатской котловины Северо-Западной Монголии / А. Дулмаа. – Улаанбаатар, 1967. – 94 с.

46. Дулмаа А. К биологии *Coregonus lavaretus pidshian (Gmelin)* из озер Дархатской котловины / А. Дулмаа // Природные условия и ресурсы Прихубсугулья. – Иркутск ; Улаанбаатар, 1973. – Вып. 2. – С. 439-467.
47. Дулмаа А. Биология озер МНР : дис. ...д-ра биол. наук / А. Дулмаа. – Иркутск, 1974. – С. 158.
48. Дулмаа А. К биологии хубсугульского омуля / А. Дулмаа // Изв. АНМ МНР. – 1975. – № 1. – С. 44-48. (на Монг.яз.)
49. Дулмаа А. Значение бентосных организмов в питании дархатского сига / А. Дулмаа // Тр. Ин-та общей и эксперимент. биологии. – 1977. – № 12. – С. 41-52. (на Монг. яз.)
50. Дулмаа А. К вопросу биологии Монгольских озер // Тр. Института Общей и Экспериментальной Биологии АН МНР. – Улан-Батор : Изд-во АНМ, 1978. – №13. – С. 69-77. (на монг. яз.).
51. Дулмаа А. Биологическое обоснование акклиматизации пеляди в водоемах МНР / А. Дулмаа // Природные условия и ресурсы некоторых районов МНР : тез. докл. конф. – Иркутск, 1983. – С. 80–81.
52. Дулмаа А. Биологическое обоснование акклиматизации пеляди в водоемах МНР / А. Дулмаа // Природные условия и ресурсы некоторых районов МНР : Тез.докл. конф. – Иркутск, 1983а. – С. 80-81.
53. Дулмаа А. К изучению биологии оз. Найман нуур / А. Дулмаа // Тр. НИИБ при ИГУ. – 1983б. – № 15. – С. 89-99.
54. Дулмаа А. Натурализация пеляди в водоемах Убурхангайского аймака / А. Дулмаа // Тез. докладов ӨШ международ. науч. конф. по результатам Монголо-Советской комплексной хубсугульской экспедиции. – Улаанбаатар, 1984. – С. 31-32.
55. Дулмаа А. Жизнь озер / А. Дулмаа. – Улаанбаатар, 1985а. – 42 с. (на монг. яз.)

56. Дулмаа А. Половое созревание и плодовитость пеляди в водоемах Убурхангайского аймака / А. Дулмаа // Природные условия и ресурсы некоторых районов МНР : Тез. докл. конф. – Иркутск, 1985б. – С. 113-114.
57. Дулмаа А. Результаты акклиматизации ценных промысловых рыб в МНР / А. Дулмаа // Тез. Докл. к междунаро. конф. Советско-Монгольской биологической экспедиции “Природные условия и биологические ресурсы МНР”. Москва. 13-18 октября. – М., 1986а. – С. 15-17.
58. Дулмаа А. Результаты акклиматизации пеляди в озерах Найман нуур Убурхангайского аймака / А. Дулмаа // Тр. ин-та общей и экспериментальной биологии. – 1986б. – № 18. – С. 4-9.
59. Дулмаа А. Рост и питание сеголетков пеляди в водоемах Нафман нуур / А. Дулмаа // Природные условия и ресурсы некоторых районов МНР : Тез. докл. к междунаро. конф. - Улаанбаатар, 1986в. – С. 19-20.
60. Дулмаа А. Половое созревание и нерест пеляди в условиях оз. Найман нуур Убурхангайского аймака / А. Дулмаа // Тр. ин-та общей и экспериментальной биологии. – 1987а. – № 19. – С. 16-21.
61. Дулмаа А. Рост, питание и упитанность сеголетков пеляди в водоемах Найман нуур / А. Дулмаа // Тр. ин-та общей и экспериментальной биологии. – 1987б. – № 20. – С. 9-13.
62. Дулмаа А. Интродукция байкальского омуля в водоемы Западной Монголии / А. Дулмаа // Природные условия и ресурсы некоторых районов Центральной Азии : тезисы докл. ХУІІІ Междунаро. науч. конф. по результатам работы советско-монгольской комплексной хубсугульской экспедиции 12-17 мая. – Иркутск, 1992. – С. 124-129
63. Дулмаа А. Проблемы акклиматизации рыб в водоемах аридной зоны Центральной Азии / А. Дулмаа // Природные условия, история и культура Западной Монголии и сопредельных регионов : Тез. докл. ІV междунаро. науч. конф. – Томск, 1999. – С. 239

64. Дулмаа А. Акклиматизация байкальского омуля *Coregonus autumnalis migratorius* (Georgi) в бессточных водоемах Гобийской зоны Монголии / А. Дулмаа // Материалы Всерос. конф. с международ. участием «Синантропизация растений и животных». – Иркутск : Изд-во ин-та географии СО РАН, 2007. – С. 88–90.
65. Дулмаа А. Коловратки (Rotifera) Дархатской котловины / А. Дулмаа // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна / ред. О. А. Тимошкин [и др.]. – Новосибирск : Наука, 2009а. – Т. 2: Водоёмы и водотоки юга Восточной Сибири и Северной Монголии, кн. 1. – С. 614–627.
66. Дулмаа А. Ракообразные (Crustacea) водоемов Дархатской котловины / А. Дулмаа // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна / ред. О. А. Тимошкин [и др.]. – Новосибирск : Наука, 2009б. – Т. 2: Водоёмы и водотоки юга Восточной Сибири и Северной Монголии, кн. 1. – С. 628–642.
67. Дулмаа А. биологии озер бассейна Северного Ледовитого океана на территории МНР / А. Дулмаа, Б.К. Нансалмаа. – Улаанбаатар : Изд-во АН МНР, 1977. – 362 с. (на монг.яз.)
68. Дулмаа А. Экологическая пластичность в размножении рыб оз. Хубсугул / А. Дулмаа, П.Я. Тугарина // Тр. Хубсугул. экспедиции. – 1978. – № 6. – С.122-142.
69. Дулмаа А. Экологические условия оз. Ширээт – Мухар после зарыбления и образования новой популяции пеляди / А. Дулмаа, С. Цэрэвсамбуу // Тр. ин-та общей и экспериментальной биологии. – 1988. – № 21. – С. 36-45.
70. Дулмаа А. Возрастной состав популяции и рост пеляди (*Coregonus peled*) озер Найман нуур, Монголия / А. Дулмаа, Б. Товшинтогс // Вопр. ихтиологии. – 1992. – Т. 32, № 6. – С. 171-173.
71. Дулмаа А. Зоопланктон озер бассейна Улаагчны Хар / А. Дулмаа, Ч. Аюушсурэн // Природные системы и экономика приграничных территорий

- Тувы и Монголии : Фундаментальные проблемы, перспективы рационального использования. Материалы Молодеж. науч. конференции с международ. участием (11-13 апреля). – Кызыл, Россия, 2012. – С. 112-115.
72. Дулмаа А. Изменения состояния структуры биоты оз.улаагчны хар в связи с акклиматизацией пеляди / А. Дулмаа, Ч. Аюушсурэн, Н. Г. Шевелева // Экосистемы Центральной Азии в современных условиях социально-экономического развития: Материалы международной конференции. Том 2. Улаанбаатар (Монголия), 8-11 сентября 2015 г. – Улан-батор, 2015. с. 36-39.
73. Дулмаа А. Гидробиологическое исследование озера Найман нуур / А. Дулмаа, Б. Нансалмаа, С. Цэрэвсамбуу, Ц. Туяа // Тр. института общей и экспериментальной биологии. – 1980. – №15. – С. 89-99.
74. Ербаева Э.А. Состояние зообентоса озера Хубсугул в 1994 г. / Э.А. Ербаева, Г.П. Сафронов // Природные ресурсы, экология и социальная среда Прибайкалья : сб. науч. тр. – Иркутск, 1995. – Т. 2. – С. 105–108.
75. Ербаева Э.А. Многолетняя динамика численности и биомассы зообентоса озера Хубусугул / Э.А. Ербаева, Г.П. Сафронов // Монгольский Государственный университет. – Улаанбаатар, 1996. – Т.3(121). – С.12-20.
76. Ербаева Э.А., Кожова О.М., Сафронов Г.П. Фауна донных беспозвоночных озера Хубсугул (Монголия). – Деп. ВИНТИ. 14.01.1997. 118-И 97. -1997. 19 с.
77. Ербаева Э. А. фаунистический обзор донных беспозвоночных притоков озера Хубсугул / Э.А. Ербаева, Т.В. Акиншина, К.В. Варыханова и др. // Природные условия и ресурсы Прихубсугулья : сб. науч. тр. – Иркутск, 1986. – С. 164-175.
78. Ерещенко В.И. Выращивания пеляди *Coregonus peled* (Gmelin) в водоемах Восточного Казахстана / В.И. Ерещенко и др. // Изв. ГОСНИОРХ. – 1975. – Т. 104. – С. 95–115.

79. Жадин В.И. Методика изучения донной фауны и экологии беспозвоночных / В.И. Жадин // Жизнь пресных вод. – М.; Л. : Изд-во АН СССР, 1956. – Т. 4. Ч. 1. – С. 279-282.
80. Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования / В.И. Жадин. – М.: Высш. шк., 1960. – 189 с.
81. Жданкина Н.П. Структура нерестового стада, рост и плодовитость пеляди *Coregonus peled* (Gmelin) (Salmonidae) Братского водохранилища / Н.П. Жданкина, С.А. Олифер, Г.А. Соловьев // Вопр. ихтиологии. – 1984. – Т. 24, вып. 5. – С. 781–784.
82. Завьялова Т.Я. Пелядь и ее разведение в водоемах Красноярского края : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Т.Я. Завьялова. – Иркутск, 1984. – 17 с.
83. Заика В.В. Ручейники (Insecta, Trichoptera) Горного Алтая, Тувы и Северо-Западной Монголии / В.В. Заика // Евразийский энтомологический журн. 2009. – Т. 8, № 2. С. 245–248.
84. Закс Л. Статистическое оценивание / Л. Закс; научн. редак. Ю.П. Адлер. – М. : Статистика, 1976. – 598 с.
85. Н.А. Влияние акклиматизированных сиговых на бентофауну горных озер / Н.А. Залозный, В.К. Попков, А.И. Рузанова // Современные проблемы гидробиологии Сибири : Тез. докладов Всерос. конф. – Томск, 2001. – С. 37-38.
86. Зуйкова Е. И. Характеристика пелагического зоопланктона крупных озер Тоджинской котловины (бассейн реки Большой Енисей, Тува) / Е.И. Зуйкова, Н.А. Бочкарев // Биология Внутренних Вод. – 2009. – №1. – С. 53-61.
87. Иоганзен Б.Г. Плодовитость промысловых рыб Западной Сибири / Б.Г. Иоганзен, А.Н. Петкевич. – Новосибирск, 1958. – 47 с.
88. Карасев Г.Л. Пелядь в Забайкалье / Г.Л. Карасев // Гидрофауна и гидробиология водоемов бассейна оз. Байкал и Забайкалья. – Улаан-Удэ, 1980. – С. 38-42.

89. Карасев Г.Л. Рыбы Забайкалья / Г.Л. Карасев. – Новосибирск: Наука, 1987. – 295 с.
90. Карасев Г.Л. Акклиматизация пеляди в Забайкалье / Г.Л. Карасев, Л.Ч. Ходжер, Л.И. Медная // Рыб. хоз-во. – 1979. – № 12. – С. 16-17.
91. Каталог озер Монголии / Ж. Цэрэнсодном. – Улан-Батор, 2000. – 141 с.
92. Кириллов Ф.Н. Рыбы Якутии / Ф.Н. Кириллов. – М.: Наука, 1972. – 359 с.
93. Киселёв И. А. Методы исследования планктона / И.А. Киселёв // Жизнь пресных вод. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – Т. 4, ч. 1. – С. 140-416.
94. Киселев И. А. Планктон морей и континентальных водоемов / И. А. Киселев. – Л., 1969. – Т. 1. – 657 с.
95. Киселев А.И. Промыслово-биологическая характеристика пеляди Рефтинского водохранилища / И.А. Киселев // Рыб. хозяйство. – 1976. – № 12. – С. 28-29.
96. Китаев С.Н. Экологические основы биопродуктивности разных природных зон / С.Н. Китаев. – М. : Наука, 1984. – 206 с.
97. Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов / С.Н. Китаев. – Петрозаводск : КарНЦ РАН, 2007. – 395 с.
98. Кожов М. М. Биологические и рыбопромысловые исследования водоёмов Восточной Сибири / М.М. Кожов. – Иркутск: ОГИЗ, 1948. – 36 с.
99. Кожов М.М. Пресные воды Восточной Сибири / М.М. Кожов. – Иркутск, 1950. – 367 с.
100. Коломин Ю.М. Сиговые рыбы озер бассейна р. Надым / Ю.М. Коломин // Тр. НИИ биол. и биофиз. Том. ун-та. – 1974. – Т. 4. – С. 133-139.
101. Коровчинский Н. М. Ветвистоусые ракообразные отр. Stenopoda мировой фауны (морфология, систематика, экология, зоогеография) / Н. М. Коровчинский. – М. : Тов-во научных изд-ий КМК, 2004. – 410 с.

102. Крылов А.В. Межгодовые изменения зоопланктона озера Хар –Ус, Дургунского водохранилища и реки Чонохарайх, Монголия / А.В. Крылов, Б. Мэндсайхан // Вода: химия и экология. – 2012. – № 10. – С. 66-72.
103. Кугаевская Л. В. Биологические основы формирования маточных стад маточных стад пеляди в водоемах Тюменской области / Л. В. Кугаевская // Изв. ГосНИОРХ, 1978. – Т. 136. – 33 с.
104. Купчинская Е.С. Питание и рост пеляди в Братском водохранилище / Е.С. Купчинская, Б.С. Купчинский, Л.Е. Ананина // Биология и биотехника разведения сиговых рыб. – СПб., 1994. –С. 91–92.
105. Кутикова Л. А. Коловратки фауны СССР / Л. А. Кутикова. – Л. : Наука, 1970. – 742 с.
106. Кутикова Л.А. Класс коловратки. Rotatoria / Л. А. Кутикова // Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос). – Л., 1977. – 98-122.
107. Кутикова Л. А. Бделлоидные коловратки фауны России / Л. А. Кутикова. – М. : Тов-во научных изд-ий КМК, 2005. – 315 с.
108. Лазарева В.И. Многолетние вариации структуры зоопланктона Рыбинского водохранилища / В.И. Лазарева // Водные ресурсы. – 1997. – № 1. – С. 90-96.
109. Лазарева В.И. Структура и динамика зоопланктона рыбинского водохранилища / В.И. Лазарева // Под ред. А. И. Копылова. – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2010. – 183 с.
110. Лакин Г.Ф. Биометрия: уч. пособ. для биол. спец.вузов. - 4-е изд., пер. и доп. / Г.Ф. Лакин. – М. : Высш. шк., 1990. – 352 с.
111. Лимнологические очерки Монголии / В.В. Бульон. – Л.: Наука, 1985. – 103 с.
112. Лимнология и палеолимнология Монголии. – СПб : Наука, 1994. – 291 с.
113. Лимнология и палеолимнология Монголии / Отв. ред. Ю. Ю. Дгебуадзе. – М., 2014. — 412 с.

114. Липин А.Н. Пресные воды и их жизнь / А.Н. Липин. – М.: Учпедгиз, 1950. – 347 с.
115. Лоскутова Г.Ф. О питании пеляди (*Coregonus peled* Gmelin) оз. Долгом (Алтайский край) / Г.Ф. Лоскутова, В.П. Соловов // Гидробиол. журн. – 1969. – Т.5. № 6. – С. 101-103.
116. Лукин Е.И. К фауне пиявок МНР / Е.И. Лукин // Изв. биолог.-геогр. науч.-исслед. ин-та при ИГУ. – Иркутск, 1958. – Т. XVII, вып. 1-4. – С. 96-103.
117. Лукин Е.И. Пиявки пресных и солоноватых водоемов / Е.И. Лукин. – Л. : Наука, 1976. – 484 с. (Фауна СССР: Т.1. Пиявки).
118. Макрушин А. В. Биологический анализ качества вод с приложением списка организмов индикаторов загрязнения / А. В. Макрушин. – Л. : ЗИН АН СССР. 1974. – 60 с.
119. Мельничук Г. Л. Питание и пищевые потребности пеляди, выращиваемой в малых озерах Карельского перешейка / Г. Л. Мельничук // Пищевые потребности рыб и их обеспечение в водоемах разного типа. – Л. : ГосНИОРХ, 1982. – Вып. 177. – С. 3–11.
120. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов / ред. В.И. Митропольский, Ф.Д. Мордухай-Болтовский. – М., 1975. – 240 с.
121. Москаленко Б. К. Сиговые рыбы Сибири / Б. К. Москаленко. – М., 1971. – 182 с.
122. Мурзаев Э.М. Монгольская Народная Республика. Физико-географическое описание / Э.М. Мурзаев. – М.: Географгиз, 1952. – 472 с.
123. Мурзаева В.Э. Палеогеография четвертичного периода Монголии / В.Э. Мурзаева, Н.А. Маринов, И.П. Сырнев // Изв. ВГО. – 1971. – Т. 103, Вып. 5. – С. 403-411.
124. Мухачев И. С. Акклиматизация пеляди в водоемах Челябинской области / И. С. Мухачев // Изв. ГОСНИОРХ. – 1967. – Т. 62. – С. 90–99.

125. Мухачев И. С. Биотехника ускоренного выращивания товарной пеляди И. С. Мухачев. – Тюмень: ФГУ ИПП «Тюмень», 2003. - 176 с.
126. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгарран. – М.: Мир, 1992. – 182 с.
127. Мягмарлсав Б. Поверхностные воды Монголии / Б. Мягмарлсав, Г. Даваа. - Улан-Батор. 1999. – С. 18-33. (на монг. яз.).
128. Мяэметс А.Х. Изменения зоопланктона / А.Х. Мяэметс // Антропогенное воздействие на малые озера. – Л.: Наука, 1980. – С. 54-64.
129. Нестеренко Н.В. О закономерностях динамики численности акклиматизированных на Урале сиговых рыб / Н.В. Нестеренко // Экология. – 1976. – № 1. – С. 52-59.
130. Новоселов А. П. К экологической изменчивости печорской пеляди, акклиматизированной в озерах бассейна р. Онеги / А. П. Новоселов // Тез. докл. Второго Всесоюз. совещ. по биол. и биотехн. разведения сиговых рыб. – Петрозаводск : Сев.Рыб НИИ проект, 1981. – С. 65–67.
131. Новоселов А. П. Морфо–экологическая изменчивость печорской пеляди при акклиматизации ее в водоемах Северо–Запада СССР : автореф. дис. ... канд. биол. наук / А. П. Новоселов. – М., 1984. – 24 с.
132. Новоселов А. П. Пелядь в новых местах обитания / А. П. Новоселов, Ю. С. Решетников // Биология сиговых рыб. – М., 1988. – С.78–113.
133. Одум Ю. Основы экологии / Ю. Одум. – М.: Мир, 1975. – 740 с.
134. Одум Ю. Экология / Ю. Одум. – М.: Мир, 1986. – Т. 2. – 376 с.
135. Озера МНР и их минеральные ресурсы. – М., 1991. –135 с.
136. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Ракообразные // В. Р. Алексеев. – СПб, Изд-во ЗИН РАН, 1995. – Т. 2. – 627 с.

137. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Том 2. Ракообразные / Ред. С.Я. Цалолихин. – СПб.: Наука, 1995. — 629 с.
138. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Том 3. Паукообразные Низшие насекомые / Ред. С.Я. Цалолихин. – СПб.: Наука, 1997. — 444 с.
139. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Том 4. Высшие насекомые. Двукрылые / Ред. С.Я. Цалолихин. – СПб.: Наука, 1999. — 998 с.
140. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Том 6. Моллюски, Полихеты, Немертины / Ред. С.Я. Цалолихин. – СПб.: Наука, 2004. — 528 с.
141. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т.1. Зоопланктон ; ред. В.Р. Алексеева, С.Я. Цалолихина. – М.-СПб. : Тов-во науч. изд. КМК,, 2010. – 495 с.
142. Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Orthocladinae фауны СССР (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae) / В.Я. Панкратова. – Л.: Наука, 1970. – 344 с.
143. Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейств Podonominae и Tanypodinae фауны СССР (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae) / В.Я. Панкратова. – Л.: Наука, 1977. – 154 с.
144. Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Chironominae фауны СССР (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae) / В.Я. Панкратова. – Л.: Наука, 1983. – 296 с.
145. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю.А. Песенко. – М. : Наука. 1982. – 286 с.

146. Пидгайко М.Л. Краткая биолого-продукционная характеристика водоемов Северо-Запада СССР / М.Л. Пидгайко и др. // Изв. ГосНИОРХ. – 1968. – Т. 67. – С. 205-228.
147. Помазкова Г. И. Свободноживущие диаптомиды (Diaptomida) и циклопы (Cyclopoidea) озера Хубсугул / Г. И. Помазкова, Н. Г. Шевелева // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна / ред. О. А. Тимошкин [и др.]. – Новосибирск : Наука, 2009. – Т. 2: Водоёмы и водотоки юга Восточной Сибири и Северной Монголии, кн. 1. – С. 570–572.
148. Помазкова Г.И. Коловратки (Rotifera) озера Хубсугул / Г.И. Помазкова, Н.Г. Шевелева, А. Дулмаа // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна / ред. О. А. Тимошкин [и др.]. – Новосибирск : Наука, 2009. – Т. 2: Водоёмы и водотоки юга Восточной Сибири и Северной Монголии, кн. 1. – С. 556-563.
149. Попков В.К. Особенности полового созревания пеляди, интродуцированной в озера Алтайско-Саянского нагорья / В.К. Попков // Вопр. зоологии Сибири. – Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та, 1979а. – С. 70–73.
150. Попков В.К. Морфология интродуцированной пеляди в озерах Алтайско-Саянского нагорья / В.К. Попков // Новые данные о фауне и флоре Сибири. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та. 1979б. – С. 37–46.
151. Попков В.К. Биологическая характеристика местных поколений пеляди, интродуцированной в оз. Чагытай (Тувинская АССР) / В.К. Попков // Новые данные о природе Сибири. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та. 1980. – С. 13–17.
152. Попков В.К. Изменение экологических показателей пеляди в процессе акклиматизации в горных озерах / В.К. Попков // Биология сиговых рыб. – М.: Наука. 1988. – С. 145–151.

153. Попков В.К. Результаты и экологические последствия акклиматизации рыб в водоемах Алтайско-Саянского нагорья / В.К. Попков // Вест. Томск. гос. ун-та. – 2004. – №30. – С. 123-129.
154. Попков В.К. Результаты и последствия акклиматизации рыб в водоемах Алтайско-Саянского нагорья / В.К. Попков // Проблемы гидробиологии Сибири : Материалы Всерос. конф. «Современные проблемы гидробиологии Сибири» / Под ред. В.И. Романова. – Томск: Дельтаплан, 2005. – С. 196–201.
155. Попков В.К. Изменение кормовой базы в озерах под влиянием вселенных рыб / В.К. Попков, Л.А. Попкова // Состояние водных экосистем Сибири и перспективы их использования. – Томск : Изд-во. ТГУ, 1998. – С. 229-301.
156. Попков В.К. Изменения экологического состояния оз. Чагытай и его рыбного населения (Тува) / В.К. Попков, О.С. Голубых // Природные условия, история и культура Западной Монголии и сопредельных регионов. – Кызыл, 2005. – С. 244-247.
157. Попов П. А. Морфо–экологическая и промысловая характеристика рыб бассейна Танама как типичной реки Субарктики Сибири : автореф. дис. ... канд. биол. наук / П.А. Попов. – М., 1978. – 16 с.
158. Попов П. А. Рыбы Сибири: распространение, экология, вылов / П. А. Попов. – Новосибирск : Новосиб. гос. ун–т, 2007. – 526 с.
159. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / И.Ф. Правдин. – М.: Изд-во Пищ. пр-ть, 1966. – 375 с.
160. Прозорова Л.А. Пресноводные брюхоногие моллюски (Gastropoda) бассейна озера Байкал и прилегающих территорий / Л.А. Прозорова и др. // Аннотированный список фауны Байкала и его водосборного бассейна. Т. 2. Водоемы и водотоки юга Восточной Сибири и Северной Монголии. Часть 1. Моллюски. – Новосибирск: Наука, 2009. – С. 170-188.

161. Пронин Н.М. К вопросу формирования паразитофауны байкальского омуля при его акклиматизации в озере Хубсугул / Н.М. Пронин, Т. Бадамбямба // Эрдэм шинжилгээний бичиг. – 1976. – № 4 (58). – С. 49-51.
162. Решетников Ю.С. Экология и систематика сиговых рыб / Ю.С. Решетников. – М.: Наука, 1980. – 301 с.
163. Решетников Ю.С. Биология сиговых рыб / Ю. С. Решетников, О. А. Попова. – М. : Наука, 1988. – 242 с.
164. Решетников Ю.С. Пелядь *Coregonus peled* (Gmelin, 1788): Систематика, морфология, экология, продуктивность / Ю.С. Решетников, И.С. Мухачев, Н.Л. Болотова и др. – М.: Наука, 1989. – 303 с.
165. Ривьер И. К. Состав и экология зимних зоопланктонных сообществ / И.К. Ривьер. – Л. : Наука, 1986. – 160 с.
166. Ривьер И. К. Холодноводный зоопланктон озер Бассейна Верхней Волги / И.К. Ривьер / отв. Ред. В.Н. Яковлева. Ин-т биологии внутр. вод им. И.Д. Папанина РАН. – Ижевск : Изд. Пермьяков С. А., 2012 – 390 с.
167. Ривьер И.К Состав флоры и фауны Верхней Волги / И.К. Ривьер и др. // Экологические проблемы Верхней Волги. – Ярославль, 2001. – С. 409-412.
168. Рузанова А.И. Фауна и биотопическое распределение хирономид в оз. Чагытай (Малый Енисей) / А.И. Рузанова // Проблемы гидробиологии Сибири : Вест. Томск. гос. ун-та. 2005. – С. 223-228.
169. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. Под рук. проф. В.А. Абакумова. – СПб. : Гидрометеиздат, 1992. – 405 с.
170. Рыбы Монгольской Народной Республики. – М. : Наука. 1983. – 277 с.
171. Рыбы Монголии / Г. Баасанжав, Я. Цэнд-Аюуш. – Улан-Батор, 2001. – 180 с.
172. Рылов В.М. Cyclopoidea пресных вод Фауна СССР / В.М. Рылов. // Ракообразные. – М. ; Л., 1948. – Т. 3, вып. 3. – 312 с.

173. Севастьянов Д.В. История водных экосистем Монголии / Д.В. Севастьянов, Н.И. Дорофеев // Изв. РГО. – 1992. – Т. 124, вып. 2. – С. 123-138
174. Севастьянов Д.В. География озер Монгольской Народной Республики / Д.В. Севастьянов, А.Н. Егоров, Ж. Цэрэнсодном, Н. Батнасан // Изв. РГО. 1989. – Т. 121, вып. 3. – С. 223-227
175. Сидоров Г. П. особенности роста и созревания рыб в условиях Заполярья / Г. П. Сидоров // Биологические проблемы Севера. – Якутск, 1974. – Вып. 2. – С. 22–24.
176. Скрябин А.Г. Сиговые рыбы юга Сибири / А. Г. Скрябин. – Новосибирск : Наука, 1979. – 230 с.
177. Смирнов Н. Н. Ракообразные / Н. Н. Смирнов // Фауна СССР. – Л. : Наука, 1971. – Вып. 2. Т. I. – С. 531.
178. Смирнов Н.Н. Систематика Cladocera: современное состояние и перспективы развития / Н.Н. Смирнов и др. // Ветвистоусые ракообразные: систематика и биология : материалы всерос. шк.-конф., ИБВВ им. И.Д. Папанина. – Н. Новгород : Вектор ТиС, 2007. – С. 5-73.
179. Соколова Н.Ю. Методика количественного учета и выявления пространственного распределения бентоса (хирономид) / Н.Ю. Соколова, А.И. Баканов // Методическое пособие по изучению хирономид. – Душанбе, 1982. – С. 3-19.
180. Спановская В. Д. Относительная плодовитость рыб (определение, использование как показателя разнокачественности самок) // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. – Вильнюс, 1976. – С. 54–69.
181. Спановская В. Д. К методике определения плодовитости одновременно и порционно икромечущих рыб / В.Д. Спановская, В.А. Григораш // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. – Вильнюс, 1976. – С. 54-62.

182. Столбунова В.Н. Зоопланктон озера Плещеево / В.Н. Столбунова. М. : Наука, 2006. – 152 с.
183. Толмачев В.А. Результаты вселения байкальского омуля и пеляди в Красноярское водохранилище / В.А. Толмачев, О.Л. Ольшанская // Современное состояние и перспективы использования новых видов рыб в рыбоводстве. – Л., 1979. – С. 74-75.
184. Томилов А.А. Озеро Хубсугул и возможности его рыбохозяйственного использования / А.А. Томилов, А. Дашдорж // Лимнологические исследования Байкала и некоторых озер Монголии. – М. : Наука, 1965. – С. 164-180.
185. Тугарина П.Я. Об интродукции байкальского омуля в оз. Хубсугул / П.Я. Тугарина, А. Дашдорж // Тр. Советско-Монгольской комплексной Хубсугульской экспедиции. – 1972. – Вып. 1. – С. 133-147.
186. Тютрина Л.И. Об адаптации пеляди к новым условиям обитания (при акклиматизации в Братском водохранилище) / Л.И. Тютрина, Б.С. Купчинский, Е.С. Купчинская // Проблемы экологии: чтения памяти проф. М.М. Кожова: материалы V международ. конф. – Новосибирск, 1995. – Т. 2. – С. 239-240
187. Федоров В.Д. Первичная продукция как функция структуры фитопланктонного сообщества / В.Д. Федоров // Докл. АН СССР. – 1970. – Т. 192, № 4. – С. 901-904.
188. Цэгмид Ш. Физико-географическое районирование МНР / Ш.Цэгмид // Изв. АН СССР. Сер. География. – 1962. – №5. – С. 34-41.
189. Цэнд-Аюуш Я. Видовой состав рыб бассейна Северного Ледовитого океана в пределах МНР / Я. Цэнд-Аюуш // Тр. Ин-та биологии АН МНР. – 1970. – № 5. – С. 117-125.
190. Цэрэнсодном Ж. Каталогия озера Монголии / Ж. Цэрэнсодном. – Улаанбаатар, 2000. – 141 с.

191. Чекановская О.В. Водные малоцетинковые черви фауны СССР / О.В. Чекановская. – М.; Л. : Изд. АН СССР, 1962. – 411 с.
192. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб / Н.И. Чугунова. – М. : Изд-во АН СССР, 1958. – 164 с.
193. Чуйков Ю.С. Материалы к кадастру планктонных беспозвоночных бассейна Волги и Северного Каспия. Коловратки (Rotatoria) / Ю.С. Чуйков. – Тольятти : ИЭВБ РАН, 2000. – 196 с.
194. Шевелева Н.Г. Зоопланктон озера Гусиное в зоне влияния Гусино-Озерской ГРЭС / Н.Г. Шевелева, Е.П. Зайцева // Вода: химия и экология – 2015, № 5. – С. 41–46.
195. Шевелева Н.Г. Редкие и слабоизученные виды ракообразных (Eucyclopiinae, Daphnidae) Восточной Сибири и Монголии / Н.Г. Шевелева, Н.В. Макаркина, Н.И. Шабурова // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. – Новосибирск: Наука, 2009. – Т. 2: Водоемы и водотоки юга Восточной Сибири и Северной Монголии, кн. 2. – С. 1051-1053.
196. Шевелева Н.Г. Фауна низших ракообразных минеральных озер Центральной Азии / Н.Г. Шевелева, О.Г. Пенькова, Н.В. Макаркина, А. Дулмаа // Сибирская зоол. конф. – Новосибирск, 2004. – С. 90-91.
197. Шевелева Н.Г. Редкие виды ракообразных (Cladocera, Calanoidea, Cyclopoidea) в водоемах и водотоках Восточной Сибири, Дальнего Востока и Монголии / Н. Г. Шевелева [и др.] // Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения : материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 135-летию со дня рождения И.И. Спрыгина (13-16 мая 2008 г.). – Пенза, 2008. – Ч. 2. – С. 300-302.
198. Шевелева Н.Г. Биоразнообразие коловраток (Rotifera) и низших ракообразных (Cladocera, Calanoidea, Cyclopoidea, Harpacticoida) горных озер юга Восточной Сибири / Н.Г. Шевелева, И.В. Аров, Н.И. Шабурова и др. // Биота водоемов Байкальской рифтовой зоны. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2009. – С. 83-94.

199. Шевелева Н.Г. Состав и структура зимнего зоопланктонного сообщества разнотипных озер / Н.Г. Шевелева, О.Г. Пенькова, Н.И. Шабурова и др. // Водные экосистемы Сибири и перспективы их использования : материалы Всероссийской конф. с международ. участием, посвященной 100-летию со дня рождения проф., заслуженного деятеля науки РФ Б.Г. Иоганзена и 80-летию со дня основания кафедры ихтиологии и гидробиологии ТГУ. (19-21 апреля). – Томск, 2011. – С. 145-149.
200. Щербина Г. Х. Эколого-фаунистический обзор хирономид озер Калининградской области / Г. Х. Щербина // Биология, систематика и функциональная морфология пресноводных животных. – Л. : Наука, 1989. – С. 280–306.
201. Щербина Г. Х. Видовой состав и структура макрозообентоса озера Севан в период повышения его уровня / Г. Х. Щербина // Биология внутр. вод. – 2013. – № 2. – С. 44–48.
202. Щербина Г.Х. Структура макробентоса некоторых озер Монголии. / Г.Х. Щербина, Ч. Аюушсурэн // Биол. внутрен. Вод. – 2007. – № 2. – С. 62-70.
203. Щербина Г.Х. Фауна хирономид (Diptera, Chironomidae) некоторых водоемов и водотоков Монголии / Г.Х. Щербина, Н.И. Зеленцов // Биология внутренних вод. – 2008. – № 1. – С. 21-26.
204. Щербина Г.Х. Структура и продуктивность донных макробеспозвоночных некоторых озер Монголии / Г.Х. Щербина, А. Дулмаа, Ч. Аюушсурэн // Ecosystems of Mongolia and Frontier Areas of Adjacent Countries: Natural, Resources, Biodiversity and Ecological Prospects. Proceedings of International Conference. September 5-9, 2006. – Ulaanbaatar, Mongolia, 2006. – С. 309-311.
205. Щербина Г.Х. Дулмаа А., Аюушсурэн Ч. Структура макрозообентос озер и рек бассейна р.Селенги / Г.Х. Щербина, А. Дулмаа, Ч. Аюушсурэн // Водные экосистемы бассейна Селенги. – М., 2007. – С. 207-226.

206. Щербина Г.Х. Водные экосистемы бассейна реки Селенги / Г.Х. Щербина, А. Дулмаа, Ч. Аюушсурэн. – М., 2009. – 23 с.
207. Экология и хозяйственное значение рыб МНР. – М. : Наука, 1985. – 113 с.
208. Alekseev V. *Eucyclus dumonti* sp.nov. from Central Mongolia / V. Alekseev // Hydrobiologia : Netherlands.2000. – № 441. – P. 63-71.
209. Alexseev A. Separation of *Pleuroxus pamirensis* (Werestschagin, 1923) from *P. annandalei* (Daday, 1908) (Cladocera: Chydoridae) / A. Alexseev, A.A. Kotov, N.G. Sheveleva / Zootaxa. – 2008. – P. 25-38.
210. Bartos E. Fauna CSR:Virnci – Rotatoria / E. Bartos. – Praha, 1959. – 969 p.
211. Bondaranko N.A. Structure of plankton communities in Ilchir, an alpine lake in eastern Siberia / N.A. Bondaranko, N.G. Sheveleva, V.M. Domysheva // The Japanese Society of Limnology. – 2002. – Vol. 3. – P. 127-133.
212. Dulmaa A. Zur Fischfauna der Mongolei / A. Dulmaa // Mitt. Zool. Mus. – Berlin, 1973. – Ban 49, Heft 1. – S. 49-67.
213. Dulmaa A. Hydrobiological Outline of the Mongolian Lakes / A. Dulmaa // Int. Rev. ges. Hydrobiol. – 1979. – Vol. 64 (6). – P. 709-736.
214. Dulmaa A. Der stand der hydrobiologischen Forschungen in der Mongolischen Volksrepublik / A. Dulmaa // Erforsch. biol. Ress. MVR. Halle (Saale). – 1981 (1). – S. 69-73.
215. Dulmaa A. Die Mongolische Ichthyofauna / A. Dulmaa // Z.fur die Binnenfischerei DDR. – 1985. – Bd 32, № 5. – S. 153–157.
216. Dulmaa A. *Coregonus peled* (Gmelin) in den Gewassern der MVP / A. Dulmaa // Z. fur die Binnenfischerei DDR. – 1986. – Bd 33, 7. – S. 226–228.
217. Dulmaa A. Acclimatization of Whitefishes in reservoirs of the MPR / A. Dulmaa // Proc. of the Mongolian Acad. of Sci. – Ulaanbaatar, 1995. – №1. – P. 28–30.
218. Dulmaa A. Fish and Fisheries in Mongolia / A. Dulmaa // Fish and Fisheries at higher altitudes: ASIA. FAO Fisheries Technical Paper. —Rome, 1999. — N 385. — P. 187–236.

219. Dulmaa A. A Review of the State of Hydrobiology in Mongolia / A. Dulmaa. – Ulaabaatar, 2001. – IISNC.Nomadic. –N 25. – P. 4–7.
220. Dulmaa A. Limnology and Ichthyology of the Mongolia / A. Dulmaa. – L., 2002. – P. 10–25.
221. Dulmaa, A. Mongolian Limnology and Ichthyology / A. Dulmaa // In Badarch, D.; Zilinskas, R.A.; Balint, P., Mongolia Today. Science, Culture, Environment and Development, London, New York, Routledge Curzon. – 2003. – P. 172-195.
222. Dulmaa A. Mongolian Fish Biodiversity and Ecology / A. Dulmaa // Proceedings of the XIXth International Congress of Zoology. – Beijing, China, 2004. – P. 490.
223. Dulmaa A. Limnology and Fish Diversity of Mongolia / A. Dulmaa // The 7th Indo-Pacific Fish Conference. – Taipei, Taiwan, 2005. – P. 86.
224. Dulmaa A. On the reproduction and growth of *Coregonus lavaretus pidschian* from Darchatsk Valley (NW Mongolia) / A. Dulmaa, M. Penaz // Folia zool. 1985. – Vol. 34(1). – P. 89–96.
225. Dulmaa A. Observation on *Coregonus peled* (Pisces: Coregonidae) introduced in Mongolian waterbodies / A. Dulmaa, M. Penaz // Folia zool. – 1986a. – Vol. 35 (3), – P. 269–277.
226. Dulmaa A. On the growth of *Coregonus peled* introduced to Mongolian waterbodies / A. Dulmaa, M. Penaz // Folia zool. – 1986b. – Vol. 35 (4). – P. 363–370.
227. Dulmaa A., Penaz. M. Investigation upon spawning shoals of *Coregonus lavaretus pidschian* in Darchats Basin / A. Dulmaa, M. Penaz // Erforsch. biol. Ress. MVR. Halle (Saale). – 1986b. – (5). – S. 99-107.
228. Dussart B. Repertoire mondiale des Copepodes Cyclopoïdes / B. Dussart, D. Defaue // Ed. CNRS, Bordeaux. – Paris, 1985. – 236 p.
229. Dussart B. World Directory of Crustacea Copepoda of Inland Waters II – Cyclopiformes / B. Dussart, D. Defaue. – Backhuys Publishers, Leiden, 2006. – 354 p.

230. Erbaeva E.A. Fauna of bottom invertebrates of Lake Hövsgöl, Mongolia / E.A. Erbaeva, O.M. Kozhova, G.P. Safronov // *The Geology, Biodiversity and Ecology of Lake Hövsgöl : Mongolia* / eds C. Goulden, T. Sitnikova, J. Gelhaus and B. Boldgiv // The Netherlands. – Leiden : Backhuys Publishers, 2006. – Chapter 17. – P.259–278.
231. Holopoinen I. J. Bathymetric distribution and abundance of Pisidium (Bivalvia, Sphaeriidae) in Lake Estrom, Denmark, from 1954 to 1988 / I. J. Holopoinen, P. M. Jonasson // *Oikos*. – 1989. Vol. 55, N 3. – P. 324–334.
232. <http://www.icc.mn/aimag/Zavkhan/>.
233. Huys R. Copepod evolution / R. Huys, G.A. Boxshall. – London : The Ray Society, 1991. –468 p.
234. Kay Van Damme A checklist of names in *Alona* Baird 1843 (Crustacea: Cladocera: Chydoridae) and their current status: an analysis of the taxonomy of lump genus (Zootaxa 2330) / Van Damme Kay, Alexey A. Kotov, Henri J. Dumont. – Magnolia Press Auckland, New Zealand, 2010. – 49 p.
235. Kieffer F. Das zooplankton der Binnengewasser / F. Kieffer, G. Fryer. – Stuttgart, 1978. – 356 p.
236. Pomazkova G.I. Zooplankton of Lake Hovsgol. / G.I. Pomazkova, N.G. Sheveleva // *The Geology, Biodiversity and Ecology of Lake Hovsgol (Mongolia)*. – Backhuys publishers, Leiden, 2006. – P. 179-200.
237. Ruttner – Kolisko A. Suggestion for biomass calculation of planktonic rotifers / A. Ruttner – Kolisko // *Arch. Hydrobiol. Ergebn. Limnol.* – 1977. – Bdg. – S. 71-78;
238. Segers H. Rotifera .V.3: The Lecanidae (Monogononta) / H. Segers. – 1995. – 226 p.
239. Sitnikova, T. On gastropod mollusks from Lake Hovsgol. / T. Sitnikova, C.E. Goulden and D. Robinson // *The Geology, Biodiversity and Ecology of Lake Hovsgol (Mongolia)*. – 2006. – Chapter 15. – P. 233-252.

240. Sladeczek V. Rotifers as indicators of water quality / V. Sladeczek // *Hydrobiologia*. – 1983. – V.100. – P. 169-201.
241. Slugina Z.V. Fauna of bivalvia in Lake Hovsgol / Z.V. Slugina // *The Geology, Biodiversity and Ecology of Lake Hovsgol (Mongolia)*. – 2006. – Chapter 16. – P. 253-258.
242. Smirnov N.N. New or rare species of Chydoridae (Crustacea Anomopoda) / N.N. Smirnov // *Arthropoda selecta*. – 1996/ – N 5 (3/4). – P. 3-17.
243. Wolfram M. Beitrag zur Trichopterenfauna der Mongolei (I). / M. Wolfram, A. Dulmaa // *Faun. Abh. Mus. Dresden*. Bd. 7, Nr.18. 25 april. – 1980. – P.171-174.