

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды  
Республики Коми

Институт биологии Коми научного центра УрО РАН

**БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЭКОСИСТЕМ  
ПОЛЯРНОГО УРАЛА**



Сыктывкар 2007

УДК 574.472(234.851)  
ББК 28.080.3(235.55)

**Биоразнообразие экосистем Полярного Урала / Отв. редактор д.б.н. М.В. Гецен. – Сыктывкар, 2007. – 252 с.**

Книга освещает актуальную проблему изучения и сохранения биоразнообразия водных и наземных экосистем западного склона Полярного Урала. Приведены результаты исследования водорослей, зообентоса и рыбного населения водотоков и разнотипных озер бассейнов рек Кара и Уса. Состав водных организмов отражает физико-химические особенности чистых фоновых водоемов в предгорных и горных районах. В ненарушенных освоением наземных экосистемах выявлено разнообразие лишайников, сосудистых растений, наземных и почвенных беспозвоночных, фауна и структура населения птиц. Для всех групп организмов приведены систематические списки, отражающие современный уровень инвентаризации биоты обследованной территории. В связи с широкомасштабным проектом промышленного освоения богатейших минерально-сырьевых ресурсов Полярного Урала заострено внимание на необходимости организации комплексного мониторинга состояния природной среды региона, охраны особо ценных природных комплексов и рационального использования возобновимых биоресурсов.

Монография адресована широкому кругу читателей – биологам, экологам, специалистам в области природопользования и охраны окружающей среды.

Табл. 45. Ил. 52. Вклейка 32 с. Библиогр.: 395 назв.

*Рекомендовано к изданию  
ученым советом Института биологии Коми НЦ УрО РАН*

Книга подготовлена и издана при финансовой поддержке Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми.

**Редакционная коллегия:**

д.б.н. М.В. Гецен (отв. редактор),  
к.б.н. А.И. Таскаев, к.б.н. Е.Н. Патова

**Коллектив авторов:**

Волошко Л.Н., Демина И.В., Естафьев А.А., Илларионов В.В.,  
Колесникова А.А., Кочанов С.К., Кулакова О.И., Куликова К.В.,  
Кулюгина Е.Е., Лоскутова О.А., Мелехина Е.Н., Патова Е.Н.,  
Плюснин С.Н., Пономарев В.И., Селиванова Н.П., Сивков М.Д.,  
Стенина А.С., Таскаева А.А., Татаринов А.Г., Тетерюк Л.В.

**Рецензенты:**

д.б.н. В.Г. Зайнуллин, к.б.н. Н.В. Орловская

ISBN 978-5-7934-0192-0

© Институт биологии Коми НЦ УрО РАН  
© Коллектив авторов, 2007

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО (А.П. Боровинских) .....	5
ВВЕДЕНИЕ (Е.Н. Патова, М.В. Гецен) .....	7
ГЛАВА 1. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ (К.В. Куликова, Е.Н. Патова, Е.Е. Кулюгина, И.В. Демина) .....	10
1.1. Геоморфология и рельеф .....	10
1.2. Климат .....	12
1.3. Почвенно-растительный покров .....	14
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	16
2.1. Водные экосистемы (Е.Н. Патова, А.С. Стенина, Л.Н. Волошко, О.А. Лоскутова, В.И. Пономарев) .....	16
2.2. Наземные экосистемы (С.Н. Плюснин, Е.Е. Кулюгина, Л.В. Тетерюк, А.Г. Татаринов, О.И. Кулакова, А.А. Колесникова, Е.Н. Мелехина, А.А. Таскаева, Н.П. Селиванова, С.К. Кочанов, А.А. Естафьев) .....	20
Глава 3. ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ .....	26
3.1. Характеристика водных объектов (Е.Н. Патова, А.С. Стенина, М.Д. Сивков, О.А. Лоскутова, В.И. Пономарев) .....	26
3.2. Водоросли .....	40
3.2.1. Диатомовые водоросли (А.С. Стенина) .....	41
3.2.2. Золотистые водоросли (Л.Н. Волошко) .....	57
3.2.3. Водоросли других отделов (Е.Н. Патова, И.В. Демина) ..	69
3.3. Зообентос (О.А. Лоскутова) .....	90
3.4. Рыбное население (В.И. Пономарев, В.В. Илларионов) .....	112
ГЛАВА 4. НАЗЕМНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ .....	125
4.1. Кустистые и листоватые лишайники (С.Н. Плюснин) .....	125
4.2. Флора сосудистых растений горнотундрового пояса (Е.Е. Кулюгина) .....	142
4.3. Изучение редких видов. <i>Silene paucifolia</i> Ledeb.: морфология, возрастная структура ценопопуляций, размножение (Л.В. Тетерюк) .....	159
4.4. Наземные беспозвоночные. Булавоусые чешуекрылые, жалоносные перепончатокрылые, стрекозы (А.Г. Татаринов, О.И. Кулакова) .....	169
4.5. Почвенные беспозвоночные (А.А. Колесникова, Е.Н. Мелехина, А.А. Таскаева) .....	182
4.6. Фауна и структура населения птиц (Н.П. Селиванова, С.К. Кочанов, А.А. Естафьев) .....	202
5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ (Е.Н. Патова, М.В. Гецен, В.И. Пономарев) .....	221
ЛИТЕРАТУРА .....	227

## Biodiversity of the Polar Ural ecosystems

### CONTENTS

Preface ( <i>A.P. Borovinskikh</i> ) .....	5
Introduction ( <i>E.N. Patova, M.V. Getsen</i> ) .....	7
Chapter 1. The characteristic of research area ( <i>K.V. Kulikova, E.N. Patova, E.E. Kulugina, I.V. Demina</i> ) .....	10
1.1. Geomorphology and a relief .....	10
1.2. Climate .....	12
1.3. Soil and vegetation .....	14
Chapter 2. Materials and methods .....	16
2.1. Water ecosystems ( <i>E.N. Patova, A.S. Stenina, L.N. Voloshko, O.A. Loskutova, V.I. Ponomarev</i> ) .....	16
2.2. Terrestrial ecosystems ( <i>S.N. Pljusnin, E.E. Kuljugina, L.V. Teterjuk, A.G. Tatarinov, O.I. Kulakova, A.A. Kolesnikova, E.N. Melehina, A.A. Taskaeva, N.P. Selivanova, S.K. Kochanov, A.A. Estafjev</i> ) .....	20
Chapter 3. Water ecosystems .....	26
3.1. The characteristic of water bodies ( <i>E.N. Patova, A.S. Stenina, M.D. Sivkov, O.A. Loskutova, V.I. Ponomarev</i> ) .....	26
3.2. Algae .....	40
3.2.1. Diatoms ( <i>A.S. Stenina</i> ) .....	41
3.2.2. Golden algae ( <i>L.N. Voloshko</i> ) .....	57
3.2.3. Algae of other divisions ( <i>E.N. Patova, I.V. Demina</i> ) .....	69
3.3. Zoobenthos ( <i>O.A. Loskutova</i> ) .....	90
3.4. The fish population ( <i>V.I. Ponomarev, V.V. Illarionov</i> ) .....	112
Chapter 4. Terrestrial ecosystems .....	125
4.1. Lichens ( <i>S.N. Pljusnin</i> ) .....	125
4.2. Flora of vascular plants of mountain tundra zone ( <i>E.E. Kuljugina</i> ) .....	142
4.3. Investigation of rare species. <i>Silene paucifolia</i> Ledeb.: morphology, age structure of cenopopulations, reproduction ( <i>L.V. Teterjuk</i> ) .....	159
4.4. Terrestrial invertebrates. Lepidoptera, Hymenoptera, Odonata ( <i>A.G. Tatarinov, O.I. Kulakova</i> ) .....	169
4.5. Soil invertebrates ( <i>A.A. Kolesnikova, E.N. Melehina, A.A. Taskaeva</i> ) .....	182
4.6. Fauna and structure of birds population ( <i>N.P. Selivanova, S.K. Kochanov, A.A. Estafjev</i> ) .....	202
Conclusion ( <i>E.N. Patova, M.V. Getsen, V.I. Ponomarev</i> ) .....	221
References .....	227

## ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО

Северные территории Российской Федерации характеризуются уникальным сочетанием невозобновляемых и возобновляемых природных ресурсов. Здесь сосредоточены основные земельные, лесные, водные, рекреационные ресурсы, уникальные объекты животного и растительного мира. В недрах сконцентрированы огромные запасы нефти, газа, угля, черных и цветных металлов, золота, алмазов, металлов платиновой группы и многих других видов полезных ископаемых. По многим позициям территории Российского Севера занимают не просто ведущую, а преобладающую роль в мире. Без разработки ряда видов полезных ископаемых уже невозможно себе представить не только развитие российской, но и мировой экономики. Это относится к месторождениям нефти, газа, никеля, алмазов, меди, металлов платиновой группы. Причем открытые месторождения составляют малую часть огромного минерально-сырьевого потенциала Севера. Масштабность задач освоения месторождений северных территорий, их геополитическое, оборонное и экономическое значение для страны обуславливают необходимость системного подхода к их освоению с позиций государственного регулирования.

Одним из районов перспективного освоения в Республике Коми является территория Полярного Урала. В его недрах сосредоточены запасы и ресурсы черных, цветных, благородных металлов, многочисленных неметаллических видов полезных ископаемых. Не случайно интерес инвесторов к этому региону все больше возрастает. Полярный Урал попадает в зону осуществления проекта «Урал Промышленный – Урал Полярный». Его цель заключается в освоении малоизученных территорий Полярного и Приполярного Урала, подготовки запасов полезных ископаемых и поставок сырья на металлургические заводы промышленного Урала. В ближайшие годы здесь будет проложен магистральный газопровод Ямал-Центр. В настоящее время проводятся геологоразведочные работы по изучению недр Полярного Урала и подготовке запасов и ресурсов полезных ископаемых.

В то же время обязательным условием экономического развития является опережающее всестороннее изучение территории, включающее все виды природных ресурсов. В связи с проведением «Международного Полярного Года 2007-2008» Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми выступи-

ло с инициативой подготовки монографического издания «Биоразнообразие экосистем Полярного Урала», в котором нашло отражение современное состояние изученности природных комплексов Полярного Урала. Разработка природных богатств должна происходить в строгом соответствии с жесткими нормами охраны окружающей среды. Сохранение биоразнообразия, ландшафтных и других памятников природы является одной из важнейших задач природопользования на Севере. Эффективное использование природных ресурсов в контексте их разумного использования является залогом благоприятного экономического и социального развития, а также сохранения жизненного уклада народов Севера.

Министр природных ресурсов  
и охраны окружающей среды  
Республики Коми



**А.П. Боровинских**

## ВВЕДЕНИЕ

Полярные и арктические регионы всегда вызывают огромный интерес научной общественности, что связано со значительным влиянием этой области на биосферу Земли в целом, и в первую очередь, на глобальные изменения климата. В Арктике и Субарктике сосредоточены огромные запасы биологических и минеральных ресурсов, востребованность которых растет с каждым десятилетием. В настоящее время идет широкомасштабное освоение Арктики, вследствие которого возрастает степень антропогенной нагрузки на все компоненты природных ландшафтов, значительно ускоряются процессы глобального изменения климата и деградации природных комплексов. Экологическая ситуация во многих районах уже вызывает серьезные опасения за сохранность присущего им биологического разнообразия.

Для привлечения внимания мировой общественности к климатическим, экологическим и экономическим проблемам полярных регионов Международный Совет по Науке и Всемирная Метеорологическая Организация организовали широкомасштабную международную программу полярных исследований, известную как «Международный полярный год 2007-2008» (МПГ). В России создан и функционирует Национальный Организационный Комитет по участию Российской Федерации в подготовке и проведении МПГ, принята программа и утвержден список мероприятий, в том числе и проведения научных исследований. Настоящая монография является определенным вкладом в реализацию программы МПГ. Она посвящена изучению разнообразия биоты водных и наземных экосистем западного склона Полярного Урала. Это один из немногих высокоширотных регионов на Северо-Востоке европейской части России, сохранивший ненарушенные природные ландшафты.

Полярный Урал по праву можно назвать жемчужиной Крайнего Севера России. Сложные природные процессы последних тысячелетий и пограничное положение этой горной страны между Европой и Азией сформировали ее богатейший и своеобразный растительный и животный мир, в котором сочетаются тундровые и лесные виды, элементы западных и восточных флор и фаун. Именно поэтому этот регион с давних времен привлекает внимание естествоиспытателей, результаты исследований которых опубликованы в значительном числе статей и монографических сводок. Вместе с тем, изучение биоразнообразия Полярного Урала по-прежнему остается актуально для познания структурно-функциональной организации горных биоценозов и решения вопросов биогеографии и истории формирования его биоты. Сдерживающими факторами являются труднодоступность изучаемой территории, суровость климатических условий и малонаселенность местности.

В настоящее время антропогенный пресс на природные комплексы Полярного Урала возрастает, что связано в первую очередь с разведкой и добычей полезных ископаемых. В ближайшем будущем следует ожидать реализацию нового широкомасштабного проекта по освоению минерально-сырьевых ресурсов Приполярного и Полярного Урала («Урал промышленный – Урал Полярный»), по которому планируется строительство по восточному склону железнодорожной магистрали для развития в этом регионе горнодобывающих и обогатительных предприятий. Уникальный рекреационный ресурс привлекает в регион туристов и отдыхающих, что также негативно сказывается на его состоянии. Возрастают нагрузки на природные ландшафты из-за изменения режима оленеводства – традиционного вида природопользования на Полярном Урале, связанные с изменением прогонных путей, нарушением сезонной смены пастбищ. В связи с вышесказанным возрастает риск утраты уникального биологического разнообразия региона. Поэтому дальнейшее углубленное изучение на Полярном Урале состава и популяционной динамики видов растений, животных, лишайников и грибов в условиях нарастающего антропогенного пресса становится особенно актуально. Для оценки и долгосрочного прогноза экологического состояния экосистем требуется выявить пространственно-временные изменения, происходящие в природных сообществах Полярного Урала.

На основе классических подходов и общепринятых методик в книге обобщены результаты многолетнего изучения различных таксономических групп флоры и фауны Полярного Урала. Материал собран сотрудниками Института биологии Коми НЦ УрО РАН в разные годы за период 1999-2006 гг. В водных экосистемах изучены водоросли (золотистые водоросли определены сотрудником Ботанического института РАН Л.Н. Волошко), зообентос и рыбное население. Исследованиями охвачены бассейны рек Кара, Большая и Малая Уса, притоки этих рек, крупные озера и ряд малых горных и предгорных озер. В наземных экосистемах исследованы кустистые и листоватые лишайники, сосудистые растения, наземные и почвенные беспозвоночные и птицы. Лишайники и сосудистые растения собраны в северной части хребта Оче-Ныр, на западном и юго-восточном склонах хребта Енганэпэ, а также в северной оконечности Малого Пайпудынского хребта. Беспозвоночные исследованы в бассейне р. Лемва, в окрестностях хребта Рай-из, горы Пайер и у хребта Оче-Ныр. Фауна и структура населения птиц исследована в бассейнах рек Лемва, Пага, Хойла, Большая Пайпудына. Для большинства исследованных пунктов сведения о разнообразии изученных организмов являются новыми или существенно дополняют известные ранее.

Полученные результаты могут быть использованы для оценки современного состояния природных ландшафтов западного склона Полярного Урала, а также как фоновые показатели при организации мониторинга состояния природной среды этого региона в условиях промышленного освоения, разработки природоохранных и компенсационных мероприятий. Полученные сведения о редких видах и их сообществах могут быть привлечены для корректировки списков редких видов Красных книг Республики Коми, Ненецкого и Ямало-Ненецкого автономных округов, а также при выборе особо ценных природных



ландшафтов Полярного Урала, нуждающихся в режиме особой охраны и ограниченном природопользовании.

Исследования выполнены при финансовой поддержке госбюджетных программ НИР РАН, программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразие и динамика генофондов» (проект «Зональные и горные тундры восточного сектора европейской Арктики и Субарктики: типология, классификация, структура и оценка устойчивости к антропогенному воздействию»). Исследования были поддержаны Российским фондом фундаментальных исследований (гранты 03-04-49258, 07-04-00443), а также использованы средства международных проектов ЕС «Деградация тундры в российской Арктике (TUNDRA)» (1998-2000), российско-голландского проекта «Интегрированная система управления бассейном реки Печора (PRISM)» (2003-2005).

Книга подготовлена и издана при финансовой поддержке Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды РК в счет средств госконтракта № 21 от 28 апреля 2007 г. «Издание тематических материалов, посвященных проведению Международного полярного года в Республике Коми».

Авторы благодарны сотрудникам Института биологии Коми НЦ УрО РАН за помощь в определении ряда групп беспозвоночных – Е.Б. Фефиловой, М.А. Батуриной, Ю.В. Лешко, Е.К. Роговцовой, В.Н. Шубиной; за консультации при определении растений – З.Г. Улле; за подготовку картографических материалов и дешифрирование космических снимков – В.В. Елсакову, Л.Н. Рыбину, В.М. Щанову; за техническую подготовку альгологических проб к исследованию и печать микрофотографий – С.В. Вавиловой; за предоставление данных по гидрохимическим показателям двух озер – Л.Г. Хохловой, за проведение гидрохимического анализа – В.В. Ситниковой, Т.С. Сытарь, Л.И. Адамовой, Н.В. Бадулиной, Н.В. Злобиной, Ю.В. Шумкову, Е.В. Яковлевой, И.В. Груздеву; за сбор ряда альгологических проб – А.Н. Бончуку. Особая благодарность сотрудникам кафедры энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета Н.Ю. Клюге, В.Д. Иванову и В.Н. Григоренко за идентификацию части сборов личинок и всех сборов имаго поденок, а также имаго ручейников.

Авторы искренне признательны бессменным начальникам экспедиционных отрядов М.Д. Сивкову и В.И. Пономареву (отдел флоры и растительности Севера и отдел экологии животных, ИБ Коми НЦ УрО РАН) – за отличную организацию полевых выездов, а также начальнику Воркутинского межрайонного отдела Управления Россельхознадзора по Республике Коми В.В. Илларионову за постоянную помощь с транспортными средствами. Выражаем глубокую признательность директору Республиканского экологического центра по изучению и охране восточноевропейских тундр при Минприроды РК М.В. Гецен за постоянную поддержку при организации исследований.

---

---

## 1. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

### 1.1. Геоморфология и рельеф

Полярным Уралом принято считать отрезок Урала от истоков р. Хулги на юге до горы Константинов Камень на севере. Площадь горной области района составляет около 25000 км<sup>2</sup>. Этот регион Урала приурочен к опущенному участку Центрально-Уральского антиклинория (Собско-Войский) и представлен одним хребтом протяженностью 15-20 км. С востока к Полярному Уралу примыкает цепочка гряд и увалов высотой до 600 м, называемая Малым Уралом. На западе Полярный Урал ограничен полого-холмистой наклонной равниной, высоты которой уменьшаются до 450-500 м близ подножия хребта и до 200-250 м на границе с Печорской низменностью (Борисевич, 1968).

По характеру рельефа и геологическому строению Полярный Урал разделяется на северную и южную резко различающиеся части (Кеммерих, 1966). Северная часть (от г. Константинов Камень на севере до р.Собь на юге) представляет собой сложную систему коротких хребтов и массивов северного или северо-восточного направления, разделенного продольными и поперечными долинами рек. Наиболее высокими являются хребты Оче-Нырды, Большой и Малый Пайпудынский: Ханмейский, Борзова, Енганэпэ с относительными высотами над долинами рек 800-1000 м и шириной долин 3-4 км. К югу ширина горной области резко увеличивается (от 5-7 км у Константинова Камня до 125 км в районе кряжа Енганэпэ). Западный склон более крутой, чем восточный, эта часть горной области значительно сильнее восточной расчленена реками и ручьями. Наряду с платообразными вершинами здесь широко развиты хребты с типичными альпийскими формами рельефа. Наиболее живописными, с иззубренными острыми гребнями, пиками, глубокими карами и скалистыми отвесными склонами, являются хребет Оче-Нырды и хребты в районе озера Усваты (Кеммерих, 1966).

В пределах Урала можно выделить три геоморфологические области: высокогорье, среднегорье, холмисто-увальное предгорье, – они лежат на разных абсолютных высотах и характеризуются определенными формами рельефа. Высокогорье характеризуется высотами более 1000 м. Это хребты Оченырды, Кызыгейнырды с максимальными отметками 1345 м (г. Хуута-Саурей), 1022 м (г. Мунтыся-Пэ). Рельеф альпийского и субальпийского типа сильно расчле-

нён, относительные превышения достигают 500-800 м. Для области среднегорья характерны высотные отметки 500-1000 м – это хребет Енганэпэ, северное и восточное обрамление Оченырдынского массива, включая высотные системы Большого (643 м) и Малого (525 м) Минисея, а также гора Константинов Камень (483 м). Это своеобразные горные гряды, круто вздымающиеся над окружающей их плоской равниной с отметками 120-180 м. Область холмисто-увальных (300-500 м) предгорий (Лекынтальбейский массив, гора Надо-Пэ – 441 м, г. Куйс-Тэла – 501 м), включая предгорную равнину и низкое предгорье с высотами 100-500 м и уклонами до 10° (Объяснительная записка..., 1981).

Полярный Урал является северным окончанием Уральского складчатого пояса. Он представляет собой горно-складчатую страну, большую часть территории которой занимает Центрально-Уральское (Полярноуральское) поднятие. Его горные цепи круто сменяются на западе увалами Западно-Уральской зоны складчатости, которые переходят через Предуральский краевой прогиб в равнину Восточно-Европейской (Русской) платформы. На северо-западе они сочленяются с грядами Пай-Хоя, а на севере и востоке – полого спускаются к низменности Западно-Сибирской плиты (Милановский, 1989).

Породы, слагающие Уральскую складчатую область, имеют длительную историю развития. Геологическая история района прослеживается с рифейского времени. В позднем рифее начинается этап спрединга в пределах Полярноуральской ветви Доуральского океана, где формируется океаническая кора, остатки которой в виде разрозненных мелких тел и будин офиолитов можно наблюдать на хребте Енганэпэ. Параллельно вдоль континента идет образование островных дуг, сопровождающееся активным базальтовым и андезитовым вулканизмом и накоплением алеврито-глинистых и углесто-глинисто-кремнистых осадков. В позднем венде происходит коллизия (столкновение) островной дуги с континентом. Орогенез и складчатые деформации завершаются в раннем кембрии. Район становится частью Восточно-Европейского континента (ВЕК) и в среднем кембрии переходит к платформенному режиму, в течение которого возникшая горная страна была полностью пенепленизирована. В континентальных условиях формируются коры выветривания латеритного профиля (Душин, 1997).

Широко распространенные позднекембрийско-верхнепалеозойские отложения западного склона севера Урала (уралиды) формировались на гетерогенном складчатом основании рифея-венда, что определило значительную неоднородность условий их образования. Они претерпели зеленосланцевый и дислокационный метаморфизм. В их структурном плане преобладают субмеридиональные и северо-восточные структурные направления, осложненные надвиговыми дислокациями. Палеозойские карбонатно-терригенные отложения сосредоточены в пределах Бельско-Елецкой и Сакмаро-Лемвинской

структурно-формационных зонах, а также в наложенных вулканотектонических структурах на крыльях Харбейского и Оченырдынского блоков. От нижележащих отложений уралиды повсеместно отделены перерывом в осадконакоплении, мощными толщами (2-150 м) полимиктовых конгломератов, содержащих продукты размыва подстилающих пород, и нередко структурным несогласием (Шишкин, 1989, 2003).

В карбоново-пермский этап в связи с общеуральскими коллизионными процессами и формированием магматических комплексов шло внедрение гранитных, граносиенитовых и монзонитовых интрузий. Формировалась сероцветная моласса сначала в морских, а затем в лагунно-континентальных условиях. В этот период начинается интенсивное угленакопление (Шишкин, Кривоносов, 1999). В начале мезозоя рассматриваемая территория входила в состав обширной горной страны (коллизионного орогена) с протекавшими в её пределах процессами эрозии и денудации. Процессы эрозии преобладали вплоть до поздней юры, сменяясь временами морскими трансгрессиями. В конце олигоценового этапа развития возникла основная морфологическая структура с характерными для нее древними поверхностями выравнивания. Горы были высоко приподняты над уровнем моря, в межгорных впадинах переотлагались значительные массы осадочного материала, накопившиеся в более ранние эпохи.

В миоцене сформировалась равнина. Осадконакопление было связано с деятельностью водотоков на склонах. Последовавшее затем воздымание территории на фоне общего похолодания климата, сопровождавшееся наступлением ледника, привело к значительной регрессии Арктического бассейна. Большая часть предгорий оказалась погребенной под покровным ледником. Комплекс осадочных образований, сформировавшихся в этот период, включает ледниковые, озерно-ледниковые и гляциофлювиальные отложения. Были сформированы такие формы рельефа как кары, троговые долины, моренные гряды и подпрудные озера (Астахов, 1998).

В голоцене окончательно оформилась высокая и заложилась низкая пойма, а на побережье первая морская терраса. В настоящее время в зоне кряжа продолжается интенсивная денудация, ведущая к нивелировке склонов. В понижениях и депрессиях преобладают процессы речной и озерно-болотной аккумуляции (Объяснительная записка..., 1981).

## 1.2. Климат

Подробная характеристика климата Полярного Урала приведена в работах Ю.Н. Шваревой (1962), К.В. Кувшиновой (1968) и ряде других сводок. Полярный Урал расположен в восточном рай-

оне Атлантической климатической области (Атлас Арктики, 1985). Важнейшие черты его сурового климата формируются под влиянием особенностей радиационного режима высоких широт, достаточно интенсивной циклонической деятельности, большой расчлененности рельефа при меридиональной вытянутости хребтов, близости к северному Ледовитому океану и удаленности от Атлантики. Суммарная радиация составляет 70 ккал/см<sup>2</sup> при близкой величине поглощенной радиации 40-50 ккал/см<sup>2</sup> в год обусловлена высоким альбедо вследствие большой продолжительности залегания снежного покрова (Шварева, 1962).

Климат Полярного Урала резко континентальный, с суровой длительной зимой, холодным летом, очень коротким вегетационным периодом и с относительно большим количеством осадков, чрезвычайно малыми величинами испарения и избыточным увлажнением.

Среднегодовая температура воздуха ниже нуля, в разных районах она изменяется от -6 до -9 °С. Безморозный период (21 июня – 21 августа) длится 60 и менее дней. Средняя температура воздуха самого холодного месяца (января) -18...-20 °С; самого теплого (июля) +8-11 °С. Период с устойчивыми низкими температурами (ниже -5 °С) длится 190-215 дней. Вегетационный период (т.е. период со среднесуточной температурой воздуха выше 5 °С) составляет не более 80 дней, период с температурой выше 10 °С – 0-40 дней. Суммы температур за период активной вегетации растений (выше 10 °С) находятся в пределах от 0 до 300 (для северного горного) и до 400 (для центрального горного района) (Атлас Коми..., 1964).

Поскольку вынос влажных атлантических масс воздуха происходит преимущественно в виде западных и юго-западных потоков, наиболее увлажненными оказываются наветренные (западные и юго-западные) склоны Полярного Урала. В наиболее возвышенных районах западного склона осадков выпадает 1000-1500 мм, восточного склона – 600-800 мм в год. Среднегодовое количество осадков в равнинной части – 450-650 мм. Наибольшее количество осадков (70%) приходится на август-сентябрь (600-900 мм/год), наименьшее – на февраль (200 мм/год). Испарение с суши составляет 150 и менее мм/год. Гидротермический коэффициент (отношение суммы осадков за период с температурой выше 10 °С к сумме температур за это же время, уменьшенной в 10 раз), характеризующий эффективность выпадающих осадков в увлажнении территории – 2.0-2.5. Устойчивый снежный покров образуется 20 октября и сходит 10 мая. Число дней с устойчивым снежным покровом – 205 и более. Высота снежного покрова – 80-90 см. Запас воды в снежном покрове – 180-200 мм/год (Шварева, 1962).

Атмосферное давление в январе составляет 1013-1015 мбар, в июле – 1009-1010 мбар. В январе преобладают юго-западные ветры (42%) и восточные (23%), в июле – ветры северного (19%), северо-западного и восточного (по 16%) направлений (Атлас Коми..., 1964;

Кеммерих, 1966). Между северными и южными районами Полярного Урала, охваченными нашими исследованиями, наблюдаются незначительные различия по климатическим показателям (табл. 1.2.1).

Таблица 1.2.1

**Климатическая характеристика ряда исследованных районов,  
Полярный Урал (Атлас Коми..., 1964)**

Показатели	Оз. Очеты (68°04' с.ш., 65°50' в.д.)	Хр. Енганэпэ (67°23' с.ш., 64°40' в.д.)
Число дней в году со среднесуточной температурой выше 10 °С	Нет ясно выраженного периода	30 и менее
Температура июля, °С	8	9-10
Число часов солнечного сияния/год	Менее 1200	1300
Среднее количество осадков, мм		
в июле	70-80	60-70
в январе	30-40	20-30
Испарение, мм/год	Менее 250	250-300
Относительная влажность воздуха в июне, %	Более 70	60-70

### 1.3. Почвенно-растительный покров

Согласно почвенно-экологическому районированию, район исследования относится к Полярно-Уральской горной почвенной провинции тундровой зоны Европейской полярной почвенно-биоклиматической области (Иванова, 1962; Карта..., 1997). В горных тундрах вследствие контрастных экологических условий почвенный покров отличается большой комплексностью и неоднородностью (Фирсова, Дедков, 1983). Для вертикальной зональности характерна смена горных почв. В гольцовом поясе представлены каменистые субстраты с покровом литофильных лишайников и мхов. В поясе горных тундр формируются горно-тундровые глеевые почвы, слабо оторфованные, общей мощностью до 20-40 см, сильнощебнистые, они приурочены к каменистым россыпям, террасам и плоским вершинам горных хребтов (Иванова, 1962). В горном поясе также встречаются горно-луговые почвы. В предгорьях преобладают криоземы глеевые на суглинках и глинах, а также широко распространены на Полярном Урале неоподзоленные каменистые маломощные почвы - подбуры криогенные, образующиеся в условиях высокой водонепроницаемости щебнистой почвенной толщи, и подзолы альфегумусовые на песках (Таргульян, 1971; Фирсова, Дед-

ков, 1983). Болотные почвы – торфоземы криогенные представлены в понижениях рельефа.

Почвообразующие породы и характер рельефа увеличивают разнообразие почвенного покрова тундровой зоны и обуславливают проявление азональности (Горячкин и др., 1998). На небольшом отрезке Полярного Урала обособляется, по меньшей мере, четыре геохимически различных типа пород: ультраосновные, основные, кислые и карбонатные (Катаева, Холод, 2005). Они влияют на формирование растительности, различающейся по видовому составу и ценотической структуре.

Полярный Урал располагается в зонах крайнесеверной тайги, лесотундры и ерниковой тундры (Атлас Коми..., 1964). Северная часть его находится в тундровой, южная – в таежной широтной зоне. В горах выражены высотные пояса растительности: горно-лесной, подгольцовый, горно-тундровый и гольцовый. Горно-лесной пояс представлен в южной (разреженные лиственничники и ельники), подгольцовый пояс – в южной и средней части Полярного Урала (Производительные силы, 1954; Природные условия..., 1968). Западнее горных цепей Полярного Урала к Северу выдвигается березово-еловая (*Picea obovata* Ledeb.) лесотундра, к востоку – березово-лиственничная (*Larix sibirica* Ledeb.) (Юрцев и др., 2004). Линия верхнего предела леса – 300 м над ур. моря. Выше располагается подгольцовый пояс, в котором распространены редкостойные лиственничные леса. Близ верхней границы этого пояса встречаются заросли ольховника кустарникового (*Duschekia fruticosa*). Горно-тундровый пояс, тянется сплошной полосой по всему Полярному Уралу на высотах от 50 до 800-900 м над ур. моря. Растительность представлена главным образом каменистыми тундрами, реже встречаются лишайниковые, на более ровных местах – моховые тундры. Среди них вкраплены участки луговинных и заболоченных осоковых тундр. Выше этого пояса находятся холодные гольцовые пустыни, тянущиеся в виде сплошной полосы по самой приподнятой части хребта. Здесь широко представлены каменистые россыпи и скалистые останцы (Игошина, 1964; Природные условия..., 1968; Фирсова, Дедков, 1983). Подробная характеристика растительного покрова Полярного Урала дана в работах К.Н. Игошиной (1961, 1964, 1966), П.А. Горчаковского (1975), М.Н. Катаевой и С.С. Холода (2005), последней монографической сводке «Растительный покров...» (2006).

---

---

## 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

### 2.1. Водные экосистемы

Полевым сборам на каждом водоеме предшествовали его стандартные описания, которые включали следующие данные: указание типа водоема, его локализацию, географические координаты, характер берегов, развитие водной растительности, глубины, характер грунтов, температуру воды, pH, электропроводность, содержание кислорода и мутность. Параллельно производили отбор образцов зообентоса, а также планктона.

*Альгологические* пробы отобраны в июле-августе 1999, 2003-2006 гг. Исследованиями охвачены бассейны рек Кара, Большая и Малая Уса, притоки этих рек (Очетывис, Сиурияха, Манюкуяха), горные ручьи, крупные озера Очеты, Сидьямбто, Усваты, Проточное, Исто-то и ряд малых горных и предгорных озер (рис. 2.1, рис. 2-9 – см. вклейку). Описание водоемов, измерение глубин и отбор *гидрохимических* проб проведен Е.Н. Патовой, М.Д. Сивковым. Химический анализ воды выполнен в аккредитованной экоаналитической лаборатории «Экоаналит» Института биологии Коми НЦ УрО РАН.

Сбор качественных проб водорослей выполнен Е.Н. Патовой и И.В. Деминой, использованы также сборы В.И. Пономарева, О.А. Лоскутовой, Л.Г. Хохловой, А.Н. Бончука. Методика отбора проб фитопланктона, фитобентоса и фитоперифитона была общепринятой (Руководство..., 1983). При этом основное внимание было уделено последним как наиболее разнообразным по составу. Пробы планктона объемом 50 л отобраны с помощью планктонной сети (размер ячеек около 70 мкм) и сконцентрированы до 20-25 мл, либо получены в результате отстаивания 1 л воды с последующим концентрированием. Перифитон с поверхности субстрата смывался водой, счищался ножом или щеткой; у мягких водных растений, кроме того, отжимались стебли. Бентос собран с поверхности донных отложений илососом (диаметр трубки 0.8 см). В ряде случаев пробы просматривались нефиксированными для установления жизненного состояния водорослей и определения некоторых чувствительных к фиксации форм. Материал зафиксирован 4%-ным раствором формальдегида. Встречаемость (постоянство) видов рассчитывали по формуле:  $V = a/A \times 100\%$ , где  $V$  – встречаемость,  $a$  – число альгологи-



ческих проб, в которых обнаружен данный таксон, А – общее число изученных проб.

При идентификации водорослей использовали «Определитель пресноводных водорослей СССР» (Голлербах и др., 1953; Матвиенко, 1954; Дедусенко-Щеголева и др., 1959, 1962; Виноградова и др., 1980; Паламарь-Мордвинцева, 1982; Мошкова, Голлербах, 1987), «Флора споровых растений СССР» (Косинская, 1960), «Визначник прісноводних водоростей УРСР» (Коршиков, 1953; Юнгер, Мошкова, 1993), а также сводки зарубежных авторов (Ettl, 1978; Hindák, 1990) и систематические обзоры по различным группам (Кондратьева, Коваленко, 1975; Царенко, 1990; Рундина, 1998; Gerrath, 1986; Handke, 1986). Отделы расположены по системе, принятой в справочнике «Водоросли» (1989), с учетом номенклатурных изменений для Cyanoprokaryota (Anagnostidis, Komárek, 1988, 1990; Komárek, Anagnostidis, 1986, 1989, 1998, 2005; Anagnostidis, 2001) и Chlorophyta, Desmiales (Lenzenweger, 1996, 1997, 1999). В списке расположение таксонов дано в генетическом порядке, внутри родов – в алфавитном порядке. Для эколого-географического анализа привлечены сводки по экологии и распространению водорослей (Барина и др., 2006).

Материалом для изучения диатомовых водорослей послужили качественные альгологические пробы, собранные в 1999 г. в верховьях р. Уса (13 озер, 9 водотоков) и в 2004 г. в верховьях р. Кара (5 озер, 6 водотоков). Определение диатомовых проводили в постоянных препаратах при увеличении  $\times 1000$  (микроскоп Биолам И) после обработки проб кипячением в концентрированной серной кислоте. Микрофотографии, представленные в работе, выполнены на фотопленке Микрат Изопан с использованием фотонасадки МФН 12. Объем семейств и родов принят по использованным определителям (Диатомовые..., 1988; Grammer, Lange-Bertalot, 1986, 1988, 1991a, b), род *Synedra* рассматривается в составе рода *Fragilaria*. В названиях некоторых видов, приведенных в систематическом списке, учтены современные таксономические преобразования (Kusber & Jahn, 2003 и др.). Для эколого-географического анализа использованы литературные данные (Sládeček, 1973, 1986; Лосева и др., 2004; Барина и др., 2006). В технической подготовке альгологических проб к исследованию, печати микрофотографий принимала участие ст. инженер С.В. Вавилова.

Золотистые водоросли исследованы в пробах, собранных в июле-августе 2004-2005 гг. из девяти крупных горных озер: Очеты, Сидямбто, Заячье, Усваты, Есто-то, Кузьто, Большая Хадата, Большое и Малое Щучье (последние три расположены на восточном склоне), а также двух небольших безымянных озер, двух ручьев и одной протоки. Сбор проб выполнен Е.Н. Патовой и А.Н. Бончуком. Всего обработано 56 фитопланктонных проб и растительных образцов. Все собранные образцы фиксировались формалином (2%). Изучение кремниевых чешуек и шипиков, составляющих панцирь

клетки, проводилось методами трансмиссионной электронной микроскопии (TESLA-ВР 500 GSM 35). Из каждой пробы просматривались 3 сетки. Количество чешуек для каждой станции рассчитывалась как среднее арифметическое. Численность клеток оценивалась путем учета количества чешуек каждого вида на сетке в соответствии со шкалой обилия: 1 – редкий; 2 – обычный; 3 – часто встречающийся; 4 – обильный. В 1 группу были отнесены виды, чешуйки которых отмечены в количестве 1-10 экз.; 2 группа включала 11-20 экз.; 3 группа – 21-30 экз.; 4 группа – >30 экз. на сетку. При определении специфичности видового состава золотистых водорослей водоемов Полярного Урала был рассчитан коэффициент общности по Сьеренсену (Новичкова-Иванова, 1980).

**Зообентос** исследован в водоемах бассейнов рек Мал. Уса и Кара (август 1999, 2003 и 2006 гг.) и Бол. Уса (август 2006 г.) (рис. 2.1). В бассейне Малой Усы обследованы три озера – Усваты, Проточное, Чаньты и верховья реки. В бассейне Бол. Усы исследовано два озера – безымянное озеро 1 и оз. Большое Кузьты. В бассейне Карского моря и р. Кара изучен зообентос трех озер – Коматы, Гнетьты и Большой Нгосовейто. В реке Каре материал собран в верхнем, среднем (в районе р. Лятгей и порога Буредан) и нижнем течении (50 км от устья). Кроме основного русла Кары, пробы отобраны в наиболее крупных ее притоках – Лядгей-Яха (правый приток) и Силова-Яха (левый приток). Всего собрано и обработано 45 количественных проб зообентоса, кроме того, собраны имаго амфибиотических насекомых. Пробы зообентоса на мягких грунтах отбирали облегченным дночерпателем Петерсена с площадью захвата 1/40 м<sup>2</sup>, на твердых грунтах – гидробиологическим скребком с длиной лезвия 30 см и газом с ячейей 0.23 мм и обрабатывали по методике, принятой в лаборатории экологии водных организмов Института биологии Коми НЦ УрО РАН (Шубина, 1986). Лов имаго амфибиотических насекомых производился энтомологическим сачком.

Определение беспозвоночных выполнено сотрудниками Института биологии Коми НЦ УрО РАН: низших ракообразных – Е.Б. Фефиловой, олигохет – М.А. Батуриной, моллюсков – Ю.В. Лешко, жуков – Е.К. Роговцовой, личинок ручейников – В.Н. Шубиной, веснянок и часть личинок поденок – О.А. Лоскутовой. Часть сборов личинок и все сборы имаго поденок, а также имаго ручейников идентифицированы сотрудниками кафедры энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета Н.Ю. Ключе, В.Д. Ивановым и В.Н. Григоренко.

**Ихтиофаунистические исследования** выполнены в 1999, 2003 и 2006 гг. в шести разнотипных озерах западных склонов Полярного Урала, относящихся к бассейнам рек Кара (Гнетьты и Коматы), Малая Уса (Усваты и Чаньты) и Большая Уса (безымянное озеро, условно обозначенное как «озеро 1» и оз. Большое Кузьты) (рис. 2.1), собраны материалы, характеризующие разнообразие рыбного населения, размерно-возрастную и половую структуру, пространствен-

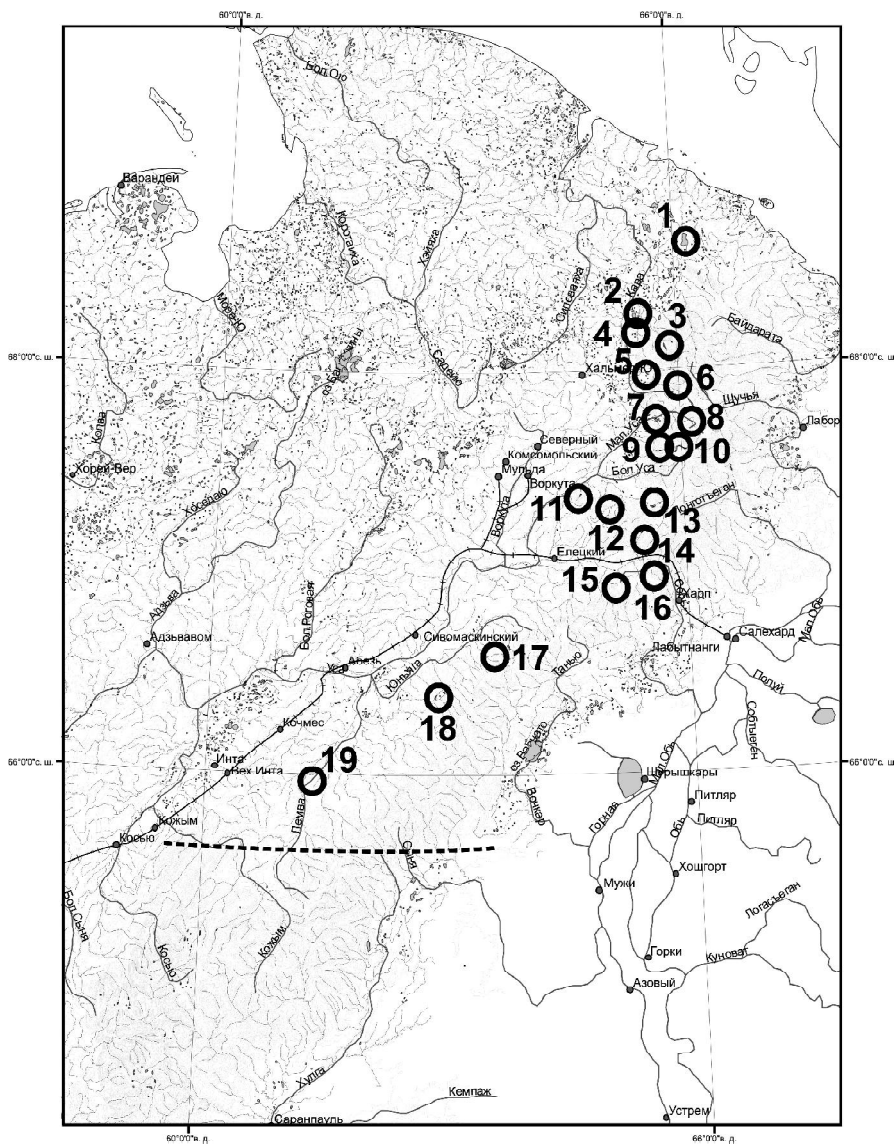


Рис. 2.1. Карта-схема района работ.

**Условные обозначения:** 1 – оз. Большой Нгосовой, 2 – среднее течение р. Кара в районе впадения р. Лядгей-Яхи, 3 – озера Очеты, Сидяямбто, Заячье, 4 – оз. Коматы, 5 – Гнетьты, 6 – верховья р. Кары, 7 – озера Проточное и Чаньты, 8 – оз. Усваты, 9 – оз. Большое Кузьты, 10 – оз. Большая Хадата, 11 – оз. Щучье (зап. склон), 12 – восточный склон хребта Енганэлэ, район комплексного заказника «Хребтовый», 13 – оз. Есто-то, 14 – р. Большая Пайпудына, 15 – исток р. Сось, гора Пайер, 16 – хр. Рай-из, 17 – долина р. Хойла, оз. Сарато-ты, 18 – оз. Пага-ты (бассейн р. Лемва), 19 – долина р. Лемва. Карта подготовлена Л.Н. Рыбиным

ное распределение и плотностные характеристики населяющих эти озера рыб.

Сбор ихтиологических материалов выполнен с использованием общепринятых методов ихтиологических исследований (Правдин, 1966). Отлов рыбы произведен ставными жаберными сетями (стандартный ряд «финских» сетей длиной 30 м, высотой 1.8 м и ячейей 10, 20, 30, 40, 50 и 60 мм). Регистрировали дату, время, расположение орудий лова, величину и состав уловов, а также следующие показатели: длину по Смитту, промысловую длину, общую массу тела, пол и стадия зрелости. Для определения возраста рыб отбирали чешую или отоциты. Следует специально отметить, что наблюдения в отношении редких и охраняемых видов рыб производили прижизненно с их обязательным выпуском в естественную среду обитания.

Относительная плотность рыб охарактеризована при помощи показателя ее индексной оценки из расчета среднего количества отловленных за единицу времени и на единицу рыболовного усилия экземпляров (экз./ус. час). Для оценки уровня видового разнообразия использованы следующие индексы:  $PIE = 1 - \sum p^2(i)$ ,  $S = (\sum [p^2(i)]^{-1})$ ,  $S_g = [\sum \sqrt{p(i)}]^2$ ,  $H = -\sum p(i) \log p(i)$ ,  $SH = \exp(H)$  (Песенко, 1982; Терещенко и др., 1994).

Поиск скоплений рыб в озерах осуществляли с использованием эхолота «Wide 3D View» (Techsonic industries INC., USA). Выборочные определения глубины проведены с использованием эхосаундера «Echotest LCD Digital» (Plastimo, Япония). Ориентирование на местности и отметки точек отбора проб для проведения в дальнейшем длительного мониторинга выполнены при помощи приемника GPS-12 («Garmin», США).

## 2.2. Наземные экосистемы

Сборы *листоватых и кустистых лишайников* проведены в 2003-2006 гг. в ходе полевых работ в окрестностях оз. Очеты и Исто-то, бассейнах рек Ния-ю и Манюкюяха (рис. 2.1). Видовое разнообразие лишайников определяли методом локальных флор, совершая радиальные маршруты от лагеря и обследуя все встречающиеся типы местообитаний. Полученные списки видов сравнивались с таковыми для окрестностей г. Воркута (поселки Советский и Мульда). Сведения о структуре лишеносинузий получены при проведении геоботанических описаний на пробных площадках размером 5×5 м<sup>2</sup>. Определяли видовой состав макролишайников в сообществе, оценивали обилие каждого вида по проективному покрытию. На основе серии описаний определяли постоянство присутствия вида в горно-тундровых фитоценозах (доля описаний, в которых вид отмечен), среднее проективное покрытие и видовую насыщенность лишеносинузий.

**Сосудистые растения** исследовали в период с 2003 по 2006 гг. в северной части западного макросклона Полярного Урала. Исследованиями было охвачено четыре пункта: в 2003 г. окрестности г. Воркута – бассейн р. Манюкуяха (правый приток р. Уса) у озера Щучье на северо-западном склоне кряжа Енганэпэ (N67°23'39", E64°39'24"); в 2006 г. в бассейне р. Ния-ю на юго-восточном склоне хребта Енганэпэ (N67°20', E65°06') и в районе оз. Есто-то, расположенного в северной оконечности Малого Пайпудынского хребта (N67°19'30.5", E65°31'31.25"); в 2004 г. в районе горного озера Очеты – северная часть хребта Оче-Нырды (N68°08', E65°48') (рис. 2.1). Первые три района расположены на территории Республики Коми, последний – в Ямало-Ненецком национальном округе Тюменской области. В районах оз. Щучье, р. Ния-ю и оз. Очеты в 80-90-х годах проводились исследования (Кулиев, Морозов, 1988а, 1991, Морозов, Кулиев, 1989, 1994), однако полные видовые списки не опубликованы. При проведении геоботанических описаний проводилось позиционирование описаний, учитывался полный видовой состав (сосудистые и споровые: мхи и лишайники) и структура сообществ.

Сбор *гербарного материала* выполнен как на площадках геоботанических описаний, так и маршрутным методом. Определение высших растений проводили с использованием сводок «Флора Северо-востока европейской части СССР» (1974-1977), «Определитель высших растений Коми АССР» (1962), «Арктическая флора СССР» (1960-1987), «Флора Швеции» (1995). Названия видов сосудистых растений приводятся по современной номенклатуре (Черепанов, 1995). При определении географической системы элементов, экологических групп и жизненных форм сосудистых растений использованы сводки Т.Г. Полозовой (1986) и Н.А. Секретеревой (2004), а также «Флора Северо-востока европейской части СССР» (1974-1977), «Арктическая флора СССР» (1960-1987). Полученные данные обработаны с использованием программы «Excel» и привлечением программного пакета «Graphs» А.Б. Новаковского (2004) и коэффициента Сьеренсена-Чекановского (Шмидт, 1984).

Описаны основные растительные сообщества: кустарниковые (ерниковые, ивняково-ерниковые) тундры, ивняки, кустарничково-моховые сообщества, а также пятнистые кустарничково-лишайниковые горные тундры и обводненные осоковые фитоценозы. Всего было сделано 66 описаний и собраны гербарные образцы сосудистых растений в количестве 1500 листов. В результате получены данные, которые дополняют уже опубликованные материалы по флоре и растительности западного макросклона Полярного Урала (Игошина, 1966; Кулиев, Морозов, 1988а, 1991; Морозов, Кулиев, 1989, 1994; Нешатаева, Нешатаев, 2005, Растительный покров..., 2006 и др.).

**Популяционные исследования** редкого вида *Silene paucifolia* Ledeb. смолевки малолистной проведены в 2006 г. на двух ключевых участках: на хр. Енганэпэ (территория комплексного заказни-

ка «Хребтовый» республиканского значения) и в окрестностях оз. Есто-то. Собраны данные по экологии, фитоценологии, биологии и структуре шести ценопопуляций (ЦП) этого вида. Геоботанические описания биотопов с присутствием модельного вида проводили на пробных площадях 5×5 м с использованием общепринятых методов. Определяли примерную площадь ценопопуляций в квадратных метрах. Для глазомерной оценки численности ЦП использована балловая шкала: 1 балл – от 1 до 10 экз.; 2 – от 10 до 50 экз.; 3 – от 50 до 100 экз.; 4 – от 100 до 500 экз.; 5 – до 1000 экз. (Денисова и др., 1986). Для изучения структуры ЦП закладывали трансекты длиной 20 м. На учетных площадках 50×50 м регистрировали все растения смолевки малолистной (счетная единица – особь семенного происхождения) с учетом их онтогенетического состояния. В камеральный период были рассчитаны возрастные (онтогенетические) спектры на основе процентного соотношения числа особей разных возрастных групп, проведена типизация возрастных спектров ЦП по классификации Л.А. Животовского (2001), для характеристики популяций использованы индексы возрастности А.А. Уранова (1975), замещения Л.А. Жуковой (1995), показатель эффективной плотности популяций Л.А. Животовского (2001).

Для определения семенной продуктивности использовали метод усредненных проб. Рассчитывали условно-реальную продуктивность парциального побега, семенную продуктивность особи (перемножением средней продуктивности на цветок, числа цветков на побег, числа побегов на особь), урожай семян ценопопуляции (с учетом числа генеративных побегов на единицу площади) (Работнов, 1960). Семена проращивали в сентябре 2007 г., в чашках Петри, при комнатной температуре 20-22 °С, на свету, в трех повторностях по 100 шт. Учитывали процент проросших семян (лабораторная всхожесть) в течение месяца и динамику прорастания.

Исследования *наземных насекомых* проводились в трех точках, расположенных в южной лесотундре (оз. Пага-ты, бассейн р. Лемва), в северной лесотундре (истоки р. Сось, гора Пайер) и в южной кустарниковой тундре (хр. Оченырда, верховья р. Кара) (рис. 2.1). Сбор материала осуществлялся в наиболее характерных (типичных) на обследуемой территории растительных сообществах. Работа, как правило, проводилась в стационарных и полустационарных условиях и по возможности в течение всего периода активности видов, распространенных в районе исследований. Данный подход значительно увеличивает временные и физические затраты на обследование фауны района в целом. Это единственный способ составить полный видовой список таксономической группы, удовлетворительно изучить распределение насекомых по местообитаниям, проследить смену фенологических аспектов имаго и динамику обилия отдельных видов, а также выяснить особенности их развития. Отлов насекомых проводился отдельно и сразу на нескольких учетных площадках (на линейных площадках, или трансектах), при-

надлежащих к одному типу фитоценозов. Участки подбирались близкие по площади, (достаточно от 0.5 до 1.5 га – для травянистых и лесных сообществ; 1.5-2 га – для тундровых сообществ с низкой плотностью видов), со сходным окружением соседних биогеоценозов и пространственно обособленные друг от друга. Сбор материала на нескольких и относительно изолированных участках позволяет выяснить, насколько устойчивы состав и структура населения в сходных растительных сообществах в данном районе и выяснить встречаемость стенотопных видов.

Отлов насекомых на каждом учетном участке проводился ежедневно в оптимальных для каждой таксономической группы погодных условиях и время суток (обычно это теплые солнечные дни до полудня для дневных видов и теплые, безветренные пасмурные сумерки до полуночи для ночных и сумеречных видов) не менее 1-2 ч на каждой учетной площадке. Наиболее оптимальным способом инвентаризации наземных насекомых является метод последовательного безвыборочного вылова видов на учетных площадках. Данный подход технически соответствует методу индивидуального безвыборочного сбора видов «на исчерпание популяции». Он позволяет гораздо полнее выявить структуру энтомофауны, чем визуальный учет и учет с помощью мечения (для ночных и сумеречных видов это единственный способ).

Свободно летающие насекомые ловятся воздушным сачком. Виды, заселяющие различные ярусы древесной и особенно травянистой растительности, собираются методом кошения специальным сачком из плотной ткани. Насекомых, обитающих в кронах деревьев и кустарников, собирают еще методом отряхивания на специально подготовленное полотно. Летающих насекомых, активных в сумеречные и ночные часы, ловят, обычно, при помощи светоловушки. Для отлова перепончатокрылых, посещающих цветущие растения, очень часто используют ловчие чашки Мерике – кюветы или миски желтого цвета. Последние заполняют водой (можно подсоленной) и помещают на участках с цветущими растениями.

Сбор *почвенных беспозвоночных* проводили в окрестностях хр. Рай-из и оз. Пага-ты (рис. 2.1). Для изучения таксономического состава почвенной фауны, учета ее плотности применяли стандартные почвенно-зоологические методы (Количественные..., 1987). Проводили отбор почвенных проб размером 0.0025 м<sup>2</sup> (24 пробы – на панцирных клещей, 36 проб – на коллембол) и 0.0625 м<sup>2</sup> (120 проб – на мезофауну). Для выявления качественного состава массовых видов крупных беспозвоночных – обитателей почвы и подстилки, устанавливали линии почвенных ловушек, которые проверяли один раз в пять дней. В лабораторных условиях проводили выгонку микроартропод на эклекторах Берлезе-Тулльгрена, для идентификации панцирных клещей и ногохвосток изготавливали микропрепараты с применением жидкости Фора-Берлезе, руками разбирали почвенные пробы размером 0.0625 м<sup>2</sup> и учитывали всех встре-

чающихся в них животных. Определяли видовой состав и вычисляли долю видов (в %) беспозвоночных в мерзлотных почвах березовых и лиственничных редколесий, ивняковых сообществ, кустарничково-моховых и кустарничково-мохово-лишайниковых тундр. Эудоминантами считали те виды, численность которых составила более 39.8% от общей, доминантами – 15.9-39.8%, субдоминантами – 6.5-15.9%, малочисленными видами или рецедентами – 2.5-6.5% и редкие видами или субрецедентами – менее 2.5% (Engelman, 1978). Определяли плотность населения животных (экз./проб, экз./м<sup>2</sup>, экз./10 лов.-сут.), соотношение трофических и экологических групп, наличие и относительное обилие жизненных форм. Указанные критерии оценки комплексов беспозвоночных – обитателей почвы достоверны и хорошо прослеживаются в эталонных биоценозах (Биопродукционный процесс..., 2001). При оценке спектра жизненных форм коллембол, отражающих диапазон экологических ниш и освоенность ярусов, руководствовались работой С.К. Стебаевой (1970). Система орибатид приведена по J. Balogh and P. Balogh (1992a, б). Список семейств жуков приведен в соответствии с существующей классификацией (Lawrence, Newton, 1995), в пределах каждого семейства список обнаруженных на Полярном Урале видов дан по Х. Сильвербергу (Silfverberg, 1992).

Изучение *фауны и структуры населения птиц* было сконцентрировано на малоизученных, труднодоступных районах западного склона Полярного Урала (рис. 1 – см. вклейку). В гнездовой период проведены исследования в долинах рек Лемва (июнь, сентябрь 1986 г.) и Пага (июнь-июль 2007 г.) в предгорном и горном районах (западный склон Полярного Урала). В предгорьях преобладают елово-березовые и березовые леса, кустарниковые тундры. В поймах рек распространены луга и ивняковые заросли. В горах хорошо прослеживается высотная поясность. Подгольцовый пояс представлен березовыми редколесьями, горно-тундровый – каменистыми и щебнистыми россыпями. По берегам рек и ручьев произрастают кустарниковые ивняки (рис. 10, 11 – см. вклейку). В послегнездовой период (август 2001 г.) наблюдения проведены в долине р. Хойла, оз. Сарато-ты в районе Хойлинского месторождения баритов (западный склон Полярного Урала). Район исследований представляет собой всхолмленную местность с кустарниково-каменистой тундрой на вершинах возвышенностей, лиственничными редколесьями в нижней частях склонов и кустарниковыми ивняками вдоль реки. Течение реки носит горный характер, берега представлены отвесными скалами и галечниковыми косами (рис. 12, 13 – см. вклейку). В зимний период (март 2007 г.) исследована орнитофауна в долине р. Большая Пайпудына, которая протекает по восточному склону Полярного Урала в окружении хребтов Большого Пайпудынского и Харбейхоя (высшая точка гора Понпелиз – 1081 м). В нижней части склонов произрастают горные лиственничники, выше встречаются редкостойные березняки и ольховни-



ки. Вдоль реки и ее притоков тянутся заросли ивняков. Течение реки носит горный характер, отдельные участки не замерзают всю зиму (рис. 14, 15 – см. вклейку).

Учеты птиц велись на маршрутах по средней дальности обнаружения (Равкин, 1967; Ливанов, Равкин, 2001) и фиксированной ширине учетной полосы (Данилов, 1956). Латинские названия и порядок расположения видов приводятся по Л.С. Степаняну (2003), принадлежность к фауно-генетическому типу – по Б.К. Штегману (1938).

---

---

### 3. ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

#### 3.1. Характеристика водных объектов

Гидрология и гидрохимия многочисленных водных объектов Полярного Урала вследствие труднодоступности района изучены далеко недостаточно, специальные исследования в этих направлениях были очень ограничены. Поэтому характеристика рек и озер региона содержится в немногих работах. Они посвящены преимущественно вопросам морфометрии и гидрологии (Долгушин, Кеммерих, 1959; Кеммерих, 1961, 1966; Миронова, Покровская, 1964; Ресурсы..., 1965; Ветошкина, 1973; Биоресурсы..., 2004) и лишь в небольшой степени раскрывают особенности гидрохимии озер и отдельных рек (Миронова, Покровская, 1964; Голдина, 1973; Хохлова, 1991; Стенина и др., 2001). При последующих исследованиях автотрофных компонентов водных экосистем западного склона Полярного Урала были получены дополнительные данные об основных ингредиентах химического состава воды. Несмотря на малочисленность этих сведений, мы сочли возможным привести их, учитывая слабое состояние изученности района. Поэтому характеристика водных объектов дается на основе собственных материалов в конкретных точках обследования с привлечением литературных данных.

Гидрографическая сеть на Полярном Урале и в сопредельных районах тундры развита достаточно хорошо и представлена многочисленными водотоками. Они несут свои воды на запад – в реку Печору, на север – в Карское море и на восток – в реку Обь. Густота речной сети – 0.3 км/км<sup>2</sup>. Наиболее развита она в горных участках с благоприятными условиями формирования стока при высотах от 200 до 600 м н.у.м. (Кеммерих, 1961). Снижение густоты речной сети в гольцовом поясе связано с уменьшением мощности снегового покрова в результате его перевевания, а также быстрого стока в виде талых вод с крутых склонов и частичного просачивания сквозь горные породы. На равнине речная сеть менее развита вследствие меньшего объема выпадающих осадков при увеличении потерь влаги на испарение и фильтрацию. Большая крутизна западного склона Полярного Урала по сравнению с восточным обуславливает различие стекающих с них водотоков, поэтому реки западного склона имеют в основном малую длину и более высокую скорость течения. Она варьирует от 0.7 до 1.5 м/с, а на порогах и водопадах в горной

части может увеличиваться до 3-4 м/с и более. Русла рек относительно спрямленные, коэффициенты извилистости не превышают 1.4-1.7, дно валунно-галечное или галечно-песчаное. Реки Полярного Урала начинаются в основном из небольших глубоких каровых, реже плотинных и моренных озер.

Особенностью гидрографической сети Полярного Урала является большое число ручьев разного происхождения: стекающие со снежников и ледников, из горных озер, болот и горно-долинных озер. Ручьи первых двух типов из-за перепадов высот имеют быстрое течение, пороги или водопады, каменистое дно, вода в них прозрачная и холодная. Для водотоков второй группы характерны небольшая скорость течения, бурый цвет воды, каменистое или заросшее мхами дно.

Многочисленные озера – характерный элемент ландшафта Полярного Урала. В его горной части их насчитывается около 3 тыс., при этом площадь зеркала редко превышает 1-2 км<sup>2</sup>. Общая озерность этого региона составляет 0.38%. Горные озера на Полярном Урале расположены в основном на высоте 200-500 м и в большинстве отличаются большими глубинами. Уровень воды во многих горных озерах изменяется в значительной степени (Голдина, 1973), например, в районе хребта Оче-Нырды годовая амплитуда колебаний – около 2.5 м.

Основными источниками питания рек и озер Полярного Урала являются атмосферные осадки – снеговые и дождевые воды, которым в горных и предгорных районах криолитозоны принадлежит ведущая роль, а также талые воды ледников. Соотношение источников питания рек следующее: снеговое (70%), снежниково-дождевое (20%), подземное (10%). Определяющую роль в подземном питании рек Полярного Урала играют надмерзлотные воды, несмотря на их малую водообильность (Ветошкина, 1973). Они широко распространены и приурочены к зоне деятельного слоя мощностью от 0.3 до 3.5 м, а также к таликам под руслами рек и котловинами озер. В зонах тектонической трещинности подземное питание осуществляется за счет межмерзлотных и подмерзлотных вод. Водный режим рек характеризуется весенне-летним половодьем и летними паводками, когда реализуется до 80-85% годового стока. Половодье обычно приходится на середину мая – начало июля. Оно неоднократное, растянутое, что обусловлено вертикальной зональностью водосбора и частой сменой погоды. Летняя межень (июль-август) неустойчивая с дождевыми паводками, а зимняя межень (ноябрь-май) характеризуется устойчиво низкими расходами воды. Средняя многолетняя продолжительность ледостава (30 октября – 20-30 мая и позднее) составляет около 200-210 дней. Средняя максимальная толщина ледяного покрова – 80-100 см и более.

Особенности питания водных объектов Полярного Урала с преобладанием доли атмосферных осадков определяют химический состав воды, отличающийся низкой минерализацией. В исследо-

ванных водоемах горных и предгорных участков севера западного склона она колеблется преимущественно в пределах 12.3-29.6 мг/дм<sup>3</sup> (табл. 3.1.1). Исключение составляет оз. Щучье в бассейне реки Манюкуяхи, где минерализация составляет 44.94-108.18 мг/дм<sup>3</sup>. Удельная электропроводность воды также небольшая (табл. 3.1.1). Значения этого показателя в горных участках и предгорье могут значительно колебаться (Extent, Environmental..., 2002) от 16.5 до 176.4 мкС/см. Минимальные минерализация и удельная электропроводность воды характерны для горных озер, примером которых среди исследованных являются Сидьямбто и Горное. Низкая минерализация воды (3.14-70.0 мг/дм<sup>3</sup>) свойственна и для озер восточного макросклона (Стенин, 1972; Голдина, 1973), что в целом типично для горных водоемов.

По составу преобладающих ионов исследованные водные объекты, как и другие водоемы Полярного Урала, относятся преимущественно к гидрокарбонатно-кальциевому типу, характерному и для поверхностных вод континентальных восточноевропейских тундр. Тем не менее, в отдельных озерах и реках прилегающей равнинной тундры отмечен гидрокарбонатно-магниевый, сульфатно-натриевый состав (пойменные озера в бассейне Кары), гидрокарбонатно-натриевый (реки Кара, Нярмайха), а также хлоридно-кальциевый и хлоридно-магниевый типы (Голдина, 1973; Хохлова, 1991). Различный состав преобладающих ионов «видимо, объясняется специфической химической состава вод, питающих эти озера» (Голдина, 1973).

Вода в реках и озерах Полярного Урала в достаточном количестве насыщена кислородом (до 106%) (Голдина, 1973). Активная реакция водной среды в водоемах различна, по водоемам она изменяется от кислой до нейтральной (рН 5.0-7.4).

Органические вещества в воде водоемов Полярного Урала содержатся в небольшом количестве (Голдина, 1973; Хохлова, 1991), что отражается в показателях цветности (4.8-46°), бихроматной окисляемости (0.22-33.0 мг/дм<sup>3</sup>) и биологического потребления кислорода (БПК<sub>5</sub> = 0.18-0.64 мг/дм<sup>3</sup>). Минимальные показатели цветности воды (1-4°) приводятся для р. Кара и некоторых озер восточного склона.

Концентрация минерального фосфора (табл. 3.1.2) преимущественно очень низкая: 0.001-0.008, и лишь в двух озерах (Щучье и Есто-то) она несколько выше: 0.011-0.019 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание аммонийного азота также небольшое и находится в пределах 0.009-1.34 мг/дм<sup>3</sup>, максимальные значения отмечены в озере Щучьем. Концентрация кремния составляла 0.42-11.9 мг/дм<sup>3</sup> и железа 0.012-0.270 мг/дм<sup>3</sup>. Максимальное содержание органических и биогенных веществ в воде отмечены в основном для предгорных участков тундры, где формирование гидрохимического режима водоемов и водотоков происходит при участии притоков с заболоченного водосбора. Не исключен также вклад антропогенного влияния в повышение содержания органических и биогенных веществ в воде от-

Таблица 3.1.1

## Состав основных ионов и минерализация воды в озерах бассейнов рек Кары и Усы

Место отбора проб	Дата	Т °С	pH	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> C <sub>мин</sub> = 10	мг/дм <sup>3</sup>			Σ	Удельн. электр. МКС/см
							Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup> C <sub>мин</sub> = 1		
<b>Бассейн р. Кары</b>											
Оз. Очеты, ст. 1 у впадения ручья	7.08.04	10.0	6.56	0.22*	2.80±0.6	16.5±2.5	5.7±0.5	0.50±0.15	0.75*	26.47	40.6
Оз. Очеты, ст. 2 середина	11.08.04	10.2	6.58	0.22*	3.20±0.6	16.7±2.5	5.4±0.4	0.46±0.15	0.60*	26.58	41.2
Оз. Очеты, ст. 3 устье р. Очетывис	11.08.04	10.0	6.50	0.28*	4.10±0.8	15.2±2.5	5.6±0.4	0.48±0.15	0.70*	26.36	41.5
Оз. Сидяя мбто	12.08.04	9.0	6.49	0.24*	4.20±0.8	9.3*	4.5±0.4	0.30±0.09	0.78*	19.30	33.9
Оз. Заячьё	13.08.04	12.0	6.83	0.38*	5.80±1.1	14.7±2.4	7.4±0.6	0.47±0.15	0.87*	29.62	51.6
<b>Бассейн р. Усы</b>											
Оз. Проточное <sup>1</sup>	26.07.99	17.2	6.80	0.10	0.20	8.5	2.2	0.24	1.05	12.30	16.5
Оз. Усваты <sup>1</sup>	30.07.99	9.6	6.90	0.33	1.0	10.0	2.5	0.26	0.91	15.00	17.9
Оз. Щучье, ст. 1, верх. оконечность	06.07.03	20.0	7.08	0.52±0.09	4.80±1.4	64.0±4.0	7.9±0.6	5.20±0.4	1.45	83.87	125.6
Оз. Щучье, ст. 2, середина	06.07.03	18.0	7.07	0.42±0.07	4.40±1.3	31.0±2.9	4.9±0.5	2.75±0.22	1.47	44.94	72.7
Оз. Щучье, ст. 3, у руч. Сиратывис	06.07.03	20.0	6.95	0.33±0.06	4.08±1.2	34.0±3.0	5.4±0.4	2.90±0.3	1.82	48.53	75.5
Оз. Щучье, ст. 1	10.07.03	18.0	7.22	0.46±0.08	5.50±1.6	83.0±4.0	10.7±0.3	6.70±0.50	1.82	108.18	159.8
Оз. Щучье, ст. 2	10.07.03	17.9	7.23	0.38±0.06	4.70±1.4	44.0±3.0	5.8±0.9	3.80±0.30	1.12	59.80	90.4
Оз. Щучье, ст. 3	10.07.03	17.9	7.13	0.41±0.06	5.80±1.5	30.4±2.9	5.8±0.5	2.98±0.24	1.21	46.60	77.1
Оз. Щучье, у берега	02.08.04	15.0	6.76	0.40	9.80±1.8	53.0±4.0	13.9±1.1	6.70±0.50	1.05±0.12	84.85	176.4
Оз. Исто-го (юго-восточная оконечность)	31.07.06	10.0	7.09	0.086*	3.80±0.7	17.9±2.5	7.50±0.4	0.53±0.05	1.15	30.97	54.0±5.0
Оз. Исто-го (узкая часть)	31.07.06	11.0	7.16	0.30±0.13	4.19±0.81	22.6±2.7	7.00±0.4	0.43±0.07	0.93	35.45	55.0±5.0
Оз. Исто-го, середина, поверхность	1.08.06	12.0	7.02	0.32±0.14	4.13±0.80	13.7±2.4	4.55±0.23	0.35±0.06	0.93	23.98	37.0±4.0
Оз. Исто-го, середина, глуб. 13 м	1.08.06	7.0	6.98	—	—	13.6±2.4	4.19±0.21	0.33±0.05	0.88	19.00	37.0±4.0
Оз. Исто-го, у впадения ручья из оз. Горное	1.08.06	12.0	7.12	—	—	11.3±2.3	4.35±0.22	0.34±0.05	0.87	16.86	38.0±4.0
Оз. Горное, у берега	31.07.06	16.8	6.79	0.33±0.14	3.27±0.66	8.63*	3.38±0.17	0.24±0.04	0.81	16.66	30.0±3.0

Примечание: \* – менее определенного значения, «—» – данные отсутствуют, <sup>1</sup> – данные предоставлены Л.Г. Хохловой.

Таблица 3.1.2  
**Состав органических веществ и соединений биогенных элементов в водоемах в бассейнов рек Кары и Усы**

Место отбора проб	Дата	Цветность, град.	Окисляемость		P <sub>мин</sub> C <sub>мин</sub> = 0.01	P <sub>общ</sub> C <sub>мин</sub> = 0.04	NH <sub>4</sub> C <sub>мин</sub> = 0.39	N <sub>общ</sub> C <sub>мин</sub> = 0.05	Si	Fe <sub>общ</sub>
			ПО C <sub>мин</sub> = 0.25	ХПК						
<b>Бассейн р. Кары</b>										
Оз. Очеты, ст. 1 у впадения ручья	7.08.04	10.0±1.0	0.96±0.19	20.8±2.5	0.004*	0.059±0.028	0.009*	0.06±0.02	3.10±0.3	0.167±0.028
Оз. Очеты, ст. 2 середина	11.08.04	9.0±1.0	0.67±0.13	18.8±2.4	0.007*	0.033*	0.02*	0.31±0.04	3.10±0.3	0.040±0.007
Оз. Очеты, ст. 3 устье Очетьвис	11.08.04	9.0±1.0	1.07±0.21	18.8±2.4	0.007*	0.037*	0.009*	0.34±0.04	3.20±0.4	0.109±0.019
Оз. Сидьямбто	12.08.04	16.0±2.0	0.93±0.19	19.3±2.4	0.007*	0.024*	*	0.10±0.03	3.20±0.4	0.032±0.005
Оз. Заячы	13.08.04	17.0±2.0	1.70±0.30	22.0±0.6	0.006*	0.029*	0.02*	0.06±0.02	3.70±0.4	0.044±0.007
<b>Бассейн р. Усы</b>										
Оз. Проточное	26.07.99	17.2	—	10.5	—	—	—	—	—	—
Оз. Усваты	30.07.99	4.8	0.25	—	0.001	—	0.09	—	1.91	—
Оз. Щучье, ст. 1, верх. оконечность	06.07.03	30.0±3.0	5.70	8.6±1.8	0.002*	0.025*	0.38±0.05	0.37±0.005	3.30±0.03	0.270±0.050
Оз. Щучье, ст. 2, середина	06.07.03	28.3±2.8	4.60	4.3±1.5	0.001*	0.017*	0.26*	0.52±0.06	0.56±0.13	0.128±0.022
Оз. Щучье, ст. 3, у р.ч. Сиратьвис	06.07.03	29.0±3.0	4.80	10.3±1.9	0.0005*	0.012*	0.28*	0.05*	0.90±0.17	0.150±0.030
Оз. Щучье, ст. 1	10.07.03	23.4±2.3	2.70	9.3±1.8	0.002*	0.022*	1.34±0.05	0.19±0.03	4.10±0.05	0.200±0.030
Оз. Щучье, ст. 2.	10.07.03	32.0±3.0	4.80	10.3±1.9	0.002*	0.010*	0.32±0.05	0.56±0.06	0.42*	0.120±0.021
Оз. Щучье ст. 3.	10.07.03	29.0±3.0	4.80	10.3±1.9	0.0005*	0.006*	0.14*	0.34±0.04	0.73±0.14	0.140±0.030
Оз. Щучье, у берега	02.08.04	46.0±5.0	3.70±0.40	33.0±3.0	0.012	0.048±0.026	0.06*	7.90±0.60	11.9±1.1	0.125±0.021
Оз. Исто-то (юго-восточная оконечность)	31.07.06	29.0±4.0	1.04±0.21	1.8*	0.015	н/о	н/о	н/о	0.92±0.05	0.079±0.002
Оз. Исто-то (узкая часть)	31.07.06	38.0±4.0	0.88±0.18	0.7*	0.019	н/о	н/о	н/о	0.71±0.04	0.017±0.004
Оз. Исто-то, середина, поверхность	1.08.06	17.6±2.0	1.50±0.30	3.8*	0.016	0.021	н/о	н/о	0.70±0.03	0.012±0.003
Оз. Исто-то, середина, глуб. 13 м	1.08.06	—	0.88±0.18	0.2*	0.008*	н/о	н/о	н/о	0.69±0.03	0.051±0.013
Оз. Исто-то у впадения ручья из оз. Горное	1.08.06	—	0.88±0.18	н/о	0.010	н/о	н/о	н/о	0.65±0.03	0.115±0.029
Оз. Горное, у берега	31.07.06	16.9±2.0	0.56±0.11	1.1*	0.011	0.007*	н/о	н/о	0.91±0.05	0.016±0.004

Примечание: «н/о» – не обнаружено, остальные обозначения как в табл. 1.

Таблица 3.1.3

## Содержание микроэлементов и фенолов в воде озер бассейнов рек Кары и Усы

Место отбора проб	Дата	МКГ/ДМ <sup>3</sup>								Фенолы	
		Cu C <sub>мин</sub> = 0.5	Pb C <sub>мин</sub> = 10	Cd C <sub>мин</sub> = 0.03	Co C <sub>мин</sub> = 0.6	Ni C <sub>мин</sub> = 0.5	Zn C <sub>мин</sub> = 25	Mn C <sub>мин</sub> = 25			
Оз. Очеты, ст. 1, у впадения ручья	7.08.04	0.60±0.30	н/о	0.50±0.20	0.28 *	1.60±0.80	11.33 *	15.0±3.0	-	-	
Оз. Очеты, ст. 2, середина	11.08.04	0.58±0.30	8.0±4.0	4.20±0.80	3.20±1.30	н/о	2.11 *	9.8±2.1	-	-	
Оз. Очеты, ст. 3, устье Очетывис	11.08.04	0.14 *	н/о	0.61±0.20	0.26 *	1.30±0.70	6.04 *	10.1±2.1	-	-	
Оз. Сидьямбто	12.08.04	0.08 *	н/о	0.30±0.10	0.14 *	0.32±0.20	4.85 *	6.8±1.4	-	-	
Оз. Заяць	13.08.04	0.14 *	н/о	1.90±0.40	0.30 *	4.80±2.40	4.48 *	12.4±2.6	-	-	
Оз. Проточное	26.07.99	0.90	0.25	0.19	-	0.90	2.70 *	-	-	-	
Оз. Усваты	30.07.99	12.20	0.22	0.07	-	0.50	11.10 *	11.4	-	-	
Оз. Щучье, ст.1, верх. оконечность	06.07.03	0.33*	1.50±0.60	-	-	1.05*	16.99*	17.0±9.0	6.7±0.7	-	
Оз. Щучье, ст.2, середина	06.07.03	0.59*	1.40±0.60	-	-	0.50*	15.10*	11.0±6.0	-	-	
Оз. Щучье, ст.3, у руч. Сиратывис	06.07.03	0.95*	2.20±0.90	-	-	0.90*	14.92*	14.0±7.0	6.8±0.8	-	
Оз. Щучье, ст.1	10.07.03	0.53*	1.50±0.60	-	-	1.18*	25.0±7.0	11.0±5.0	6.2±0.8	-	
Оз. Щучье, ст.2	10.07.03	1.10±0.04	1.50±0.60	-	-	0.50*	17.75*	11.0±5.0	7.1±0.7	-	
Оз. Щучье, у берега	10.07.03	2.00±0.80	1.40±0.60	-	-	0.40*	33.0±13.0	11.0±5.0	6.6±0.7	-	
Оз. Щучье, у берега	02.08.04	1.00±0.40	н/о	1.70±0.30	0.58 *	1.60±0.8	330.0±130	6.7±1.4	-	-	
ПДКрбхз. токсикол.		1	10	0.5	10	10	10	10	1	1	
ПДКв сан.-токсикол.		1000	30	1	100	100	1000	100	1	1	
Оз. Есто-то											
(юго-восточная оконечность)	31.07.06	1.50±0.08	н/о	0.60*	0.80*	н/о	21.00±3.0	6.9±2.0	-	-	
Оз. Есто-то (узкая часть)	31.07.06	1.20±0.60	н/о	0.30*	0.40*	н/о	12.20±1.8	9.0±2.7	-	-	
Оз. Есто-то, середина, поверхность	1.08.06	1.80±0.90	н/о	н/о	н/о	н/о	25.00±4.0	7.3±2.2	-	-	
Оз. Есто-то, середина, глуб. 13 м	1.08.06	2.90±1.40	н/о	0.60*	н/о	н/о	12.60±1.9	9.3±2.8	-	-	
Оз. Есто-то, у впадения ручья											
из оз. Горное	1.08.06	1.60±0.80	н/о	н/о	0.80*	н/о	19.40±2.9	8.2±2.5	-	-	
Оз. Горное, у берега	31.07.06	0.80*	н/о	0.50*	н/о	2.70*	16.40±2.5	2.2±0.7	-	-	
ПДКрбхз. токсикол.		1	10	0.5	10	10	10	10	1	1	
ПДКв сан.-токсикол.		1000	30	1	100	100	1000	100	1	1	

Примечание. Обозначения как в табл. 3.1.1, 3.1.2.

дельных водоемов, в том числе таких важных соединений в процессах эвтрофирования водоемов как фосфор и азот. Хотя Полярный Урал не заселен, но в районе кочуют бригады оленеводов, существуют временные стоянки экспедиций, развиты рыболовство и туризм. Кроме того, в настоящее время идет реализация крупномасштабных проектов по строительству магистрального газопровода, проводится геологическая разведка золоторудных месторождений и других полезных ископаемых.

Микроэлементы (медь, свинец, кадмий, кобальт, никель, цинк, марганец) содержатся в воде исследованных озер (табл. 3.1.3) преимущественно в пределах предельно допустимых концентраций. Однако для ряда водоемов установлено превышение, в частности ПДК<sub>рбхз</sub>, по следующим компонентам: меди (озера Усваты, Щучье), кадмию (Очеты, Заячье, Щучье), марганцу (Очеты, Заячье, Щучье), цинку и фенолам (Щучье). Содержание нефтепродуктов исследовали в озере Щучьем, диапазон значений составил 0.024-0.060 мг/дм<sup>3</sup>, что укладывается в пределы, установленные для природных незагрязненных вод (Гидрохимические показатели..., 1999). Ниже приводится характеристика основных водотоков и озер, в которых отобраны пробы гидробионтов. Названия водных объектов приводятся по справочнику (Ресурсы..., 1965).

#### Бассейн реки Кары

Одним из наиболее крупных водотоков района является *р. Кара* длиной 287 км с площадью бассейна 16180 км<sup>2</sup> (Кеммерих, 1961). Истоки ее составляют реки Большая и Малая Кара. Бол. Кара берет начало в маленьком горном озерке в 15 км к западу от горы Хуута-Саурей на высоте более 1000 м н.у.м. на западном склоне Полярного Урала, Мал. Кара вытекает из-под ледника. В верховье Бол. Кара течет на запад в широкой разработанной ледником долине, имея уклоны русла до 0.01. Ширина реки в 2 км от места слияния с Мал. Карой около 30 м, русло делится на ряд рукавов, разделенных галечниковыми островами. Глубина в местах отбора проб составляет 0.15-0.6 м. Грунты галечниковые и валунные, на многих валунах моховые (*Hygrohypnum ochraceum* (Turn. ex Wils.) Loeske) и водорослевые обрастания. Температура воды 13.5 °С. Скорость течения равна 0.8-1.0 м/сек. Мал. Кара на участке в 2 км выше слияния с Бол. Карой имеет ширину 30 м, глубину всего 0.2-0.3 м, температура воды 16.3 °С. Грунт в русле валунный, иногда галечный, много галечниковых островов. Мхов и видимых обрастаний водорослей на каменистых субстратах почти нет.

После слияния рек Кара течет в довольно широкой долине и поворачивает на север, сохраняя это направление до устья. Ширина реки равна около 30 м, глубина – 0.5-1.3 м. По берегам тянутся галечниковые отмели. Скорость течения составляет 0.4-0.9 м/сек. На плесах в прибрежье преобладают галечные грунты, в медали – песчаные с мелкой галькой, а на перекатах – преимущественно ва-



лунные или валунно-галечные. Небольшие моховые обрастания встречаются довольно редко. Вода прозрачная, ее температура 11.9 °С. После спуска со склонов гор скорость течения несколько снижается. Вдоль по течению р. Кара принимает многочисленные малые реки и ручьи, чему способствует заболоченность водосбора, обусловленная зональными особенностями тундровых почв и близким залеганием мерзлоты. В среднем течении в местах пересечения твердых горных пород между отрогами Пай-Хоя р. Кара течет то в глубоком каньонообразном ущелье, то в широкой долине с пологими берегами. Ширина ее в районе устья р. Лядгей-Яха достигает 120 м. На галечном дне плесовых участков лежат огромные валуны с моховыми обрастаниями, местами – сплошные каменные плиты. Река имеет здесь порожистый характер, встречаются водопады, самый большой из них – Буредан. Ниже Буредана, расположенного в 100 км от устья, река выходит из узкого ущелья и разливается довольно широко. Глубина ее под скалой достигает 16 м. Грунты валунно-галечниковые, в середине реки находится галечниковый остров. В нижнем течении, в 50 км от устья, высокие каменистые берега возникают то с одной стороны реки, то с другой. Перекаты чередуются с плесами, глубина которых составляет 5.8 м. Грунт гравийно-галечный.

Впадает р. Кара в Байдарацкую губу Карского моря. К числу крупных притоков реки относятся рр. Лядгей-Яха, Нярма-Яха, Силова-Яха, Сибирчата-Яха и некоторые другие. Две последних берут начало на хребте Пай-Хой.

**Река Лядгей-Яха** (Лядхэй-Яха) исследована в 300 м от устья. Ширина ее около 50 м, по левому берегу – выходы горных пород высотой до 4 м. Грунт преимущественно валунный, реже – галечный с моховыми и водорослевыми (*Tetraspora cylindrica*, *Closterium acerosum*, *Nostoc coeruleum*) обрастаниями. Скорость течения около 1 м/с, глубина в месте отбора проб 0.4-1.0 м. Температура воды 10.4 °С.

**Река Силова-Яха** (Силовая) берет начало за южными склонами Пай-Хоя, затем перерезает этот горный хребет. Ширина реки в устье около 30 м, глубина 0.15-0.5 м. Скорость на перекате 1.5 м/с. Грунт повсюду валунно-галечный.

Исследованные мелкие ручьи-притоки р. Кары различаются по расположению в рельефе, ширине русла (от 0.2 до 15 м), температуре воды (3.5-5.8 °С) и другим характеристикам. Грунт валунный со мхами в одних ручьях или валунный и галечниковый с обилием нитчатых водорослей и небольшими зарослями нардысии в прибрежье в других.

**Река Очетывис** (Оче-Ты-Вис) берет начало в озере Очеты (Оче-Ты) и впадает в правый приток р. Кары – реку Лядхэй-Яха. Длина Очетывис 20 км, измеренные глубины 0.5 м-3.0 м.

**Очеты** является одним из наиболее крупных озер на западном склоне в верховьях р. Кары (рис. 2 – см. вклейку). Оно расположе-

но в узкой межгорной долине (68°07'17" с.ш., 65°49'42" в.д.; 330 м н.у.м., в месте истока р. Очетывис) у подножья горы Нгэтенапэ (1338 м) и г. Лядхэй (1166 м) хребта Оченырды, на котором отчетливо выражены процессы современного оледенения (Кеммерих, 1961). Площадь водосбора озера составляет 28.8 км<sup>2</sup>, площадь водного зеркала – 1.8 км<sup>2</sup> (Ресурсы..., 1965). Озеро проточное, в него втекают многочисленные ручьи, стекающие с гор. Оно удлиненной формы, длиной 3.78 км и шириной до 0.73 км, имеются небольшие заливы. Берега местами заболоченные, в южной оконечности есть обрывистые участки. Вода прозрачная на глубину до 6 м, зеленовато-голубого цвета. Максимальная глубина, измеренная при отборе проб, составляет 15 м. Имеется поднятие, которое делит котловину озера на две части. Грунт преимущественно каменистый, местами песчаный, есть участки с галькой и крупными валунами, поросшими мхом. На камнях сизоватый ил. Прибрежно-водная растительность не развита, макрофиты представлены небольшими зарослями харовой водоросли нителлы и мхами. По восточному склону проходит оленья варга, и озеро активно используется оленеводами для заготовки рыбы.

Горное озеро *Сидьямбто* расположено среди горных массивов (68°07'46" с.ш., 65°53'31" в.д.; 632 м н.у.м., у истока ручья Сидьямбтосё) (рис. 3 – см. вклейку). Озеро проточное удлиненное, изогнутой формы, состоит из трех частей. Общая длина – 3.19 км, максимальная ширина – 0.51 км. Берега каменистые, большей частью обрывистые, местами заболоченные. В озеро впадает множество ручьев, берущих начало на снежниках. Вода прозрачная, светлого зеленого цвета. Грунт представлен в основном крупными валунами, покрытыми илистым налетом. Макрофиты практически отсутствуют, берега окаймляют единичные экземпляры хвощей, осок и зеленые мхи. Из озера берет начало ручей *Сидьямбтосё*, который впадает в Очетывис.

Озеро *Заячье* (название условное) лежит на перевальной седловине (68°07'55" с.ш., 65°48'02" в.д.; 283 м н.у.м., южная оконечность). Озеро сточное длиной 0.8 км и шириной 0.32 км, с небольшими заливами. По берегам заросли осок. Вода прозрачная с легким коричневым оттенком. Дно каменистое, с крупными валунами, местами с илом и мелкой галькой. В воде отмечены редкие куртины рдестов. Протока из озера впадает в Очетывис.

Рядом с Очеты располагаются озера, по-видимому, остаточного характера (68°07'22" с.ш., 65°50'13" в.д.; 450 м н.у.м.). Они соединяются друг с другом, а в половодье также с Очеты и рекой. Озера небольшие, овальные до 0.1-0.5 км длиной, глубина до 2-3 м. Вода прозрачная, с легким коричневым оттенком. Дно топкое, камни покрыты толстым слоем торфа, на котором разрастаются водные мхи. Температура в момент отбора водорослей в озерах была 10-14 °С, рН 6.95-7.10.

**Озеро Гнетьты** расположено в 6 км северо-западнее от истока р. Кары у подножья хребта Оче-Нырды ( $67^{\circ}58'$  с.ш. и  $65^{\circ}34'$  в.д.) (рис. 5 – см. вклейку), Площадь водосбора –  $13.5 \text{ км}^2$ , площадь водного зеркала –  $0.8 \text{ км}^2$ . Из озера в Бол. Кару вытекает р. Гнетью. Озеро удлинённой формы, тянется узкой полосой с северо-запада на юго-восток, его длина 3 км, ширина 0.6 км. Максимальная глубина составляет 7 м, распространённая – 3 м. Грунт в широкой литоральной зоне преимущественно гравийно-галечный и валунный, меньшую площадь дна занимают пески; в профундали – грунт илистый. Вода бесцветная, рН 8.37, температура на поверхности  $15.1^{\circ}\text{C}$  (Ропомарев, Loskutova, 2006). Электропроводность составляет  $61 \text{ мкС/см}$ , содержание кислорода –  $9.35 \text{ мг/дм}^3$ . Имеются следы хозяйственной деятельности (оленоводство, рыболовство).

**Озеро Коматы** соединено протокой с р. Кара в ее верхнем течении ( $68^{\circ}08'$  с.ш. и  $65^{\circ}21'$  в.д.) (рис. 4 – см. вклейку). По берегам протоки растет ива, а побережье – заросли осоки и хвоща, грунт песчано-илистый. В озере наблюдается обильное развитие макрофитов (арктофила, рдесты, уруть, ряска, болотник), на дне распространены моховые и водорослевые обрастания. Длина озера – 2.5 км, ширина – 0.8 км. Наибольшая глубина равна 4 м, распространённая – 2 м. Грунты в основном песчаные. Вода бесцветная, без запаха, рН 8.26, температура на поверхности  $17.4^{\circ}\text{C}$  (Ропомарев, Loskutova, 2006). Электропроводность –  $54 \text{ мкС/см}$ , содержание кислорода –  $8.5 \text{ мг/дм}^3$ . Озеро используется оленеводами для ловли рыбы.

#### **Бассейн реки Усы**

На западном склоне Полярного Урала берет начало также самый крупный по длине и водоносности приток Печоры – река Уса (длина 680 км, площадь бассейна  $102000 \text{ км}^2$ ), бассейн которой граничит с бассейном р. Кары. Истоками Усы являются две реки: Большая и Малая Уса. Большая Уса берет начало в небольшом озере на высоте 680 м н.у.м., а Малая Уса вытекает из оз. Усваты, расположенного на высоте 233 м н.у.м. В истоках река имеет также горный характер, по выходе из предгорий течет спокойно в долине с аллювиальными отложениями, образуя старицы. Левые притоки Усы, стекающие с северо-западного склона Полярного Урала, – Лемва, Юнь-Яха, Кечь-Пель и Елец.

В верховьях р. Усы основными озерами являются Есто-то, Проточное, Плаунты и Усваты. Все озера, кроме Плаунты, проточные. Площадь водного зеркала их колеблется от 1.6 до  $0.5 \text{ км}^2$ . Наряду с ними встречаются термокарстовые озера, образующиеся на перевальных седловинах гор в результате проседания растаявшего мерзлого грунта и заполнения возникших понижений.

Горное ледниковое озеро **Усваты** (Усвато) принимает горные ручьи и дает начало реке Мал. Уса (рис. 8 – см. вклейку). Расположено между двумя горными хребтами ( $67^{\circ}44'06''$  с.ш.,  $65^{\circ}59'21''$  в.д.; 320 м н.у.м, в месте истока р. Мал. Уса). Озеро проточное до 2.74 км

длиной и до 0.68 км шириной. Берега пологие, в восточной части местами обрывистые, есть заболоченные участки. Дно крупновалунное, местами с галькой, камни с серовато-сизым налетом. Вода зеленовато-голубая, прозрачная на глубину до 7 м. Максимальная глубина, зарегистрированная при отборе проб, 16 м, глубоководная часть озера находится с восточной стороны в подножье горного склона. Макрофиты отсутствуют. Рядом с озером проходит оленья варга.

Горно-долинное озеро *Проточное* расположено в верховьях Мал. Усы ( $67^{\circ}46'22''$  с.ш.,  $65^{\circ}34'00''$  в.д.; 158 м н.у.м., в месте истока ручья) и соединяется протокой с р. Сиурияха (рис. 6 – см. вклейку). Озеро располагается в подножье гор, проточное, принимает ручьи, стекающие со снежников и из расположенного рядом озера. Озеро почти округлой формы, до 1.30-1.48 км в диаметре площадью 1.5 км<sup>2</sup>, максимальная глубина – 2 м. Берега окружены торфяниками, в значительной степени заболоченные, с редкими кустами ивы. Вдоль берега – заросли осоки, местами вахты. В прибрежье – зеленые и сфагновые мхи. Грунт каменисто-илистый, торфянисто-илистый. В некоторых частях озера дно илистое, топкое, в других – твердое каменистое, заиленное. Донные отложения в береговой зоне у уреза воды валунные или галечниковые. Вода прозрачная до дна, желтоватого цвета. Реакция воды в разных участках озера колеблется от слабокислой до нейтральной (рН 5.8-6.8), что может быть связано с влиянием паводковых и ручьевых вод, берущих начало в болотах. Вода зимой промерзает до дна. Район является зоной традиционного природопользования, здесь в течение всего года находятся несколько оленеводческих семей. Наземные растительные сообщества вокруг озера частично нарушены вследствие перевыпаса.

*Озеро Плаунты* расположено в 3 км восточнее устья р. Чаньшор и в 51 км северо-восточнее от места слияния рек Мал. и Бол. Уса (Ресурсы..., 1965). Озеро находится в долине у подножья гор ( $67^{\circ}45'29''$  с.ш.,  $65^{\circ}38'47''$  в.д.; 164 м н.у.м); его длина около 1.4 км, ширина до 0.57 км, площадь водного зеркала 0.5 км<sup>2</sup>. Берега обрывистые, дно каменистое, плотное, вода коричневая. Макрофитов, в том числе мхов и видимых обрастаний, на субстратах нет. Окрестности озера являются местом интенсивного выпаса оленей, о чем свидетельствует нарушение растительного покрова и следы их пребывания.

По правому и левому берегам реки Сиурияхи – притока Мал. Усы обследованы небольшие озера термокарстового происхождения. Они изолированные или соединяются с другими, более крупными озерами. Водоемы различны по форме, глубиной до 1.5-2 м, их размеры не превышают 0.2 км в длину. Берега сильно заболочены, дно зарастает сфагновыми и зелеными мхами, по берегам растут осока и сабельник. Дно топкое, вода темная, коричневая, рН 5.0-6.6.

**Озеро Чаньты** (67°41'54.7" с.ш., 65°42'52.3" в.д.; 256 м н.у.м.) расположено в 7.8 км юго-восточнее устья руч. Чаньшор, в 48 км северо-восточнее от истока р. Усы (рис. 7 – см. вклейку). Площадь водосбора равна 7.5 км<sup>2</sup>, площадь водного зеркала – 0.5 км<sup>2</sup> (Ресурсы..., 1965). Озеро отличается глубоководностью, максимальная измеренная нами глубина – 37 м, наиболее распространенная 18-20 м. Обладает выраженной литоралью шириной 5-10 м. Южные берега отвесные, скалистые, северные – открытые, местами пологие и поросшие ивняком. Грунт валунный, галечно-гравийный. Температура воды в период наблюдений составляла 10.7 °С, рН – 5.95, удельная электропроводность – 4 мкС/см, содержание кислорода – 60 мг/дм<sup>3</sup>.

**Старица** р. Малой Усы мелководная, имеет удлиненную, несколько изогнутую форму. Дно каменисто-илистое, на камнях мох, рН 6.4.

**Река Малая Уса.** Площадь бассейна реки – 1310 км<sup>2</sup>, длина – 85 км (Кеммерих, 1961). Долина Мал. Усы – широкая, местами заболоченная, в пойме встречается много озер. Вода прозрачная голубоватая, рН 6.6. По урезу воды зеленоватые слизистые тяжи.

**Река Сиурияха.** Речка мелкая, местами ямы. Дно каменистое, вода прозрачная чистая. На камнях со мхом в массе развита зеленая водоросль *Tetraspora* sp.

**Озеро Есто-то** (Естото) является в бассейне Бол. Усы самым крупным из озер, расположенных на западном склоне (рис. 9 – см. вклейку). Оно находится в 41 км юго-восточнее места слияния рек Бол. и Мал. Уса, в подножье горного хребта (67°19'22" с.ш., 65°33'52" в.д.; 227 м н.у.м., исток р. Естовис). Озеро имеет вытянутую форму и разделено на две части: более глубоководную горную и менее глубоководную равнинную, которые соединяются узкой протокой. Общая длина озера около 4.5 км, максимальная ширина – 1.09 км, площадь водного зеркала – 1.6 км<sup>2</sup>. Озеро проточное, в него впадают многочисленные горные ручьи, а из него берет начало р. Естовис. Берега пологие, местами заболоченные, в подножье гор обрывистые. Вода прозрачная на глубину до 6 м, зеленовато-голубого цвета. Максимальная глубина, измеренная при отборе проб, составляет 17.1 м, распространенная – 2.8 м. Грунт преимущественно каменистый, местами песчаный, есть участки с крупными валунами и галькой. На камнях коричневатый ил. Прибрежно-водная растительность не развита, макрофиты представлены зарослями харовых, на камнях прибрежной зоны – зеленые налеты из нитчатых водорослей. На берегу в 80-е годы был расположен мерзлотный стационар НИИ «Полярноуралгеология», затем оленеводческая фактория. Сейчас озеро испытывает сильные рекреационные нагрузки, так как с восточной и западной стороны имеются вездеходные дороги. Кроме того, на берегу озера останавливаются большие стада оленей при перегонах на восточный склон Урала и обратно.

В озере проведено изучение температурного режима на разных глубинах. Распределение температуры в водной толще зависит от высоты местности над уровнем моря, от размеров и формы озерной котловины. Для горных озер района характерна как гомотермия, так и температурная стратификация (Миронова, Покровская, 1964; Голдина, 1973) – расслоение водной массы на несколько горизонтов, обладающих различной температурой, а вследствие этого и различной плотностью. Стратификация озерной воды имеет важное гидробиологическое значение, поскольку верхний слой, испытывающий частое перемешивание воды, постоянно насыщен растворенным кислородом, а в нижних слоях его значительно меньше. Следовательно, здесь условия для жизни водных организмов весьма ограничены.

Обследование температурного режима оз. Есто-то в северной, глубоководной его части с применением специализированных температурных логгеров (термохронов, которые устанавливали с шагом в 1.5 м с 3 м от поверхности воды и до дна) не выявил каких-либо температурных различий в вертикальном профиле водоема. На рисунке 3.1.1 представлена типичная суточная динамика температурной стратификации озера в исследуемый период (первая декада августа 2006 г.). Несмотря на изменение суточной температуры окружающего воздуха, температурный режим водоема в вертикальном профиле стабильный, колебания температуры не превышают одного градуса. Таким образом, стабильность температурного режима по всей глубине указывает на однородность гидробио-

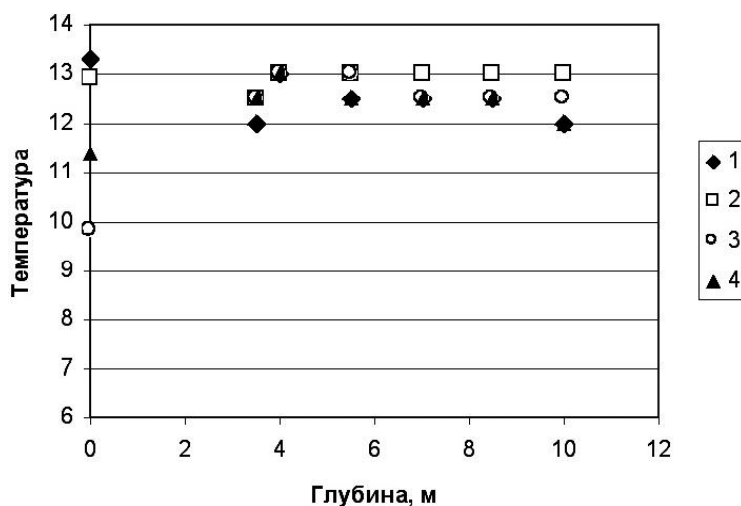


Рис. 3.1.1. Распределение температуры (°C) от поверхности оз. Есто-то до дна в разные периоды суток: 1 – 12<sup>00</sup>, 2 – 6<sup>00</sup>, 3 – 24<sup>00</sup>, 4 – 6<sup>00</sup>. Глубина 0 м на графике отражает температуру воздуха над поверхностью водоема в соответствующие периоды

логического режима озера, способствующей развитию водных организмов во всем объеме водоема.

**Озеро Горное** расположено в каре (67°19'54" с.ш., 65°39'40" в.д.; 442 м н.у.м., в точке истока ручья). Оно имеет овальную форму, длина его 0.74 км, максимальная ширина – 0.35 км. Берега обрывистые, местами пологие. Макрофиты отсутствуют. Дно каменистое, валунное. Вода прозрачная, голубовато-зеленая. В озере берет начало безымянный ручей, впадающий в оз. Есто-то.

**Озеро Щучье** расположено на западном склоне, в подножье хребта Енганепэ (67°23'43" с.ш., 64°40'09" в.д.; 165 м н.у.м., у истока руч. Сиратывис). Длина озера около 1.67 км, ширина 0.76 км, площадь 600 м<sup>2</sup>. С южной оконечности в озеро впадает небольшой ручей, берущий начало с гор, с северной – вытекает ручей Сиратывис, впадающий в р. Манюкуяха – левый приток Большой Усы. Озеро горно-долинного типа, мелководное (максимальная глубина – 1.2 м), с плоским дном; отличается правильной овальной формой. С южной стороны береговая линия имеет достаточно сложные очертания. Берега пологие, торфянистые, заболоченные в южной, каменистые в северной и западной частях озера. Грунт преимущественно каменистый, заиленный, местами песчаный. Прибрежно-водная растительность развита слабо и представлена в основном осоками. Среди водной растительности отмечены рдест, роголистник, ряска трехдольная, а также харовые водоросли и водные мхи. Доминантом является *Potamogeton praelongus* Wulf., образующий заросли в южной и центральной частях озера. Рядом с озером планируется проведение разведочно-поисковых работ золоторудного месторождения.

**Озеро Большое Кузты** (67°35'54.5" с. ш., 65°39'35.0" в.д.) находится в 17 км северо-восточнее устья р. Бол. Бадья-Шор, в 44 км юго-западнее от места слияния рек Бол. и Мал. Уса на высоте 284 м н. у. м. Оно тянется узкой лентой на 5 км с запада на восток между высоких гор. Состоит из двух плесов – малого и большого, соединенных короткой протокой. Площадь водосбора составляет 24.7 км<sup>2</sup>, водного зеркала – 1.5 км<sup>2</sup>. Грунт валунно-галечный, на глубине заиленный. Максимальная измеренная глубина в северо-восточной части озера 4.6 м, распространенная 1.8-2 м. Температура воды 11.7 °С, рН – 6.55, уд. электропроводность 6.0 мкС/см, концентрация кислорода 39 мг/дм<sup>3</sup>. Озеро испытывает влияние традиционных форм хозяйственной деятельности – оленеводства и рыболовства.

Безымянное озеро бассейна р. Большая Уса, условно обозначенное как **озеро 1**, расположено в правобережной пойме верхнего течения этой реки и соединено с основным руслом постоянной широкой протокой. Его географические координаты 67°28'28.1" с.ш., 65°40'24.5" в.д.; высота над уровнем моря – 163 м. Максимальная глубина водоема 7 м, распространенная – 3.5 м. Берега изрезанные, пологие, открытые и лишь изредка поросшие ивой и ольхов-

ником, а также отдельно стоящими березами. Характерно наличие заливов. В широкой литорали озера грунты песчаные либо валуно-галечно-илистые с нитчатыми и другими водорослевыми обрастаниями. Температура воды 12.7 °С, рН – 7.62, уд. электропроводность – 13 мкС/см, содержание кислорода – 28 мг/дм<sup>3</sup>.

Одно из озер исследовано на северном склоне Полярного Урала. Предгорное озеро *Большой Нгосовой* – одно из самых крупных озер региона, его координаты 68°39' с.ш., 66°09' в.д. Озеро расположено в северных отрогах северной оконечности Уральского хребта, горы Константинов камень. Имеет удлинённую форму, длиной 6.5 км, шириной 2 км, берега пологие, задернованные, практически лишённые кустарников. Грунты преимущественно песчаные, реже галечные, вдоль берега иногда встречаются валуны. В северной части водоема находится торфянистый остров. Растительность представлена редкими зарослями арктофилы. Максимальная измеренная глубина составляет 20 м, распространённая – 3 м. Активная реакция водной среды в момент сборов была 7.42, температура на поверхности 14.6 °С, электропроводность 35 мкС/см, содержание кислорода 8.75 мг/дм<sup>3</sup> (Ponomarev, Loskutova, 2006).

Характеристики озер восточного склона, в которых исследованы золотистые водоросли (Бол. Щучье, Мал. Щучье, Бол. Хадата) даны подробно в ряде работ (Миронова, Покровская, 1964; Голдина, 1973; Биоресурсы..., 2004) и здесь не приводятся.

### 3.2. Водоросли

Водоросли являются важным компонентом водных экосистем различных природно-климатических зон. Особенно высока их роль в экстремальных условиях, в том числе в горных водотоках и озерах, где эти автотрофные организмы играют основную роль в продуцировании органического вещества. Всестороннее изучение этой группы фототрофов имеет большое значение для понимания закономерностей функционирования водных экосистем. Многие водоросли являются хорошими индикаторами, чутко реагирующими на изменение экологических условий, что широко используется при проведении экологической оценки состояния водоемов.

Изучение водорослей Полярного Урала начато в тридцатые годы прошлого столетия Н.Н. Ворониным (1930). Тем не менее, до настоящего времени сведения об альгофлоре этого региона немногочисленны. Это связано в первую очередь с труднодоступностью и суровыми условиями этой области Арктики. На данный момент обследовано около 40 разнотипных водоемов Полярного Урала. Альгологические сборы были проведены на северном, восточном и западном склонах Полярного Урала в крупных озерах, относящихся в основном к бассейнам рек Кара и Щучья (Миронова, Покровская, 1964; Стенин, 1972; Стенина, 1993; Ярушина, 2003, 2004). Из



обследованных к наиболее крупным относятся ледниковые озера Большое Щучье, Черное, Обручева, Медвежье № 1 и № 2; горно-долинные – Большая Хадата, Малая Хадата, Кузь-ты, Глубокое.

К настоящему времени альгофлора водоемов Полярного Урала составляет в общей сложности 1050 видов с разновидностями (Воронихин, 1930; Кукк, 1960; Стенин, 1972; Стенина, 1993; Ярушина, 2002, 2004; Патова, Демина, 2006, 2008). Наибольшим таксономическим разнообразием характеризуются диатомовые водоросли (493 вида с разновидностями и формами; 47%), второе место занимают зеленые (355; 34%), на третьем находятся синезеленые водоросли/цианопрокариоты (131; 13%). На остальные отделы приходится не более 3%: Chrysophyta – 28, Cryptophyta – 1, Dinophyta – 6, Xanthophyta – 9, Euglenophyta – 19, Rhodophyta – 3 вида с внутривидовыми таксонами.

Для водоемов северного и восточного макросклонов Полярного Урала впервые М.И. Ярушиной (2002; 2004) проведено изучение продукционных показателей фитопланктона горных водотоков и озер. Они изменялись в широком диапазоне: в озерах общая численность водорослей варьировала от 39 до 3774 тыс. кл/л, биомасса – от 0.023 до 0.889 мг/л, в водотоках – от 56 до 4100 тыс. кл/л, от 0.020 до 0.187 мг/л соответственно. Автором сделан вывод о ведущей роли диатомовых водорослей в формировании фитопланктона, формирующих в различных водоемах до 50-100% биомассы и численности. В ряде озер также было зарегистрировано массовое развитие синезеленых водорослей, составляющих 50-90% от общей численности и биомассы (Ярушина, 2004).

Видовое разнообразие водорослей в водоемах этого региона, несомненно, значительно выше приведенных данных. Например, для сопредельной территории Большеземельской тундры выявлено порядка 2000 видов водорослей из одиннадцати отделов (Гецен и др., 2002). Заметного пополнения списков можно ожидать за счет изучения альгофлоры малоисследованных горных озер и водотоков, а также небольших горно-долинных озер, характеризующихся относительно высоким содержанием в водной среде биогенных элементов и благоприятным для развития водорослевых сообществ температурным режимом. Такие водоемы на Полярном Урале остаются мало изученными. Привлечение специалистов-альгологов, занимающихся исследованием отдельных таксономических групп, может также значительно расширить представления о разнообразии водорослей этого региона.

### 3.2.1. Диатомовые

Сведения о диатомовых водорослях озер и водотоков западного склона Полярного Урала немногочисленны. В 10 ледниковых, горно-долинных озерах и болотце В.Н. Стениным (1970, 1972) был выявлен довольно разнообразный состав этой группы в планктоне, бентосе и обрастаниях, включающий 139 видов с разновидностями

и формами. Единичные данные о диатомовых имеются для р. Кары, впадающего в нее ключа, пойменного озера и четырех термокарстовых водоемов в равнинной части тундры, прилегающей к предгорью (Стенина, 1993). В результате исследования было определено 193 вида с внутривидовыми таксонами. Более изученными к настоящему времени оказались водные экосистемы других районов Полярного Урала. В бассейнах рек Щучьей, Харбей, Лонготъеган на восточном склоне обследованы 15 водоемов и водотоков (Ярушина, 2004), где диатомовые найдены в количестве 283 видов с разновидностями, что составило 56% всей альгофлоры. Меньшее разнообразие (153 таксона, или 66% альгофлоры) выявлено в 11 водных объектах, расположенных в бассейнах притока Кары – реки Нярмайха и озера Бол. Нгосавэйто на северном склоне Полярного Урала. При этом имеющаяся информация в большей степени касается фитопланктона и лишь в незначительной степени – других экологических группировок: фитоперифитона и фитобентоса. Водоемы верховьев рек Кары и Усы в горной полосе и предгорье западного склона ранее не изучались.

В настоящем разделе представлены результаты исследования разнообразия диатомовых водорослей в озерах и водотоках бассейнов рек Очетывис (притока Кары) и Усы на участках верхнего течения. Исследованные стоячие и текущие водоемы рассматриваются по отдельности, так как значительно отличаются по видовому составу диатомовых, их обилию, а нередко и доминирующим видам основных экологических группировок. Сгруппированы лишь сходные между собой термокарстовые водоемы и некоторые близкие по ведущим видам безымянные ручьи.

#### **Диатомовые водоросли озер и водотоков в верховьях р. Кары**

**Озеро Сидьямбто.** Альгофлора этого горного озера включает 52 вида с разновидностями диатомовых водорослей. Все альгоценозы развиты слабо, лишь единичные преобладающие виды фитопланктона (*Tabellaria fenestrata*) и обрастаний камней (*Cymbella minuta*) встречаются чаще других. В последней группировке, кроме того, нередки *Achnanthes kryophila*, *Tabellaria flocculosa*, *Fragilaria vaucheriae* и некоторые другие виды, а также реофилы *Hannaea arcus* и *Meridion circulare*. Основу эпифитона на хвощах и мхах образуют *Tabellaria flocculosa*, *Cymbella minuta*, *Achnanthes minutissima* и *Meridion circulare*. Им сопутствуют *Eucocconeis ninckei* и ряд представителей родов *Achnanthes*, *Gomphonema*, *Hannaea*, *Fragilaria* и *Nitzschia*.

**Озеро Очеты.** В этом горно-долинном озере найдено 104 вида с разновидностями и формами, которые достаточно хорошо развиты в разнообразных экологических группировках. В фитопланктоне диатомовые обильны, однако состав их однообразен и сложен истинно планктонными представителями родов *Aulacoseira*, *Asterionella*

и *Tabellaria*. Преобладают среди них *Tabellaria fenestrata* и *Asterionella formosa*. Реже встречаются обычные для планктона тундровых озер *Aulacoseira islandica* и *A. subarctica*. Случайные виды в планктоне оз. Очеты малочисленны. Подобное сочетание видов *Tabellaria* и *Asterionella* в качестве ведущих в планктоне при незначительной роли видов рода *Aulacoseira* приводится и для озера Бол. Нгосавэйто, одного из самых крупных озер Полярного Урала и наиболее богатого видами диатомовых в фитопланктоне (Ярушина, 2004).

В прибойной литорали озера на камнях развивается реофильный комплекс видов – *Diatoma mesodon*, *Didymosphenia geminata*, *Gomphonema ventricosum* и *Meridion circulare*. В затишных участках чаще встречаются *Fragilaria vaucheriae* var. *vaucheriae* et var. *capitellata*, *Hannaea arcus*, *Fragilaria ulna* и *Gomphonema olivaceoides*. Свообразием отличаются каменистые биотопы с разрастаниями мха, здесь преобладают *Fragilaria brevistriata* и *Achnanthes minutissima* наряду с *Meridion circulare*. Последний вид отмечен также на талломах харовой водоросли – нителлы. Доминирование в ее обрастаниях литоральных и литорально-эпифитных видов *Fragilaria construens*, *F. brevistriata* и *F. pinnata* обусловлено произрастанием этой водоросли на дне озера. В числе субдоминантов – *F. construens* f. *venter*, *Nitzschia fonticola* и эпифит *Cymbella minuta*. Донные группировки диатомовых представлены *Navicula costulata*, *N. jaernefeltii*, *Caloneis bacillum*, *Nitzschia dissipata* и *N. fonticola*. В скоплениях водорослей на поверхности воды – «плюшках» – часто встречаются *Achnanthes lanceolata*, *Cymbella minuta*, *Navicula minuscula* и *Meridion circulare*.

**Озеро Заячье.** Диатомовые представлены 98 таксонами рангом ниже рода. Основной комплекс видов в фитопланктоне в отличие от оз. Очеты состоит преимущественно из эпифитных и донных форм, что обусловлено мелководностью озера. Среди них преобладает типичный эпифит *Achnanthes minutissima*. Обрастания мха образованы в основном *Achnanthes linearis*, *A. subatomoides*, *Tabellaria flocculosa*, *Fragilaria construens* f. *venter* и *F. pinnata*. В сообществах каменисто-илистого побережья преобладают *Fragilaria pinnata*, *Achnanthes linearis*, *A. minutissima*, *Cymbella minuta* и *Tabellaria flocculosa*. Из донных видов наиболее часты *Navicula radiosa*, *N. pseudoscutiformis*, *Nitzschia fonticola* и *N. frustulum* var. *perminuta*.

**Безымянные озёрки** на торфянике около озера Очеты и Заячье. Разнообразие диатомовых низкое (17-20 таксонов). Основную роль в прикрепленных сообществах играют широко распространенные, общие для водоемов виды – *Fragilaria pinnata*, *Navicula radiosa*, *Achnanthes linearis*, *Cymbella minuta* и *Epithemia adnata*. Нередкая встречаемость колоний *Meridion circulare* указывает на периодическую связь этих водоемов с водотоками.

**Река Очетывис.** В самом истоке, где взяты пробы, она представляет собой небольшой ручей. Состав диатомовых небогат (25 видов с разновидностями), в обрастаниях преобладают характерный для медленно текущих вод *Meridion circulare* и свойственный заболоченным местообитаниям *Eunotia polydentula*.

**Горный ручей Сидьямбтосё** беден по составу диатомовых, которые представлены всего 10 таксонами рангом ниже рода. Некоторые из них обильны на камнях и образуют группировки обрастаний, их основу составляют реофилы *Hannaea arcus*, *Meridion circulare*, а также *Fragilaria vaucheriae* и *Cymbella minuta*.

**Безымянный горный ручей**, впадающий в оз. Очеты, также беден диатомовыми (13 таксонов). По составу основных видов он сходен с руч. Сидьямбтосё.

**Безымянные тундровые ручьи.** В этих водотоках разнообразие диатомовых выше, их состав включает от 47 до 96 таксонов. Группировки обрастаний образованы эпифитами *Cymbella minuta*, *Achnanthes lanceolata*, видами рода *Eunotia*, а также *Meridion circulare*, *Fragilaria pinnata*, *F. ulna*, *Navicula minuscula*, *N. minima*, *Nitzschia palea* и другими широко распространенными представителями различных родов.

#### **Диатомовые водоросли в озерах и водотоках в верховьях реки Усы**

**Горное озеро Усваты.** Диатомовые водоросли малоразнообразны, найдено 50 видов с разновидностями и формами. Обилие их в обрастаниях камней невелико, большей частью виды единичны. Основной комплекс диатомей представлен реофилами *Hannaea arcus* var. *recta*, *Meridion circulare*, а также *Achnanthes minutissima*, *A. kryophila*, *Cymbella minuta* и *Tabellaria flocculosa*.

**Безымянное горное озеро**, гора Саурипе. Растительных субстратов нет. Диатомовых водорослей мало, и состав их небогат (45 таксонов). Виды в основном единичны, только *Achnanthes linearis*, *A. minutissima* и *Tabellaria flocculosa* образуют основу обрастаний на камнях. В период наблюдений фитопланктон был не развит, но в других экотопах озера найдены створки *Asterionella formosa* и *Aulacoseira islandica*, что указывает на их периодическое участие в планктонных сообществах.

**Горно-долинное озеро Проточное.** Диатомовые выявлены в количестве 149 видов с внутривидовыми таксонами. В период «цветения» синезеленых водорослей диатомовые в фитопланктоне практически отсутствовали, однако были развиты в значительной степени в фитоперифитоне. На камнях, подверженных влиянию волн, обрастания представлены в основном реофилами – *Hannaea arcus*, *Meridion circulare*, *Didymosphenia geminata* и, кроме того, *Opephora martyi*. В затишных участках группировки эпилитона и эпифитона на осоке характеризуются преобладанием *Tabellaria flocculosa*,

*Fragilaria pinnata* и *F. construens f. venter*. Фитобентос отличается частой встречаемостью *Achnanthes bioretii*, *Navicula pseudoscutiformis*, *Navicula pseudolanceolata*, а также представителей родов *Gyrosigma*, *Pinnularia*, *Stauroneis*, *Surirella*, *Tetracyclus* и других.

**Термокарстовые озера на торфяниках.** Число представителей диатомовых водорослей колеблется по озерам от 21 до 45. В обрастаниях мхов они развиваются в массе. Это в основном виды родов *Tabellaria*, *Eunotia*, *Fragilaria*, *Pinnularia* и *Frustulia*. В числе преобладающих – *Tabellaria flocculosa*, *Eunotia veneris*, *Fragilaria constricta*, *F. constricta f. stricta*, *Frustulia crassinervia*. В некоторых водоемах нередки *Achnanthes minutissima*, *A. rossii*, *A. subatomoides*, *Cymbella gracilis*, *Gomphonema parvulum*, *G. truncatum* и другие виды.

**Старица р. Усы и связанные с ней озера.** Диатомовые водоросли слабо развиты и относительно малоразнообразны (30-56 таксонов). Непосредственно в старице они представлены большей частью единичными клетками, группировки обрастаний образованы при этом в основном видами *Hannaea arcus* и *Tabellaria flocculosa*. В соединяющемся со старицей озере основными видами в обрастаниях осоки являются эпифиты *Cymbella minuta*, *Gomphonema gracile*, *G. parvulum*, *G. truncatum*, а также литоральные и донные *Fragilaria construens f. venter*, *F. pinnata*, *Navicula cryptocephala* и *N. radiosa*. Прирусловые озера отличаются развитием наряду с *Tabellaria flocculosa* видов *Eunotia bilunaris* var. *mucophila*, *E. sudetica*, *Fragilaria constricta*, *Neidium bisulcatum*, *Frustulia crassinervia* и других диатомей, для которых благоприятны условия заболачивания.

В реке Усе найдено 83 вида с разновидностями. В обрастаниях камней и растительных субстратов основную роль играют реофильные виды *Hannaea arcus*, *Diatoma mesodon* и *Meridion circulare*. Нередко встречаются широко распространенные в реках *Fragilaria vaucheriae*, *F. ulna* и *Cymbella minuta*, а также представители родов *Achnanthes*, *Eunotia*, *Frustulia*, *Gomphonema*, *Neidium*, *Tabellaria* и другие.

**Река Сиурьяха.** В состав диатомовых водорослей входит 53 таксона. При сходстве комплекса ведущих видов перифитона с таковым в реке Усе, в Сиурьяхе отмечены также *Fragilaria brevistriata*, *F. construens f. venter*, *F. pinnata*, *F. virescens*, *Achnanthes lanceolata*, *Eunotia minor* и *E. polydentula*.

**Безымянные ручьи.** Разнообразие диатомовых колеблется в широких пределах (12-89 таксонов), наименьшим числом они представлены в одном из горных ручьев. В фитоперифитоне ручьев, как и в реках, встречаются названные выше виды родов *Achnanthes*, *Eunotia*, *Hannaea*, *Meridion* и отдельные представители *Fragilaria*. В единичных случаях состав видов дополняют *Epithemia turgida*, *Gomphonema angustatum*, *Navicula minima* и *Nitzschia acicularis*, присутствие которых может быть связано с наличием источника загрязнения органическими веществами.

Анализ общего списка диатомовых водорослей (табл. 3.2.1) показал, что их состав в целом характеризуется высоким разнообразием. Всего в озерах и водотоках верховьев рек Кары и Усы найдено 332 вида с разновидностями и формами, которые относятся к 36 родам и 16 семействам. Это близко к общему количеству таксонов (314), выявленных в целом для озер, рек и ручьев восточного и северного склонов, и почти вдвое больше по сравнению с видовым богатством этой группы водорослей в каждом из исследованных районов Полярного Урала (Стенин, 1973; Ярушина, 2003, 2004). Дополнительно к опубликованным спискам диатомовых водорослей Полярного Урала (Стенин, 1972; Стенина, 1993; Ярушина, 2004) в бассейнах верховьев Кары и Усы найдено 108 видов, разновидностей и форм, из них впервые для водоемов европейского Северо-Востока (Лосева и др., 2004) приводятся восемь видов: *Anomoeoneis serians*, *Caloneis aerophila*, *C. pulchra*, *Diploneis alpina*, *Eunotia rhomboidea*, *E. varioundulata*, *Fragilaria elliptica* и *Melosira* cf. *ignota*. Сведения о распространении в водоемах России *Fragilaria constricta* f. *tetranodis*, *Caloneis hyalina*, *Navicula laevissima* var. *perhibita* и *N. submolesta* к настоящему времени отсутствуют; два первых представителя отмечены в ископаемом состоянии (Диатомовые водоросли..., 1974; Лосева и др., 2004).

Таксономическое богатство пресноводных диатомовых в исследованных нами районах неоднородно, оно несколько выше в бассейне Усы (275 таксонов) по сравнению с бассейном Очетывис (214), возможно, за счет большего охвата водных объектов. Сходство состава при этом выше среднего ( $K_s = 0.64$ ). Водоемы разного типа отличаются по разнообразию диатомовых водорослей, что подтверждается данными по другим водным экосистемам Полярного Урала. В горных ледниковых озерах как западного, так и восточного склонов (Стенин, 1972; Ярушина, 2004) значительно меньше диатомовых (11-46), чем в горно-долинные озерах (53-117 видов с разновидностями и формами). Причиной этого являются более суровые условия обитания: низкая температура воды, малая минерализация и концентрация биогенных веществ. Видовое богатство диатомовых в исследованных реках горных участков (25-83 таксона) сходно с таковым в других реках Полярного Урала, для которых приводится от 25 до 64 таксонов рангом ниже рода (Ярушина, 2004). Однако пределы колебания разнообразия диатомовых в ручьях на западном склоне намного выше (10-96) за счет изучения непланктонных группировок и более широкого охвата предгорных водотоков, чем на северном (1-19 таксонов), где исследован лишь фитопланктон двух ручьев.

В таксономической структуре состава диатомовых первое место занимает семейство *Naviculaceae*, включающее 107 таксонов рангом ниже рода. Остальные семейства ему значительно уступают, среди них более разнообразны *Eunotiaceae* (42), *Fragilariaceae* (40),

Таблица 3.2.1

## Диатомовые водоросли в водоемах и водотоках бассейнов Усы и Кары

Таксон	Бассейн р. Усы								Бассейн р. Кары						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Cyclotella kuetzingiana</i> Thw. *										xx					
<i>C. pseudostelligera</i> Hust. *										x					
<i>C. rossii</i> Håkansson *									x						
<i>Melosira</i> cf. <i>ignota</i> Rub. *										x					
<i>Aulacoseira alpigena</i> (Grun.) Krammer	x			x		x			x		x				xx
<i>A. distans</i> (Ehr.) Sim.			xx	x	xx	xx	xx	xx							
<i>A. islandica</i> (O. Müll.) Sim.		x							x	xx	xx				x
<i>A. lirata</i> (Ehr.) Ross			x												
<i>A. subarctica</i> (O. Müll.) Haworth									xx	xx					x
<i>A. valida</i> (Grun.) Krammer					x		x	x							
<i>Fragilaria acus</i> (Kütz.) Lange-Bert.											x	x			
<i>F. bicapitata</i> A. Mayer			x	x							x				
<i>F. brevistriata</i> Grun.			xx			x	xx			xx	xx				
<i>F. capucina</i> Desm. var. <i>capucina</i>		x													
<i>F. capucina</i> var. <i>acuta</i> (Ehr.) Rabenh. *							x				xx			xx	xx
<i>F. capucina</i> var. <i>mesolepta</i> Rabenh.										x					
<i>F. constricta</i> Ehr.			x	xx	xx		x	xx					x		
<i>F. constricta</i> f. <i>stricta</i> A. Cl.				xx	xx			xx							
<i>F. constricta</i> f. <i>tetranodis</i> A. Cl. *					x										
<i>F. constricta</i> f. <i>trinodis</i> Hust. *					x										
<i>F. construens</i> (Ehr.) Grun.			xx			x	x	xx	x	xx	xx				x
<i>F. construens</i> f. <i>binodis</i> (Ehr.) Hust.			x												
<i>F. construens</i> f. <i>venter</i> (Ehr.) Hust.		x	xx	xx	xx	x	xx	xx	x	xx	xx				xx
<i>F. crotonensis</i> Kitt.								x?							
<i>F. cyclopum</i> (Brutschy) Lange-Bert. *				x				xx			x				
<i>F. danica</i> (Kütz.) Lange-Bert.	x									x	xx	xx			x
<i>F. elliptica</i> Schum. *					x	x									
<i>F. famelica</i> (Kütz.) Lange-Bert.					x										
<i>F. gracilis</i> Oestr. *						x							x	x	xx
<i>F. heidenii</i> Oestr.			x												
<i>F. lapponica</i> Grun. *			x												
<i>F. minuscula</i> (Grun.) Will. et Round		x						xx							
<i>F. parasitica</i> (W. Sm.) Grun.										x					
<i>F. pinnata</i> Ehr. var. <i>pinnata</i>		x	xx	xx	xx	x	xx	xx	xx	xx	xx	xx		x	xx
<i>F. pinnata</i> f. <i>ventriculosa</i> Schum. *															x
<i>F. pinnata</i> var. <i>intercedens</i> Grun.						x									
<i>F. pinnata</i> var. <i>lanceolata</i> (Schum.) Hust.			xx	x											
<i>F. radians</i> (Kütz.) Will. et Round										x	xx				xx
<i>F. rumpens</i> (Kütz.) Grun.					xx	x	x	xx			xx				
<i>F. vaucheriae</i> (Kütz.) B. Peters. var. <i>vaucheriae</i>	x		xx	x	x	xx	xx	xx	xx	xx	xx			xx	xx
<i>F. vaucheriae</i> var. <i>capitellata</i> (Grun.) Patr.						x				xx					
<i>F. virescens</i> Ralfs var. <i>virescens</i>			xx	x		x	xx	x							x
<i>F. virescens</i> var. <i>oblongella</i> Grun. *			xx	x				x							x

Условные обозначения. 1 – оз. Усваты, 2 – безымянное горное озеро, 3 – оз. Проточное, 4 – старица и связанные с ней озера, 5 – термокарстовые озера, 6 – р. Уса, 7 – р. Сиурияха, 8 – безымянные ручьи, 9 – оз. Сидьямбто, 10 – оз. Очеты, 11 – оз. Заячье, 12 – малые озера, 13 – р. Очетывис, 14 – руч. Сидьямбтосё, 15 – безымянные ручьи.

Продолжение таблицы 3.2.1

Таксон	Бассейн р. Усы								Бассейн р. Кары						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>F. ulna</i> (Nitzsch) Lange-Bert.			x	x		xx	xx	xx	x	xx	x	x			xx
<i>Synedra (Fragilaria ?) ulna</i> var. <i>aequalis</i> (Kütz.) Hust.						x									
<i>Ophephora martyi</i> Herib.			xx			x	x								x
<i>Asterionella formosa</i> Hass.	x	x							xx	xx	xx				x
<i>Hannaea arcus</i> (Ehr.) Kütz. var. <i>arcus</i>	xx		xx			xx	xx	xx	xx	xx				xx	xx
<i>H. arcus</i> var. <i>amphioxys</i> (Rabenh.) Brun * Ag.						x									
<i>H. arcus</i> var. <i>recta</i> (Cl.) Foged	xx						x	xx	x						xx
<i>Diatoma hyemalis</i> (Roth) Heib.															xx
<i>D. mesodon</i> (Ehr.) Kütz.		x	x		x	xx	xx	xx		xx			x		xx
<i>D. tenuis</i> Ag.		x						x							
<i>Meridion circulare</i> (Grev.) Ag. var. <i>circulare</i>	xx	x	x		x	xx	xx	xx	xx	xx	x	xx	xx	xx	xx
<i>M. circulare</i> var. <i>constricta</i> (Ralfs) V.H.			xx				x	xx					x		x
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz. var. <i>fenestrata</i>		x	x	x				xx	xx	xx	xx	x	x		xx
<i>T. fenestrata</i> var. <i>geniculata</i> Cl. *						x									
<i>T. flocculosa</i> (Roth) Kütz.	x	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	x	x	x	xx
<i>Tetracyclus emarginatus</i> (Ehr.) W. Sm.			xx												
<i>T. glans</i> (Ehr.) Mills			x					x							
<i>Navicula bacillum</i> Ehr.			x							x					x
<i>N. bryophila</i> B. Peters. *						x	x	xx		x			x		xx
<i>N. capitata</i> var. <i>Iueneburgensis</i> (Grun.) Patr. *										x					
<i>N. clementis</i> Grun. *			x					x							
<i>N. cocconeiformis</i> Greg.			xx							x					
<i>N. contenta</i> Grun.			xx												
<i>N. costulata</i> Grun. *			x						x	xx					
<i>N. cryptocephala</i> Kütz.	x	xx	xx	x		x	xx	x	xx	x	x				xx
<i>N. declivis</i> Hust. *			x												
<i>N. detenta</i> Hust. *			x												
<i>N. digitulus</i> Hust. *								x							
<i>N. elginensis</i> (Greg.) Ralfs			x		x			x							xx
<i>N. explanata</i> Hust. *															x
<i>N. gallica</i> var. <i>perpusilla</i> (Grun.) Lange-Bert. *															xx
<i>N. ignota</i> var. <i>acceptata</i> (Hust.) Lange-Bert. *			x												
<i>N. ignota</i> var. <i>palustris</i> (Hust.) Lund															x
<i>N. interglacialis</i> Hust. *			x												
<i>N. jaernefeltii</i> Hust.			x					x		xx					
<i>N. laevisissima</i> Kütz. var. <i>laevisissima</i> *			x	x	x	x		x		x	xx				x
<i>N. laevisissima</i> var. <i>perhibita</i> (Hust.) Lange-Bert.*										x					
<i>N. laticeps</i> Hust. *									x						
<i>N. lenzii</i> Hust. *										x					
<i>N. medioconvexa</i> Hust. *			xx												
<i>N. minima</i> Grun.			x	x				xx							xx
<i>N. minuscula</i> Grun.			xx					xx		xx	x				xx



Продолжение таблицы 3.2.1

Таксон	Бассейн р. Усы								Бассейн р. Кары						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>N. mutica</i> Kütz. *								x		x					xx
<i>N. pelliculosa</i> (Bréb.) Hilse								x							
<i>N. pseudolanceolata</i> Lange-Bert. *			xx				x			x					
<i>N. pseudoscutiformis</i> Hust.			xx	x	xx			x	x	xx	xx				xx
<i>N. pseudosilicula</i> Hust.	x														x
<i>N. pupula</i> Kütz.	x		x	x	xx			x		x		x			xx
<i>N. radiosa</i> Kütz.	x	x	xx	xx	x	x	x	xx	x	xx	xx	xx			xx
<i>N. rhynchocephala</i> Kütz.		x	xx	x											
<i>N. schmassmannii</i> Hust. *			x					x							
<i>N. seminulum</i> Grun.			x		xx										
<i>N. similis</i> Krasske *			xx	x				x							
<i>N. soehrensii</i> Krasske var. <i>soehrensii</i>					x										
<i>N. soehrensii</i> var. <i>muscicola</i> (B.Peters.) Krasske *					x			xx		x					x
<i>N. stroemii</i> Hust. *			x												
<i>N. subadnata</i> Hust. *															x
<i>N. submolesta</i> Hust. *	x		x		x										
<i>N. subtilissima</i> Cl.					xx										x
<i>N. viridula</i> var. <i>linearis</i> Hust. *										x					
<i>Anomoeoneis brachysira</i> (Bréb.) Grun.			x	x	x			x							
<i>A. serians</i> (Bréb.) Cl. *															x
<i>Stauroneis anceps</i> Ehr.	x		xx		x	xx		xx		x	x	x	x		xx
<i>S. legumen</i> Ehr. *			x												
<i>S. neohyalina</i> Lange-Bert. et Krammer *				x											
<i>S. phoenicenteron</i> (Nitzsch) Ehr.			x	x	x			x	x	x	x				xx
<i>S. prominula</i> (Grun.) Hust. *	x		x						x						
<i>S. smithii</i> Grun.			x					x		x					x
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabenh.			x												
<i>Pinnularia acrosphaeria</i> Rabenh. *															x
<i>P. appendiculata</i> (Ag.) Cl. *															x
<i>P. balfouriana</i> Grun. *															xx
<i>P. borealis</i> Ehr. var. <i>borealis</i>	x		x					x					x		x
<i>P. borealis</i> var. <i>rectangularis</i> Carlson *								x							
<i>P. brevicostata</i> Cl.					xx										x
<i>P. divergens</i> W. Sm.			x												x
<i>P. divergentissima</i> (Grun.) Cl.						x									
<i>P. gibba</i> Ehr. var. <i>gibba</i>			x		x		x	x		x					x
<i>P. gibba</i> var. <i>linearis</i> Hust.				x	x										x
<i>P. gibba</i> var. <i>mesogongyla</i> (Ehr.) Hust. *															x
<i>P. hemiptera</i> (Kütz.) Cl.			x		xx	x		x		x			x		xx
<i>P. ignobilis</i> (Krasske) A. Cl.			x												xx
<i>P. interrupta</i> W. Sm.	x	x	xx	xx	xx	x	x	x	x	x	x				x
<i>P. karelica</i> Cl. *										x					
<i>P. legumen</i> Ehr.			x					x							x
<i>P. maior</i> (Kütz.) Cl.			x			x		x							x
<i>P. mesolepta</i> (Ehr.) W. Sm. var. <i>mesolepta</i>			xx	x	x			x		x	x				xx
<i>P. mesolepta</i> var. <i>turbulenta</i> Cl. *			x												
<i>P. microstauron</i> (Ehr.) Cl. var. <i>microstauron</i>						xx		x					x		
<i>P. microstauron</i> var. <i>brebissonii</i> (Kütz.) Mayer			xx		x	x									

Продолжение таблицы 3.2.1

Таксон	Бассейн р. Усы								Бассейн р. Кары						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>P. nodosa</i> Ehr.					xx			x							xx
<i>P. rupestris</i> Hantzsch				x	x			x			x				
<i>P. semicruciat</i> (Ehr.) A. Cl. *			xx	x						x					
<i>P. stauroptera</i> (Grun.) Rabenh. *			x									x			x
<i>P. streptoraphe</i> Cl. *								x							
<i>P. subcapitata</i> Greg.	x	x		x	x	xx	x	xx			x		x		xx
<i>P. subrostrata</i> (A. Cl.) A. Cl. *	x		xx			x		x							x
<i>P. viridis</i> (Nitzsch) Ehr.			x	x		x		x			x				xx
<i>Caloneis aerophila</i> Bock *				x											
<i>C. bacillum</i> (Grun.) Cl.	x		xx			x			x	xx	x				x
<i>C. hyalina</i> Hust. *			x												
<i>C. pulchra</i> Messik. *															x
<i>C. silicula</i> (Ehr.) Cl.	x		xx		x			x	x		x				x
<i>C. tenuis</i> (Greg.) Krammer			x					x		x	x				xx
<i>Diploneis alpina</i> Meist. *															x
<i>D. elliptica</i> (Kütz.) Cl.			x							x	x				
<i>D. finnica</i> (Ehr.) Cl.										x					
<i>D. marginestriata</i> Hust. *										x					
<i>D. oculata</i> (Bréb.) Cl.	x											x			
<i>D. ovalis</i> (Hilse) Cl.															x
<i>D. parma</i> Cl.												x			
<i>Neidium affine</i> (Ehr.) Pfitz.			x	x				x	x						
<i>N. ampliatum</i> (Ehr.) Krammer	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x				x
<i>N. bisulcatum</i> (Lagerst.) Cl.	x	x	x	xx	xx	xx	x	x		x	xx	x	x		xx
<i>N. dilatatum</i> (Ehr.) Cl.				x											
<i>N. dubium</i> (Ehr.) Cl.			x												
<i>N. hercynicum</i> A. Mayer *			x												
<i>N. hitchcockii</i> Ehr.			x		x						x				
<i>N. iridis</i> (Ehr.) Cl.				x											x
<i>N. septentrionale</i> A. Cl. *						x									
<i>Amphipleura pellucida</i> Kütz.								x			x				
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehr.) D. T.			x	x	xx			x							
<i>F. crassinervia</i> (Bréb.) Lange-Bert. et Krammer			x	xx	xx	xx	x	xx							x
<i>F. vulgaris</i> (Thw.) D. T.								xx		x	x				x
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr. var. <i>placentula</i>						x				xx	x				
<i>C. placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehr.) Cl.			x	xx	x					x	x				
<i>Achnanthes bioretii</i> Germain	x		xx			x		x			x				xx
<i>A. borealis</i> A. Cl.			x							x					
<i>A. calcar</i> A. Cl.										x					
<i>A. conspicua</i> A. Mayer								x							
<i>A. gracillima</i> Hust.										x					
<i>A. impexiformis</i> Lange-Bert. *			x												x
<i>A. joursacense</i> Herib.								x							
<i>A. kryophila</i> B. Peters.	xx	x	xx	x	xx	xx	x	xx	xx		xx		x		xx
<i>A. lanceolata</i> (Bréb.) Grun. ssp. <i>lanceolata</i>	x	x	xx			x	xx	xx		xx	xx	x			xx
<i>A. lanceolata</i> var. <i>haynaldii</i> (Schaarsch.) Cl.															x
<i>A. lanceolata</i> f. <i>ventricosa</i> Hust.			x					x							

Продолжение таблицы 3.2.1

Таксон	Бассейн р. Усы								Бассейн р. Кары						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>A. lanceolata</i> ssp. <i>rostrata</i> (Oestr.) Lange-Bert.								x							
<i>A. laterostrata</i> Hust.		x	xx							xx	x				x
<i>A. levanderi</i> Hust. *		xx	xx	xx	x	x									
<i>A. linearis</i> (W. Sm.) Grun. var. <i>linearis</i>		xx	xx	xx	x	x	x	xx	xx	x	xx	xx		x	xx
<i>A. linearis</i> var. <i>cryptocephala</i> Shesh.	x						x								xx
<i>A. minutissima</i> Kütz.	xx	xx	x	x	xx	xx	x	xx	xx	xx	xx				xx
<i>A. oestrupii</i> (A. Cl.) Hust.			xx							x					
<i>A. peragalli</i> Brun et Herib.			xx					x							
<i>A. pusilla</i> (Grun.) D. T.								x	x						
<i>A. rosenstockii</i> Lange-Bert.															x
<i>A. rossii</i> Hust.	x		xx	x	xx			x		x	x				
<i>A. subatomoides</i> (Hust.) Lange-Bert.			xx	x	xx	x	x	xx	xx		xx				xx
<i>A. suchlandtii</i> Hust.				xx	x			xx		xx	x				
<i>A. ventralis</i> (Krasske) Lange-Bert. *			x			x			x		x				
<i>Eucocconeis minuta</i> Cl.			xx					x							
<i>E. ninckei</i> (Guerm. et Mang.) Lange-Bert. *						x		xx	xx	x	x				xx
<i>E. onegensis</i> Wisl. et Kolbe *			x												
<i>E. poretzkyi</i> (Jasnitsky) Shesh. *			x												
<i>Eunotia arcubus</i> Nörp.-Schempp et Lange-Bert.			x					x							
<i>E. arcus</i> Ehr.				x											
<i>E. bidens</i> Ehr.			x					x							x
<i>E. bidentula</i> W. Sm. *				x		x									
<i>E. bigibba</i> Kütz. var. <i>bigibba</i>		x													
<i>E. bigibba</i> var. <i>pumila</i> Grun.							x								
<i>E. bilunaris</i> (Ehr.) Mills var. <i>bilunaris</i>				x	xx	x	x	x			x		x		xx
<i>E. bilunaris</i> var. <i>capitata</i> (Grun.) M. Aboal					x										
<i>E. bilunaris</i> var. <i>mucophila</i> Lange-Bert. et Nörp.	x	x	x	xx	xx	xx	x	xx	x		xx	x	x		xx
<i>E. curtagrunowii</i> Nörp.-Schempp et Lange-Bert.			x	x	x	x	x								
<i>E. diodon</i> Ehr.		x													
<i>E. exigua</i> (Bréb.) Rabenh.			x	x	x	x		x							x
<i>E. faba</i> (Ehr.) Grun.		x		x	x	x									
<i>E. flexuosa</i> (Bréb.) Kütz. *		x			xx			x							x
<i>E. formica</i> Ehr. *				x				x							
<i>E. glacialis</i> Meist.															x
<i>E. gracillima</i> (Krasske) Nörp.-Schempp		x						x							
<i>E. hexaglyphis</i> Ehr.			x	x	x			x							
<i>E. incisa</i> Greg.				x	xx										
<i>E. inflata</i> (Grun.) Nörp.-Schempp et Lange-Bert.		x	x	x			x								
<i>E. intermedia</i> (Krasske ex Hust.) Nörp. et Lange-Bert. *						x									
<i>E. kocheliensis</i> O. Müll. *		x													
<i>E. meisteri</i> Hust. *						x									
<i>E. microcephala</i> Krasske var. <i>microcephala</i>				x	xx			xx							

Продолжение таблицы 3.2.1

Таксон	Бассейн р. Усы								Бассейн р. Кары						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>E. microcephala</i> var. <i>tridentata</i> (A. Mayer) Hust.				x											
<i>E. minor</i> (Kütz.) Grun.			x	x	xx	x	xx	xx		x	xx		x		xx
<i>E. naegelii</i> Migula		x			x										
<i>E. nymanniana</i> Grun.				xx	x										
<i>E. parallela</i> Ehr.				x	x			x							
<i>E. pectinalis</i> var. <i>undulata</i> (Ralfs) Rabench. *					x										
<i>E. polydentula</i> Brun			x		x	x	xx	xx					xx		
<i>E. praerupta</i> Ehr.	x	x						x			x				x
<i>E. revoluta</i> A. Cl.			x		x										
<i>E. rhomboidea</i> Hust. *				x											
<i>E. serra</i> var. <i>tetraodon</i> (Ehr.) Nörp. *								x							
<i>E. septentrionalis</i> Oestr.			x		x	x		x					x		x
<i>E. sudetica</i> O. Müll.				x	x	x		x	xx		x				x
<i>E. tenella</i> (Grun.) Hust.		x			x			xx							
<i>E. triodon</i> Ehr. *					x										
<i>E. valida</i> Hust.		x		x				x							
<i>E. varioundulata</i> Nörp. et Lange-Bert. *								x							
<i>Peronia fibula</i> (Bréb. ex Kütz.) Ross					x										
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (Ag.) Lange-Bert.									xx	x					x
<i>Cymbella arctica</i> (Lagerst.) A. S.								x		x				x	
<i>C. aspera</i> (Ehr.) Cl.								x		x					x
<i>C. caespitosa</i> (Kütz.) Brun *			x												
<i>C. cesatii</i> (Rabenh.) Grun. *															xx
<i>C. cistula</i> (Ehr.) Kirchn.	x	x	x	x	x	x		xx	xx	x					xx
<i>C. cuspidata</i> Kütz.	x		x	x					x						x
<i>C. cymbiformis</i> Ag. var. <i>cymbiformis</i>		x								x	x				
<i>C. cymbiformis</i> var. <i>nonpunctata</i> Font.									xx	x					
<i>C. ehrenbergii</i> Kütz. *				x											x
<i>C. elginensis</i> Krammer			x		x	x			x			x			x
<i>C. gracilis</i> (Ehr.) Kütz.			x	x	xx	x		xx					x		xx
<i>C. hebridica</i> (Grun.) Cl.					xx	x		x			x				
<i>C. heteropleura</i> (Ehr.) Kütz. *					x										
<i>C. hybrida</i> Grun. *															x
<i>C. lanceolata</i> (Ehr.) Kirchn.				x				x		x					
<i>C. latens</i> Krasske *			x			x									
<i>C. leptoceros</i> (Ehr.) Kütz. *										x					
<i>C. microcephala</i> Grun. *	x		x												
<i>C. minuta</i> Hilse	xx	x	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	x	xx	xx
<i>C. naviculiformis</i> Auersw.			xx	x				x			xx	x			xx
<i>C. reichardtii</i> Krammer	x														
<i>C. sinuata</i> Greg.	x		x			x		xx	x	xx	x				x
<i>C. sinuata</i> f. <i>ovata</i> Hust. *						x									x
<i>C. stauroneiformis</i> Lagerst. *						x									
<i>C. stuxbergii</i> Cl.									x	xx	xx	xx			x
<i>C. subaequalis</i> Grun. *			x							xx					
<i>C. subcuspidata</i> Krammer *				x	x	x		x			x				x
<i>C. tumida</i> (Bréb.) V. H. *										xx	x				
<i>C. tynnii</i> Krammer *					x			x							

Продолжение таблицы 3.2.1

Таксон	Бассейн р. Усы								Бассейн р. Кары						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Amphora libyca</i> Ehr.			x	x	x		x	x	x	x	x				xx
<i>A. ovalis</i> Kütz.				x				x							x
<i>A. pediculus</i> (Kütz.) Grun.			xx					x		x	x				x
<i>A. perpusilla</i> Grun.										x					
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr.		x	x	x	xx	xx	x	x	x	x	x				x
<i>G. angustatum</i> (Kütz.) Rabenh.								xx	x	xx		x	x		x
<i>G. angustum</i> Ag.					x	x		xx							
<i>G. brebissonii</i> Kütz.		x				x		xx	x	x	x	x			xx
<i>G. clavatum</i> Ehr.	x	x	x	x	x		x	xx	x		x	x			x
<i>G. exilissimum</i> (Grun.) Lange-Bert. et Reich.	x														
<i>G. gracile</i> Ehr.				xx				x		x					x
<i>G. micropus</i> Kütz.	x														
<i>G. olivaceoides</i> Hust.									x	x	x				x
<i>G. olivaceum</i> var. <i>calcareum</i> (Cl.) Cl. *						x		xx	xx						x
<i>G. olivaceum</i> var. <i>minutissimum</i> Hust.		x													
<i>G. parvulum</i> (Kütz.) Grun.	x	x	x	xx	xx	x	x	xx	xx	x	x	x	x		xx
<i>G. pseudotenellum</i> Lange-Bert. *	x														
<i>G. subtile</i> Ehr. *								x							
<i>G. tackei</i> Hust. *			x					x			x				
<i>G. truncatum</i> Ehr.		x	x	xx	xx	x	x	x	x	x	x				
<i>G. ventricosum</i> Greg.	x					x		x		x					xx
<i>Didymosphenia geminata</i> (Lyngb.) M. Schmidt						x		x		xx	x				
<i>Epithemia adnata</i> (Kütz.) Bréb. var. <i>adnata</i>			x					xx		xx	x	xx			xx
<i>E. adnata</i> var. <i>porcellus</i> (Kütz.) Patr.			x	x						x	x				
<i>E. adnata</i> var. <i>saxonica</i> (Kütz.) Patr.								xx			x				
<i>E. sorex</i> Kütz.											x				
<i>E. turgida</i> (Ehr.) Kütz. var. <i>turgida</i>								xx		x	x				
<i>E. turgida</i> var. <i>granulata</i> (Ehr.) Grun. *								x							
<i>E. turgida</i> var. <i>westermanni</i> (Ehr.) Grun. *										x					
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) O. Müll.								x		xx	x				
<i>R. parallela</i> (Grun.) O. Müll. *										x					
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kütz.) W. Sm.					x			xx		x	x				
<i>N. amphibia</i> Grun.								x							
<i>N. angustata</i> (W. Sm.) Grun. var. <i>angustata</i>	x									x	x				
<i>N. angustata</i> var. <i>curta</i> Grun. *		x								x					
<i>N. communis</i> var. <i>abbreviata</i> Grun.			x												
<i>N. dissipata</i> (Kütz.) Grun.	x	x	x	x			x	x	x	xx					xx
<i>N. fonticola</i> Grun.	x		x					x	xx	xx	xx	x			xx
<i>N. frustulum</i> (Kütz.) Grun. var. <i>frustulum</i>						x					x				
<i>N. frustulum</i> var. <i>asiatica</i> Hust. *	x														
<i>N. frustulum</i> var. <i>perminuta</i> Grun.			x	x	xx			x	xx		xx	x			xx
<i>N. gracilis</i> Hantzsch			xx			x		x		x					x
<i>N. kutzingiana</i> Hilse										x					
<i>N. linearis</i> W. Sm.			x				x								x
<i>N. microcephala</i> Grun.			xx		x			x							
<i>N. palea</i> (Kütz.) W. Sm. var. <i>palea</i>	x		xx	x	xx	x	x	xx			x		x		xx

Окончание таблицы 3.2.1

Таксон	Бассейн р. Усы								Бассейн р. Кары						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>N. palea</i> var. <i>capitata</i> Wisl. et Poretzky				x											xx
<i>N. palea</i> var. <i>tenuirostris</i> Grun.											x				x
<i>N. paleacea</i> Grun.										x	x				
<i>N. recta</i> Hantzsch *			x		x	x		x		x					
<i>N. hamburgensis</i> Lange-Bert.															x
<i>N. vermicularis</i> (Kütz.) Grun.			x												
<i>Surirella angustata</i> Kütz.	x		x	x		x					x				x
<i>S. biseriata</i> var. <i>constricta</i> Grun.								x							x
<i>S. linearis</i> W. Sm. *			x					x							
<i>S. minuta</i> Bréb.															x
<i>S. ovata</i> Kütz.															x
<i>S. tenera</i> Greg. var. <i>tenera</i> *					x										
<i>S. tenera</i> var. <i>nervosa</i> A. S. *			x												
<i>S. turgida</i> W. Sm.			x												
<i>Stenopterobia capitata</i> (Font.) Lange-Bert. et Metz. *											x				
<i>S. delicatissima</i> (Lewis) Bréb. *					x										

*Cymbellaceae* (33), *Achnanthaceae* (31), *Bacillariaceae* (21), *Gomphonemataceae* (18) и *Surirellaceae* (10 видов с разновидностями и формами). В родовом спектре преобладают *Navicula* (43) и *Eunotia* (41 таксон); несколько меньше представителей содержат, но также разнообразны *Fragilaria* (35), *Pinnularia*, *Cymbella* (по 29), *Achnanthes* (25), *Nitzschia* (21) и *Gomphonema* (17 таксонов). При сравнении таксономической структуры с имеющимися данными по другим водоемам Полярного Урала обнаруживается значительное сходство по набору наиболее богатых семейств и родов (Ярушина, 2004), а также последовательности их положения по степени разнообразия. Исключение составляет род *Eunotia*, шире представленный в исследованных нами водоемах верховьев Кары и Усы по сравнению с другими районами, где слабо изучены непланктонные сообщества. В то же время отмечено меньшее разнообразие центрических диатомовых в озерах верховьев Кары и Усы по сравнению с озерами восточного и северного склонов. Это особенно относится к роду *Cyclotella*, многие представители которого предпочитают глубоководные ультраолиготрофные озера.

Выявленные диатомовые являются в основном космополитами (171), другие биогеографические группы занимают подчиненное положение. Среди них группа аркто-альпийских видов преобладает над бореальной (94 и 62 таксона), подчеркивая северный характер состава диатомовых водорослей в исследованном регионе.

По приуроченности к местообитаниям с небольшим перевесом доминируют типичные обитатели донных сообществ (135 видов с разновидностями и формами), на втором месте – эпифиты (121 таксон); незначительно представлены истинно планктонные виды (15),

остальные являются обитателями двух и более экотопов. По отношению к содержанию солей в воде основную часть диатомовых составляют индифференты (199) и галофобы (87), значительно меньше галофилов (29 таксонов), большей частью единичных по обилию. Большинство диатомовых водорослей относится к группе алкалифилов (132 таксона). По положению в экологической структуре за ними следуют индифференты (91) и ацидофилы (89 таксонов), представленные почти поровну. Сведения о приуроченности ряда диатомовых к условиям солености (17 таксонов) и pH (20 таксонов) отсутствуют, в основном это ограниченно распространенные водоросли. Соотношение экологических групп отражает соответствующие условия обитания: низкую минерализацию и большей частью близкую к нейтральной или слабощелочную реакцию водной среды.

Сапробиологический анализ комплекса диатомовых водорослей выявил преобладание представителей, характерных для чистых водоемов. К ним относятся олигосапробы (88), олиго-ксеносапробы (31) и ксеносапробы (23 вида с разновидностями). Количество альфа-, бета-мезосапробов и представителей промежуточных между ними групп меньше (82 таксона), и почти все они малочисленны или единичны. Редкие и ограниченно распространенные виды, не образующие больших популяций (59 таксонов), не имеют сапробных характеристик и не являются индикаторными организмами, как и толерантные к органическому загрязнению диатомеи (49 таксонов).

Большая доля видов – индикаторов чистых вод (42.8%), значительное развитие ксеносапробов *Fragilaria constricta*, *F. virescens* var. *oblongella*, *Frustulia crassinervia*, олиго-ксеносапроба *Tabellaria flocculosa*, ксено-олигосапробов *Achnanthes linearis*, *Hannaea arcus*, *Eunotia polydentula*, олигосапробов *Achnanthes subatomoides*, *Eunotia incisa*, *Fragilaria brevistriata*, *Navicula bryophila* и ряда других свидетельствуют о чистоте большинства озер, рек и ручьев в верховьях Кары и Усы. Обилие альфа-мезосапробов *Nitzschia acicularis*, *N. palea* и бета-мезосапроба-полисапроба *Navicula minima* в одном из малых водотоков может быть обусловлено его локальным загрязнением, например, в результате выпаса оленьих стад.

При сравнении комплексов ведущих диатомей исследованных водоемов и водотоков обнаруживаются как черты сходства, так и различия с другими водными экосистемами Полярного Урала (Стенин, 1972; Ярушина, 2004). В значительной степени близки основные реофильные виды водотоков, среди которых наиболее часто встречаются (рис. 3.2.1) *Hannaea arcus*, *Meridion circulare* и реже – *Didymosphenia geminata* и *Diatoma hiemalis*. Общими среди преобладающих диатомовых в озерах и водотоках являются также широко распространенные виды *Achnanthes lanceolata*, *A. minutissima*, *Asterionella formosa*, *Cymbella minuta*, *Eunotia polydentula*, *Fragilaria virescens*, *Gomphonema angustatum*, *Navicula radiosa*, *Tabellaria floc-*

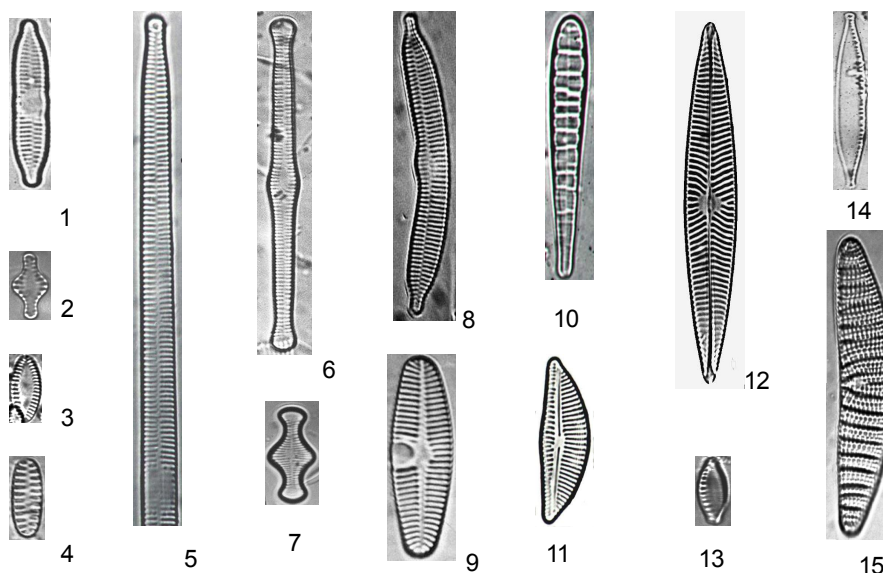


Рис. 3.2.1. Массовые виды пресноводных диатомовых водорослей в верховьях рек Усы и Кары: 1 – *Fragilaria vaucheriae*, 2 – *F. construens*, 3 – *F. brevistriata*, 4 – *F. pinnata*, 5 – *F. ulna*, 6 – *Tabellaria fenestrata*, 7 – *T. flocculosa*, 8 – *Hannaea arcus*, 9 – *Achnanthes lanceolata*, 10 – *Meridion circulare*, 11 – *Cymbella minuta*, 12 – *Navicula radiosa*, 13 – *Nitzschia fonticola*, 14 – *Nitzschia palea* var. *capitata*, 15 – *Epithemia adnata* (увел.  $\times 1000$ )

*culosa*, *T. fenestrata* и ряд представителей рода *Fragilaria*. В то же время планктонные сообщества глубоководных озер восточного склона отличаются доминированием *Cyclotella stelligera*, *C. glomerata*, *C. antiqua* и *C. planktonica*, не найденные нами в менее глубоких озерах.

Таким образом, в ходе рекогносцировочных исследований разнотипных водных объектов в верховьях рек Кары (р. Очетывис) и Усы выявлено в целом высокое разнообразие диатомовых водорослей, представленное 332 видами с учетом разновидностей и форм. По пределам колебания видового богатства, таксономической структуре и комплексу ведущих представителей исследованные водоемы в основном сходны с водоемами других районов Полярного Урала. Анализ эколого-географической структуры показал преобладание индифферентов по отношению к солености воды, алкалифилов и космополитов при значительной роли галофобных диатомей арктоальпийской группы. Состав выявленных диатомовых водорослей типичен для северных водоемов (Стенина, 1993; Лосева и др., 2004) и отражает специфику физико-химических условий водной среды, в частности, ее фоновое состояние в условиях незначительного антропогенного воздействия.



### 3.2.2. Золотистые водоросли

В последнее десятилетие отмечен значительный интерес к изучению золотистых водорослей в Арктическом и Субарктическом регионах (Siver et al., 2005; Voloshko, 2007). Глобальные изменения климата, происходящие в атмосфере земли, в первую очередь проявляются в полярных регионах (Neal et al., 1998). В то же время возрастает антропогенный пресс на водоемы и водотоки Крайнего Севера. Именно поэтому особенно актуальным является систематическое исследование всех компонентов экосистем в целях долгосрочного прогноза экологической ситуации.

Золотистые водоросли являются пресноводными жгутиковыми организмами, которые обычно составляют значительную часть биомассы в озерах со средней и низкой продуктивностью (*Chrysophyte algae*, 1995). Идентификация этих микроводорослей все еще составляет большие трудности, и состав их видов во многих водоемах остается неизученным. Для оценки биоразнообразия золотистых на уровне световой микроскопии (СМ) слишком мало достоверных таксономических признаков. К тому же многие виды золотистых водорослей обладают значительной морфологической изменчивостью (Kristiansen, 2005).

С начала активного использования методов электронной микроскопии (ЭМ) была описана тонкая структура кремниевых покровов (чешуек и щетинок) многих видов золотистых водорослей. Эти нежные структуры размером всего 1-10 мкм почти незаметны в световом микроскопе, поскольку их коэффициент отражения близок к коэффициенту отражения воды. Стандартным инструментом для изучения кремниевых структур стал электронный микроскоп с пределом разрешения 0.0002 мкм, вместо 0.2 мкм у светового микроскопа.

Кремниевые структуры имеют свыше 300 видов (из 1200) золотистых водорослей из сем. *Paraphysomonadaceae* (класс *Chrysophyceae*) и все виды, принадлежащие классу *Synurophyceae* (Kristiansen, 2005). У представителей класса *Chrysophyceae* чешуйки располагаются на поверхности клеток свободно без какой-либо системы. Все они гомополярные, радиальной или билатеральной симметрии. Кремниевые структуры у *Synurophyceae* – гетерополярные билатеральной симметрии и собраны в виде панциря, в котором чешуйки плотно скреплены вместе и располагаются рядами. Они устроены более сложно и на поверхности клетки их может быть до четырех различных типов. Молекулярные исследования поддерживают таксономию, основанную на морфологических данных (Leadbeater, 1990).

Специальных исследований золотистых с использованием ЭМ в Арктическом регионе северного полушария немного. Они выполнены на основании материалов из Северной Америки (Asmund, Hillard, 1961; MacKenzie, Kling, 1989), Гренландии (Kristiansen, 1994; Wilken et al., 1995) и Исландии (Bradley, 1964). На севере России ЭМ ис-

следованиям золотистых посвящена работа И.М. Балонова (1982), в которой впервые в Воркутинской тундре и вблизи Харбейских озер приведены 25 видов золотистых водорослей с чешуйчатым панцирем. Позднее в водоемах нижнего течения реки Енисей были идентифицированы 22 вида хризофитовых (Балонов, Кузьмина, 1986). В водоемах Магаданской области (бассейн реки Колымы) были найдены 29 видов хризофитовых с чешуйчатым панцирем (Кузьмин, 1985; Кузьмин, Кузьмина, 1986, 1987). Сведения о золотистых водорослях полуострова Таймыр принадлежат К. Duff (1996) и J. Kristiansen et al. (1997). В ходе изучения донных осадков с кремниевыми чешуйками и стоматоцистами из 23 озер Duff выявил 17 видов золотистых водорослей. Kristiansen с соавторами в пресных водоемах этого полуострова нашли 23 таксона хризофитовых, один из которых был описан как новая разновидность (*Synura petersenii* f. *taymyrensis* Krist.).

В течение 2002-2005 гг. в Большеземельской тундре, известной, как уникальный эталон равнинных тундр Европы, нами осуществлялся мониторинг золотистых водорослей с использованием ЭМ (Волошко и др., 2005; Siver et al., 2005). Впервые в водоемах этого района, примыкающего к Полярному Уралу, выявлена разнообразная и обильная флора золотистых водорослей (75 видов), что указывает на исключительную важность этих водорослей в Арктическом регионе в противовес существовавшему мнению об их исчезновении в условиях Крайнего Севера (Siver, 2003).

В водоемах Полярного Урала ЭМ исследования золотистых ранее не проводились. Из немногих публикаций (СМ) известно, что в бассейне реки Кара встречаются *Dinobryon cylindricum*, *D. divergens* и *Hydrurus foetidus* (Миронова, Покровская, 1964; Патова и др., 2006).

Основная задача настоящей работы – исследование таксономического разнообразия золотистых водорослей в крупных озерах и некоторых малых водоемах Полярного Урала, а также поиск новых, редких и исчезающих видов исследуемых территорий. Характеристика исследованных озер приведена в разделе 3.1. настоящей монографии.

В уникальной олиготрофной системе озер Полярного Урала выявлены 46 видов золотистых водорослей из 7 родов (*Mallomonas*, *Synura*, *Paraphysomonas*, *Spiniferomonas*, *Chrysophaerella*, *Dinobryon* и *Hydrurus*), относящихся к 3 семействам, 3 порядкам и 2 классам отдела *Chrysophyta* (табл. 3.2.2, рис. 3.2.2-3.2.5). Наибольшим видовым разнообразием характеризуются роды *Mallomonas* (20 видов) и *Synura* (10 видов). 43 вида золотистых водорослей для данного региона указаны впервые, а две разновидности (*M. striata* var. *getsenii* и *M. striata* var. *balonovii*) являются новыми для науки. Эти разновидности были названы в честь известных российских альгологов: Маргариты Васильевны Гецен – известного исследователя микроводорослей северных широт, а также Ильи Моисеевича

Список видов золотистых водорослей, найденных в водоемах Полярного Урала в июле-августе 2004-2005 гг. Таблица 3.2.2

Вид	Экологическая характеристика		Крупные озера										Малые водоемы				
	Геогр. распр.	Сапробность	Частота встречаемости, %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Отдел Chrysophyta</b>																	
<b>Класс Chrysophyceae</b>																	
<b>Сем. Chromulinaceae</b>																	
<i>Chrysophaerella brevispina</i> Korsch.	шр	o-b	4	-	-	-	-	-	-	-	-	p	-	-	-	-	-
<i>C. longispina</i> Lauterb. em. Nicholls	шр	b-o	15	-	-	-	-	-	-	-	p	-	-	p	-	-	p
<i>Paraphysomonas bandainensis</i> Takah.	отр	-	4	-	-	-	-	-	p	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. gladiata</i> Preisig et Hibb.	отр	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. cornephora</i> Preisig et Hibb.	рд	-	4	p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	p
<i>P. imperforata</i> Lucas	шр	b	15	-	-	-	-	b	-	-	-	-	-	-	-	-	p
<i>P. vestita</i> (Stokes) de Saed.	к	b	23	-	p	-	p	-	-	-	-	p	-	-	-	p	p
<i>Spiniferomonas abei</i> Takah.	шр	b	19	-	o	-	-	-	-	-	-	p	-	-	-	-	p
<i>S. bilacunosa</i> Takah.	шр	-	8	p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	p	p
<i>S. bourrellyi</i> Takah.	к	o-b	15	p	p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	p	p
<i>S. bournoni</i> Balon.	рд	b-o	19	p	p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	p	-	p
<i>S. serrata</i> Nicholls	рд	-	4	p	-	-	-	p	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. trioralis</i> Takah.	к	b	27	o	p	-	-	-	-	p	-	-	-	-	-	p	6
<b>Сем. Dinobryaceae</b>																	
<i>Dinobryon cylindricum</i> Imh.	шр	-	4	-	-	-	ч	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. divergens</i> Imh.	шр	b	15	ч	-	-	-	-	-	ч	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydrurus foetidus</i> Kirchn.	с-а	х-о	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ч	-	-
<b>Сем. Mallomonadaceae</b>																	
<i>Mallomonas acaroides</i> Perty em. W an.	шр	o-b	8	-	-	-	-	-	-	-	p	-	-	-	-	o	p
<i>M. akrokomos</i> Ruttn.	к	-	31	o	o	-	-	p	-	-	-	-	-	-	-	-	p
<i>M. alata</i> Asmund, Cronb. et Dürsch.	шр	b	12	-	-	-	-	-	p	-	-	-	-	-	p	-	6
<i>M. alpina</i> Pasch. et Ruttn.	шр	b	50	6	p	-	p	-	-	p	p	-	-	p	-	-	6
<i>M. caudata</i> W an. em. Krieg.	к	o-b	46	p	-	-	-	-	-	-	-	p	-	-	-	-	-

Вид	Экологическая характеристика		Крупные озера										Малые водоемы				
	Геогр. распр.	Сапробность	Частота встречаемости, %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>M. corcontica</i> (Kalina) Peterfi et Momeu	рД	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	р	-	-	-	-	-
<i>M. costata</i> Dürsch.	шр	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. crassisquama</i> (Asmund) Fott var. <i>crassisquama</i>	шр	б	15	-	-	б	-	-	-	-	р	-	-	р	-	-	о
<i>M. crassisquama</i> var. <i>papillosa</i> Siver et Skogst.	рД	б-о	8	-	-	ч	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ч
<i>M. elongata</i> Reverd.	шр	-	19	р	-	р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. intermedia</i> Peterfi et Momeu	э	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	р	-	-	-	-	-
<i>M. heterospina</i> Lund	шр	б	15	р	-	-	-	р	-	-	-	р	-	-	-	-	р
<i>M. papillosa</i> Harris et Bradley	к	б	11	-	р	-	-	р	-	-	-	-	-	-	р	-	-
<i>M. patulosa</i> Fott	бп	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. pillula</i> f. <i>valdiviana</i> Dürsch.	бп	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	р	-	-	-
<i>M. pumilio</i> Harris et Bradley	шр	б	4	-	-	-	-	-	р	-	-	р	-	-	-	-	-
<i>M. punctifera</i> Korsch.	шр	б	8	-	-	-	-	-	-	-	р	-	-	-	-	-	-
<i>M. striata</i> Asmund var. <i>striata</i>	шр	б	54	о	р	р	-	р	р	р	р	-	-	р	р	-	-
<i>M. striata</i> var. <i>balonovi</i> Volosh.	рД	-	12	р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	р	-	-	р
<i>M. striata</i> var. <i>gelsenii</i> Volosh.	др	-	4	о	-	-	-	-	-	-	-	р	-	-	-	-	-
<b>Сем. Synuraceae</b>																	
<i>Synura curispina</i> (Peters. et Hansen) Asmund	шр	б	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. echinulata</i> Korsch.	шр	б-о	12	-	р	-	-	-	-	-	-	-	-	р	-	-	-
<i>S. echinulata</i> f. <i>leptorhabda</i> Asmund	бп	б	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. petersenii</i> Korsch. f. <i>petersenii</i>	к	б	42	р	-	р	-	б	р	р	-	р	-	-	-	-	р
<i>S. petersenii</i> f. <i>glabra</i> (Korsch.) Siver	шр	б	4	р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. petersenii</i> f. <i>kufferathii</i> (Korsch.) Peters. et Hansen	отр	-	12	-	о	-	-	р	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Окончание таблицы 3.2.2

Вид	Экологическая характеристика			Крупные озера										Малые водоемы				
	Геогр. распр.	Сапробность	Частота встречаемости, %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
				18	15	10	4	10	8	7	6	11	4	5	5	7	15	
<i>S. sphagnicola</i> Korsch.	шр	b	8	-	p	-	-	-	-	-	-	p	-	-	-	-	-	
<i>S. spinosa</i> Korsch. f. <i>spinosa</i>	к	b-o	4	-	p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>S. spinosa</i> f. <i>longispina</i> Peters. et Hansen	рд	b-o	4	-	p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>S. uvella</i> Stein em. Korsch.	шр	b	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	p	-	-	-	
Количество видов	-	-	-	18	15	10	4	10	8	7	6	11	4	5	5	7	15	

Условные обозначения. Крупные озера: 1 – Очеты, 2 – Сидьямбто, 3 – Заячь, 4 – Большая Хадата, 5 – Большое Щучье, 6 – Усваты, 7 – Малая Хадата, 8 – Есто-то, 9 – Кузьты; малые озера: 10 – озеро около оз. Очеты, 11 – озеро у перевала на оз. Есто-то; ручьи: 12 – ручей, впадающий в оз. Очеты, 13 – ручей Сидьямбтогосё, 14 – проток у оз. Б. Хадата. Географическое распространение: к – космополит; шр – широко распространенный, огр – ограниченное распространение, рд – редкий, э – эндемик, с-а – северо-азиатский, бп – биполярный вид. Сапробность: о – олигосапробный, б – бетамезосапробный, х – ксеносапробный. Встречаемость: р – редко, о – обычно, ч – часто, б – обильно.

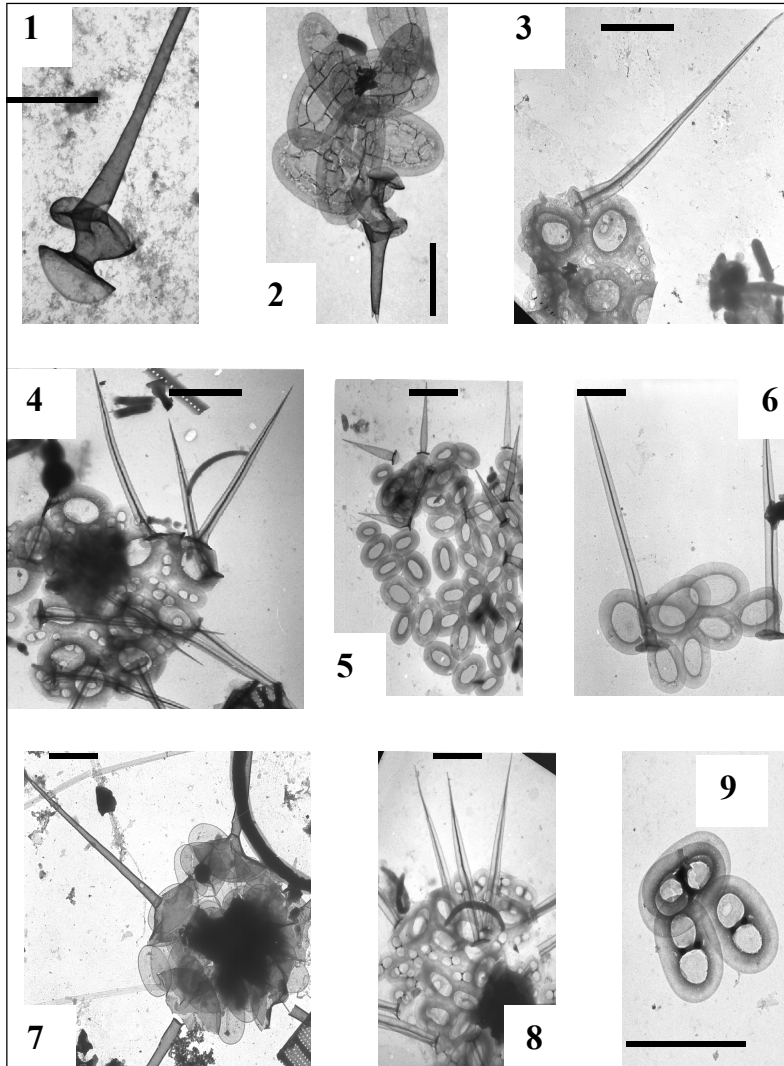


Рис. 3.2.2. ТМ. Chrysophyta, виды родов *Chrysosphaerella* и *Spiniferomonas*.  
 1. *C. brevispina*, чешуйки и шип. 2. *C. longispina*, чешуйки и шип. 3. *S. bilacunosa*,  
 клетка и шип. 4. *S. serrata*, клетка. 5. *S. abei*, панцирь клетки. 6. *S. trioralis*, чешуйки  
 и шипы. 7. *S. bourrellyi*, клетка. 8-9. *S. cornutus*, клетка и чешуйки. Шкала = 2 мкм

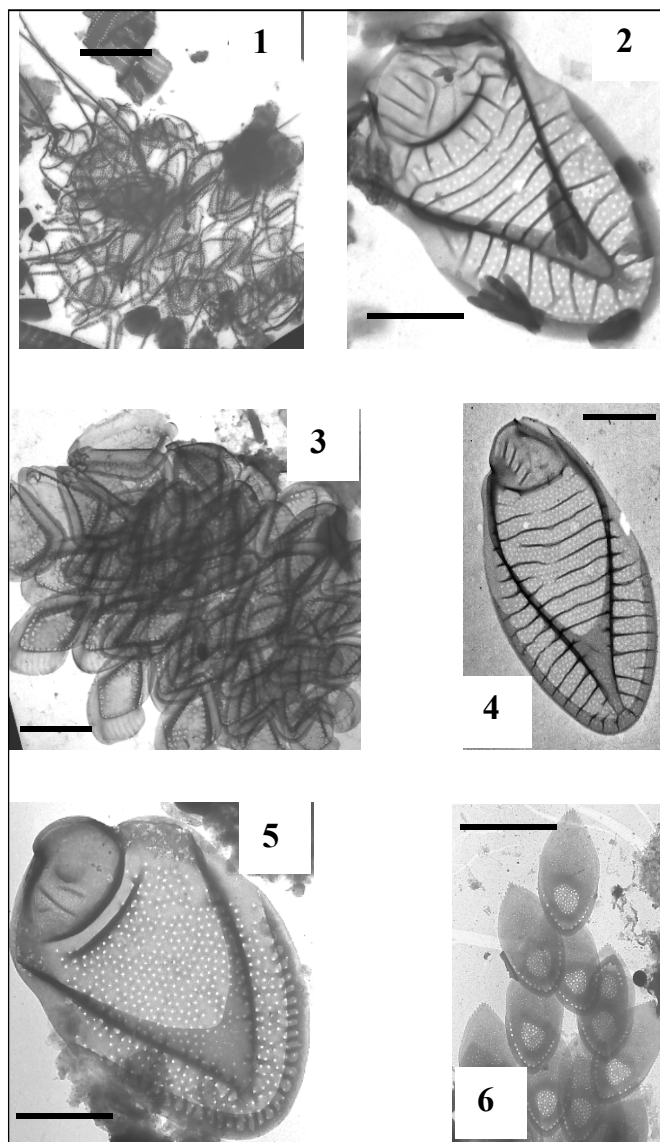


Рис. 3.2.3. ТМ. Chrysophyta, виды рода *Mallomonas*. 1. *M. alpina*, клетка. 2. *M. cortica*, чешуйка. 3. *M. alata*, чешуйка. 4. *M. paludosa*, чешуйка. 5. *M. intermedia*, чешуйка. 6. *M. akrokomos*, часть панциря клетки. Шкала = 2 мкм

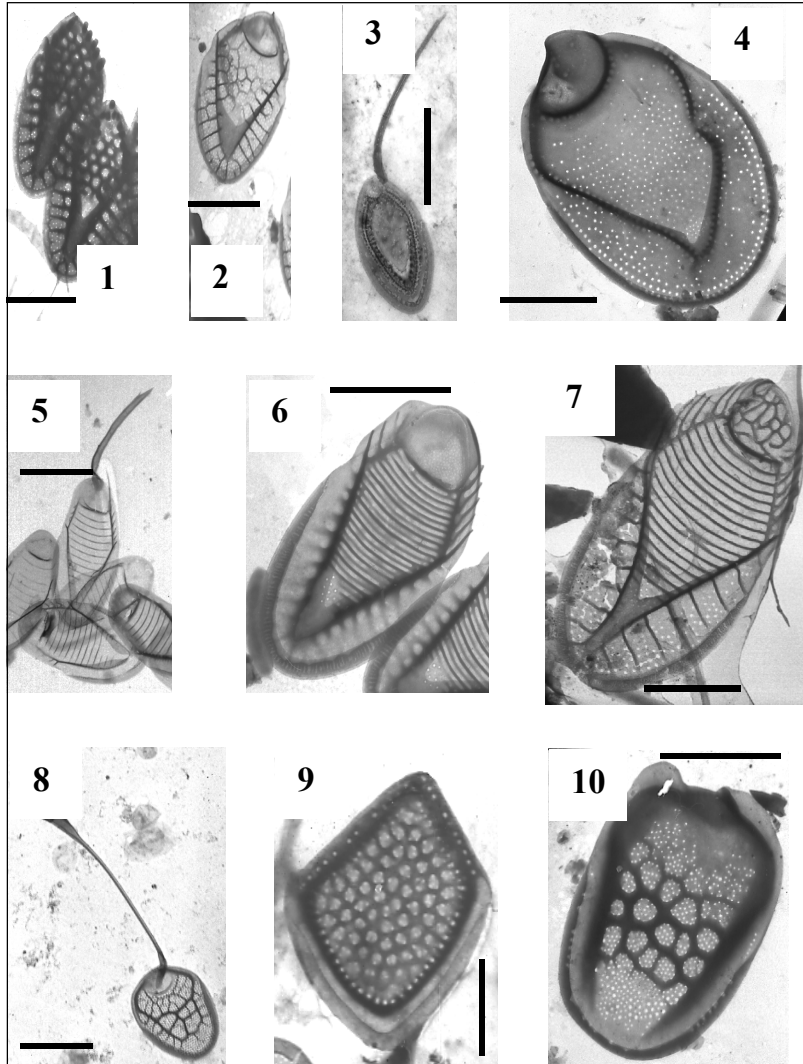


Рис. 3.2.4. ТМ. Chrysophyta, виды рода *Mallomonas*. 1. *M. crassisquama* var. *papillosa*, чешуйки тела клетки. 2. *M. caudata*, чешуйка. 3. *M. pillula* f. *valdiviana*, чешуйка. 4. *M. elongata*, чешуйка. 5. *M. striata* var. *striata*, чешуйки панциря. 6. *Mallomonas striata* var. *balonovii*, чешуйка. 7. *Mallomonas striata* var. *getsenii*, чешуйка. 8. *M. heterospina*, чешуйка с щетинкой. 9. *M. pumilio*, чешуйка. 10. *M. punctifera*, чешуйка. Шкала = 2 мкм



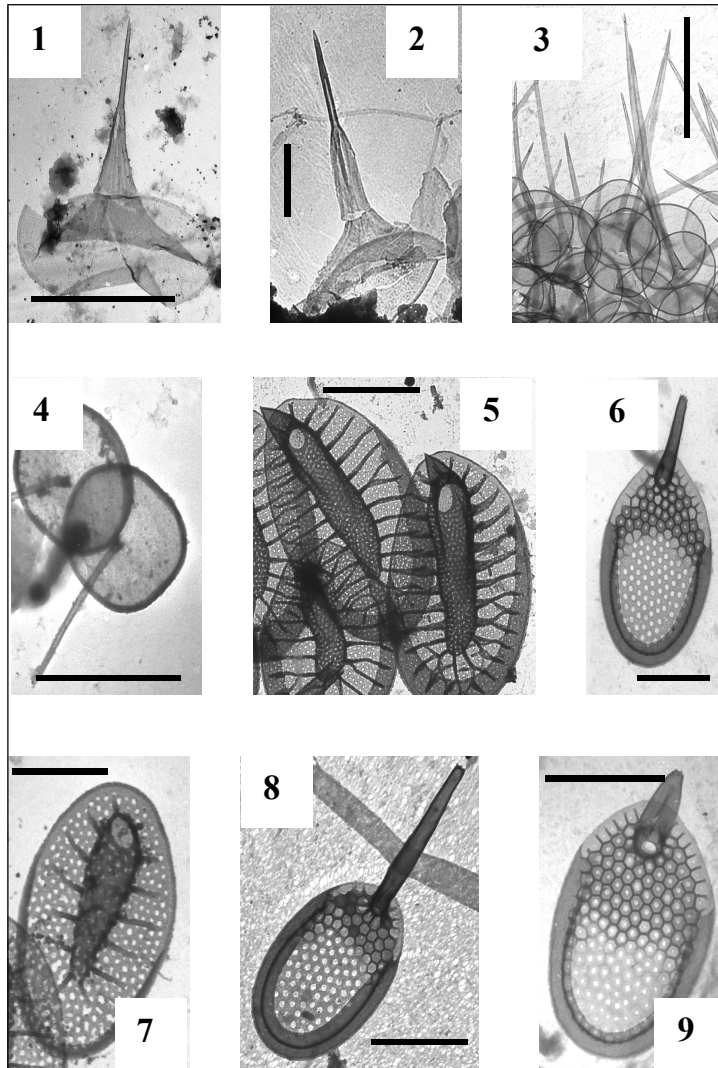


Рис. 3.2.5. ТМ. Chrysophyta, виды родов *Paraphysomonas* и *Synura*. 1. *P. со-гунерфора*, чешуйка с шипом. 2. *P. gladiata*, чешуйка с шипом. 3. *P. vestita*, чешуйки с шипами. 4. *P. bandaiensis*, чешуйки с шипами. 5. *S. petersenii* f. *petersenii*, чешуйки. 6. *S. spinosa* f. *spinosa*, чешуйка с шипом. 7. *S. petersenii* f. *glabra*, чешуйка. 8. *S. spinosa* f. *longispina*, с шипом. 9. *S. curtispina*, чешуйка. Шкала = 2 мкм

Балонова, впервые успешно применившего ЭМ для оценки таксономического разнообразия золотистых водорослей в водоемах России. Описание этих новых видов будет приведено в специальном издании.

Основу флоры озер составляют широко распространенные виды и космополиты (65%), вселившиеся в водоемы этой территории в послеледниковый период. Встречены также редкие (*Spiniferomonas cornutus*, *S. serrata*, *M. corcontica*, *Synura spinosa* f. *longispina*), биполярные виды (*M. paludosa*, *M. pillula* f. *valdiviana*, *S. echinulata* f. *leptorrhabda*), эндемик Европы (*M. intermedia*), а также, очевидно, реликтовый вид *Mallomonas crassisquama* var. *papillosa*, имеющий прерывистое распространение в Северной Америке и тундровой зоне России (Siver et al., 2005).

В исследованных водоемах выявлены массовые виды: *Mallomonas alpina*, *M. striata* var. *striata*, *M. akrokomos*, *Synura petersenii* var. *petersenii*, *Spiniferomonas trioralis*, *Paraphysomonas vestita* и *Hydrurus foetidus*. Все они, кроме *Hydrurus*, являются космополитами и широко распространенными видами. Нужно отметить, что хотя *M. alpina* и является широко распространенным видом, однако никогда ранее этот вид не встречался так обильно, как в водоемах Полярного Урала. В умеренных широтах *M. alpina* часто сопутствует виду *M. tonsurata*, который сходен с первым по структуре чешуйки панциря и обычно в водоемах развивается более обильно, чем *M. alpina* (Voloshko, Gavrilova, 2001; Волошко и др., 2002). В озерах Полярного Урала *M. tonsurata* нами совсем не был встречен.

Рассчитанный коэффициент общности Сьеренсена показал довольно высокое сходство флоры золотистых водорослей региона с видовым составом хризифитовых водоемов Большеземельской тундры (61%) и Финляндии (51%) (Hällfors, Hällfors, 1988; Siver et al., 2005).

В суровых условиях Полярного Урала, флора золотистых водорослей в крупных озерах оказалась более, чем в два раза разнообразнее, чем в малых водоемах (табл. 3.2.3). Высокое видовое разнообразие характерно для биоценозов длительно существующих водоемов с развитой экологической структурой (Одум, 1975). Именно видовое разнообразие обеспечивает более длинные пищевые цепи и многообразие межвидовых взаимодействий.

Каждое из этих достаточно изолированных озер имеет свой характерный видовой состав. Большинство сравниваемых озер имели невысокий коэффициент общности по Сьеренсену, который лишь в 23% проведенных сравнений несколько превышал величину 50%. Для остальных озер коэффициент общности флоры золотистых водорослей колебался от 9 до 37%. Только два вида *Mallomonas alpina* и *M. striata* var. *striata* имели 50% частоту встречаемости. Встречаемость остальных видов была менее 30%. Два вида (*M. striata* var. *getsenii* и *M. striata* var. *balonovii*) являются новыми для науки.

Таблица 3.2.3

Количество видов золотистых водорослей,  
найденных в водоемах Полярного Урала

Род	Водоемы Полярного Урала	Крупные озера	Малые водоемы
<i>Chryso-sphaerella</i>	2	2	–
<i>Paraphysomonas</i>	5	5	2
<i>Spiniferomonas</i>	6	6	6
<i>Dinobryon</i>	2	2	–
<i>Hydrurus</i>	1	–	1
<i>Mallomonas</i>	20	18	8
<i>Synura</i>	10	9	3
Σ	46	42	20

Высокое разнообразие золотистых водорослей в этом регионе можно объяснить физиологическими особенностями золотистых и специфическими условиями их существования в этом регионе. Важными факторами, контролирующими развитие золотистых водорослей, являются величина pH, удельная электропроводность (УЭП), температура воды и трофность водоемов (Sandgren, 1988; Siver, 2003). Наибольшее количество видов золотистых водорослей обычно отмечается при pH 5.5-6.5 (Siver, Hamer, 1989). При pH ниже 5 и выше 7.5 разнообразие золотистых значительно сокращается. В водоемах Полярного Урала в период исследований pH была близкой к нейтральной (6.7-7.3).

По сведениям С.Д. Sandgren (1988), наибольшая биомасса золотистых отмечается в градиенте температуры 10-20 °С. Наши наблюдения в Ладожском озере показали высокое разнообразие и обилие этих водорослей при температуре 12-17 °С (Волошко и др., 2002). В водоемах Полярного Урала температура воды в летний сезон обычно находится в пределах 10-12 °С и редко превышает 15 °С (Долгушин, Кеммерих, 1959) (см. раздел 3.1). Кроме того, при неблагоприятных условиях золотистые водоросли могут формировать стомаатоцисты с толстыми кремниевыми стенками, что способствует их выживанию в этом регионе с суровыми условиями обитания (Kristiansen, 1996; Siver, 2003).

Известно, что золотистые водоросли предпочитают олиготрофные и слабо мезотрофные водоемы, по сравнению с эвтрофными местообитаниями (Kristiansen, 1986; Siver, 1995, 2003). В олиготрофных озерах они часто составляют 10-75% биомассы планктона (Sandgren, 1988), в мезотрофных и эвтрофных озерах – <20%, а в сильно эвтрофированных водоемах <5%. Предполагается, что численность хризифитовых в эвтрофированных условиях регулируется выеданием зоопланктоном, особенно такими крупными ракообразными, как *Daphnia* (Sandgren, Walton, 1995). Зоопланктон в

планктоне озер Полярного Урала беден и представлен коловратками, несколькими видами веслоногих ракообразных и мелкими представителями ветвистоусых ракообразных (Миронова, Покровская, 1964). Обильной вегетации золотистых водорослей способствует также отсутствие конкуренции за фосфор со стороны других водорослей (Ярушина, Степанов, 2003).

Известно также, что максимальное количество видов золотистых отмечается в водоемах с удельной электропроводностью, близкой  $40 \mu\text{S cm}^{-1}$  (Siver, 2003). Гидрохимические показатели исследованных водоемов указывают на олиготрофные условия исследованных полярных озер с УЭП в пределах  $27-44 \mu\text{S cm}^{-1}$  (Ярушина, Степанов, 2003; Патова и др., 2006) (см. раздел 3.1).

Преимущество золотистым водорослям в северных водоемах дает и их способность к миксотрофному питанию (фаготрофия и осмотрофия) (Kristiansen, 2005). В олиготрофных экосистемах особую роль приобретают такие пищевые взаимосвязи между мелкоразмерными организмами, когда органическое вещество вводится в пищевую цепь не в результате фотосинтеза, а вследствие потребления «мертвого» органического вещества. Значительная часть органического вещества продуцируется фитопланктоном в растворенной форме (РОВ), которое быстро трансформируется в «живое» вещество бактерий. Время оборота фитогенных субстратов составляет всего несколько часов и даже минут, поэтому они практически не накапливаются во внешней среде. Бактерии затем активно используются флагоеллатами, в том числе и золотистыми водорослями, фаготрофно. На базе линейной трофической цепи формируется короткая пищевая сеть, так называемая микробиальная «петля» (от фототрофного пикопланктона к бактериопланктону и затем к протистам через повторную минерализацию и выедание хищниками) (Бульон и др., 1999). Трансформация детрита и РОВ гетеротрофными организмами делает их менее зависимыми от первичной продукции с характерными для нее флуктуациями на протяжении вегетационного сезона (Sorokin, 1981). По литературным сведениям в экспериментальных условиях при изучении конкурентных взаимоотношений в смешанной культуре золотистых водорослей (*Ochromonas ovalis* Dofl.), бесцветных жгутиковых и бактерий уже через 8 сут. было отмечено значительное преобладание численности золотистых водорослей вследствие большей скорости потребления ими бактерий, по сравнению с бесцветными жгутиковыми (Балонов, Ягодка, 1977).

Большинство видов золотистых являются индикаторами чистых (олигосапробных) и слабо загрязненных вод, а вид *Hydrurus foetidus* – показатель исключительно чистых, ксеносапробных водоемов (Балонов, 1984). Постоянное присутствие золотистых водорослей в сообществах микроорганизмов, указывает на благополучную экологическую ситуацию в этом регионе.

Флора золотистых водорослей водоемов в уникальной олиготрофной системе озер Полярного Урала достаточно разнообразна и обильна и включает 46 видов из 7 родов (*Mallomonas*, *Synura*, *Paraphysomonas*, *Spiniferomonas*, *Chryso-sphaerella*, *Dinobryon* и *Hydrurus*). Основу ее составляют космополиты и широко распространенные виды, встречены редкие, северные виды и биполярные виды. 43 вида золотистых водорослей для данного региона указаны впервые, а две разновидности (*M. striata* var. *getsenii* и *M. striata* var. *balonovii*) являются новыми для науки.

В крупных озерах флора золотистых водорослей оказалась более чем в два раза разнообразнее. Каждое из этих достаточно изолированных озер имеет специфичный состав. Только два вида *Mallomonas alpina* и *M. striata* var. *striata* имеют 50% частоту встречаемости. Встречаемость остальных таксонов менее 30%. Рассчитанный коэффициент общности Серенсена показал сходство флоры золотистых водорослей региона с составом хризифитовых водоемов Большеземельской тундры и Финляндии.

Высокое разнообразие золотистых водорослей можно объяснить физиологическими особенностями золотистых и специфическими условиями их существования в Полярном регионе. В олиготрофных условиях сложились благоприятные условия для развития этой группы водорослей: температура воды и рН, близкие к оптимальным величинам, низкая электропроводность и трофность водоемов, а также отсутствие конкурентных отношений со стороны синезеленых водорослей. Преимущество в олиготрофных водоемах дает золотистым водорослям также их способность к миксотрофному питанию.

Инвентаризация золотистых водорослей дает ценный материал для решения вопросов биогеографии и истории формирования альгофлоры этого региона, находящегося на стыке Европы и Азии. Постоянное присутствие золотистых водорослей в сообществах микроорганизмов, указывает на благополучную экологическую ситуацию в этом регионе. Вид *Mallomonas crassisquama* var. *papillosa* рекомендуется для включения в Красную книгу региона. Сведения по таксономическому разнообразию золотистых водорослей могут быть использованы при рациональной эксплуатации территории Полярного Урала.

### 3.2.3. Водоросли других отделов

Проведено изучение видового разнообразия и структуры сообществ водорослей водоемов бассейнов рек **Кара** и **Мал.** и **Бол. Уса** (западный склон Полярного Урала).

Всего в обследованных водоемах обнаружено 295 видов (312 видов и внутривидовых таксонов) водорослей, относящихся к 106 родам, 51 семейству, 22 порядкам, 8 отделам (табл. 3.2.4, 3.2.5), что свидетельствует о богатстве изученных отделов и достаточно высоком уровне таксономического разнообразия водорослей. Впер-

Таблица 3.2.4

**Видовой состав водорослей  
исследованных водоемов и водотоков Полярного Урала**

Таксон	Бассейн рек Бол. и Мал. Уса			Бассейн р. Кары		
	озера	реки	ручьи	озера	реки	ручьи
<b>Цианопрокaryota</b>						
<b>Synechococccaceae</b>						
<i>Aphanothece saxicola</i> Näg.	+	-	-	+	-	-
<i>A. stagnina</i> (Sprengel) A. Br. in Rabenh.	+	-	-	+	-	-
<i>Gloeothece confluens</i> Näg.	+	-	-	+	-	-
<i>Rhabdoderma irregulare</i> (Naum.) Geitl.	+	+	-	-	+	-
<i>Synechococcus</i> sp. <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>Johannesbaptistia gardneri</i> Frémy <sup>1,2</sup>	-	-	-	+	-	-
<b>Merismopediaceae</b>						
<i>Synechococystis crassa</i> Woronich. <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>Aphanocapsa elachista</i> W. et G. S. West var. <i>irregularis</i> Boye-Pet	-	+	-	-	-	-
<i>A. grevillei</i> (Hass.) Rabenh.	+	-	-	+	-	-
<i>A. incerta</i> (Lemm.) Cronb. et Kom.	+	+	-	+	+	-
<i>A. parasitica</i> (Kütz.) Kom. et Anagn. <sup>1,2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>Merismopedia glauca</i> (Ehr.) Näg.	+	+	+	+	+	-
<i>M. punctata</i> Meyen	+	+	-	+	+	-
<i>M. tenuissima</i> Lemm.	+	-	+	+	+	-
<i>Coelosphaerium minutissimum</i> Lemm.	+	+	-	+	+	-
<i>C. pusillum</i> van Goor <sup>1,2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>Snowella lacustris</i> (Chod.) Kom. et Hindák <sup>2</sup>	+	+	+	+	+	-
<i>S. rosea</i> (Show.) Elenk. <sup>2</sup>	+	-	-	+	-	-
<i>Woronichinia compacta</i> (Lemm.) Kom. et Hind.	+	-	-	-	-	-
<b>Microcystaceae</b>						
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kütz.) Kütz.	+	-	-	+	+	-
<i>M. pulverea</i> (Wood) Forti emend. Elenk.	+	+	-	+	+	-
<i>M. smithii</i> Kom. et Anagn.	+	-	-	-	-	-
<i>Microcystis</i> sp.	+	-	-	-	-	-
<i>Gloeocapsa bituminosa</i> (Bory) Kütz. <sup>1,2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>G. punctata</i> Näg. ampl. Hollerb. <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>Gloeocapsa</i> sp.	+	-	-	+	-	-
<b>Chroococccaceae</b>						
<i>Chroococcus cohaerens</i> (Bréb.) Hollerb. <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>C. limneticus</i> Lemm. <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>C. minimus</i> (Keissl.) Lemm.	+	-	+	-	-	-

Продолжение табл. 3.2.4

Таксон	Бассейн рек Бол. и Мал. Уса			Бассейн р. Кары		
	озера	реки	ручьи	озера	реки	ручьи
<i>C. minor</i> (Kütz.) Näg.	+	-	-	-	-	-
<i>C. minutus</i> (Kütz.) Näg.	+	+	-	-	+	-
<i>C. turgidus</i> (Kütz.) Näg.	+	+	-	+	-	-
<i>Gloeocapsopsis magma</i> (Bréb.) Kom. et Anagn. <sup>1,2</sup>	+	-	-	+	-	-
<b>Hydrococcaceae</b>						
<i>Hydrococcus rivularis</i> Kütz. <sup>1,2</sup>	+	-	-	-	-	-
<b>Chamaesiphonaceae</b>						
<i>Chamaesiphon confervicolus</i> A. Br. in Rabenh. var. <i>elongatus</i> (Nordst.) Kann <sup>2</sup>	+	+	-	+	+	-
<i>C. incrustans</i> Grun. in Rabenh.	-	+	+	+	+	-
<i>C. rostafinskii</i> Hansg.	-	+	-	+	+	-
<i>Chamaesiphon</i> sp.	+	-	-	-	-	-
<b>Pseudanabaenaceae</b>						
<i>Jaaginema subtilissimum</i> (Kütz. ex de Toni) Anagn. et Kom.	+	-	-	+	-	-
<i>J. woronichinii</i> (Anissim.) Anagn. et Kom. <sup>1,2</sup>	+	-	+	-	-	-
<i>Leptolyngbya angustissima</i> (W. et G.S.West) Anagn. et Kom.	-	+	-	+	+	-
<i>L. foveolarum</i> (Mont. ex Gom.) Anagn. et Kom.	+	-	+	-	-	-
<i>L. nostocorum</i> (Born. ex Gomont) Anagn. et Kom. <sup>1,2</sup>	+	+	-	+	+	-
<i>L. notata</i> (Schmidle) Anagn. et Kom. <sup>1</sup>	-	+	-	+	+	-
<i>L. valderiana</i> (Gom.) Anagn. et Kom.	+	+	-	-	+	-
<b>Phormidiaceae</b>						
<i>Phormidium ambiguum</i> Gom.	+	+	-	+	+	-
<i>P. autumnale</i> (Ag.) Gom. <sup>1,2</sup>	+	+	-	+	+	-
<i>P. deflexoides</i> (Elenkin et Kossinsk.) Anagn. et Kom. <sup>1,2</sup>	+	+	-	+	-	-
<i>P. ingricum</i> (Woronichin) Anagn. et Kom. <sup>1,2</sup>	+	+	-	-	+	-
<i>P. konstantinosum</i> Umeraki et Watanabe	+	+	-	-	-	-
<i>P. puteale</i> (Mont. ex Gom.) Anagn. et Kom. <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>P. terebriforme</i> (Ag. ex Gom.) Anagn. et Kom.	+	-	-	-	-	-
<i>P. willei</i> (Gardn.) Anagn. et Kom.	-	+	-	-	-	-
<i>Plantothrix agardhii</i> (Gom.) Anagn. et Kom. <sup>1</sup>	-	-	-	+	-	+
<i>Tychonema bornetii</i> (Zukal) Anagn. et Kom.	+	-	-	-	-	-

Продолжение табл. 3.2.4

Таксон	Бассейн рек Бол. и Мал. Уса			Бассейн р. Кары		
	озера	реки	ручьи	озера	реки	ручьи
<b>Oscillatoriaceae</b>						
<i>Oscillatoria chlorina</i> (Kütz.) Gom.	–	–	–	+	–	–
<i>O. gracilis</i> Böcher <sup>2</sup>	+	–	–	–	–	–
<i>O. kuetzingiana</i> Näg. <sup>2</sup>	+	–	–	–	–	–
<i>O. limnetica</i> Lemm.	+	–	+	+	–	–
<i>O. subtilissima</i> Kütz. <sup>1,2</sup>	+	–	–	+	–	–
<i>O. tenuis</i> Ag. f. <i>uralensis</i> (Woronich.) Elenk.	+	+	–	+	+	–
<i>Oscillatoria</i> sp.	–	–	–	+	–	+
<i>Lyngbya aestuarii</i> (Mert.) Liebm. <sup>1</sup>	–	–	–	+	–	+
<b>Homoeotrichaceae</b>						
<i>Heteroleibleinia kossinskajae</i> (Elenk.) Anagn. et Kom.	+	+	+	+	+	–
<i>H. kuetzingii</i> (Schmidle) Compère	+	+	+	–	+	–
<b>Scytonemataceae</b>						
<i>Scytonema crispum</i> (Ag.) Born.	+	–	–	+	–	–
<b>Microchaetaceae</b>						
<i>Tolypothrix distorta</i> Kütz. ex Born. et Flah.	+	+	–	+	+	–
<i>T. lanata</i> Wartmann in Rabenh. <sup>2</sup>	+	+	–	+	+	–
<i>T. penicillata</i> Thuret	+	–	–	+	–	–
<i>T. saviczii</i> Kossinsk.	+	–	–	+	–	–
<i>T. tenuis</i> Kütz.	+	–	–	+	+	–
<i>Microchaete tenera</i> Thur.	–	–	–	–	–	+
<i>M. tenera</i> Thur. f. <i>minor</i>	+	–	–	+	–	–
<b>Rivulariaceae</b>						
<i>Calothrix brevissima</i> G.S.West	+	–	–	–	–	–
<i>C. braunii</i> Born. et Flah. <sup>2</sup>	+	–	–	+	–	+
<i>C. clavata</i> West <sup>2</sup>	+	–	–	+	–	–
<i>C. elenkinii</i> Kossinsk. <sup>2</sup>	+	–	–	+	–	–
<i>C. parietina</i> (Näg.) Thur.	+	+	+	+	+	–
<i>C. ramenskii</i> Elenk.	+	–	–	–	–	–
<i>Dichothrix gypsophila</i> (Kütz.) Born. et Flah.	–	+	+	+	+	–
<i>D. orsiniana</i> (Kütz.) Born. et Flah.	+	+	–	–	–	–
<i>Gloeotrichia echinulata</i> (J.S. Smith et Sowerby) P. Richt. ex Born. et Flah.	+	–	–	–	–	–
<i>Rivularia aquatica</i> (de Wild) Geitl. <sup>2</sup>	+	–	–	–	–	–
<i>R. biasoletiana</i> Menegh. ex Born. et Flah.	–	+	–	–	–	–
<i>R. haematites</i> (D. C.) Ag. ex Born. et Flah.	–	+	–	–	+	–



Продолжение табл. 3.2.4

Таксон	Бассейн рек Бол. и Мал. Уса			Бассейн р. Кары		
	озера	реки	ручьи	озера	реки	ручьи
<b>Nostocaceae</b>						
<i>Anabaena affinis</i> Lemm. <sup>2</sup>	+	-	-	+	-	+
<i>A. constricta</i> (Szaf.) Geitl. <sup>2</sup>	+	-	-	+	-	-
<i>A. cylindrica</i> Lemm. <sup>2</sup>	+	+	-	+	+	-
<i>A. flos-aquae</i> (Lyngb.) Bréb.	+	-	+	+	-	-
<i>A. flos-aquae</i> f. <i>minor</i> (West) Elenk. <sup>1,2</sup>	-	-	-	+	-	-
<i>A. jacutica</i> Kissel. <sup>1,2</sup>	-	-	-	+	-	-
<i>A. lemmermannii</i> P. Richt.	+	-	-	+	-	-
<i>A. minutissima</i> Lemm. <sup>1,2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>A. oscillarioides</i> Bory <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	+
<i>A. sedovii</i> Kossinsk.	+	-	-	+	-	-
<i>A. spiroides</i> Kleb.	+	-	-	+	-	+
<i>A. verrucosa</i> B. Peters	+	-	-	-	-	-
<i>Anabaena</i> sp. <i>ster.</i>	-	-	-	+	-	-
<i>Cylindrospermum</i> sp. Kütz.	+	-	-	+	-	+
<i>Aulosira laxa</i> Kirchn. ex Born. et Flah.	+	-	-	-	-	-
<i>Nostoc caeruleum</i> Lyngb. ex Born. et Flah.	+	+	+	-	+	+
<i>N. kihlmani</i> Lemm. <sup>2</sup>	+	-	-	+	-	+
<i>N. commune</i> Vauch.	+	-	-	+	-	-
<i>N. linckia</i> (Roth.) Born. et Flah. <sup>2</sup>	+	-	-	+	-	-
<i>N. microscopicum</i> (Carm.) Elenk. <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>N. paludosum</i> Kütz. ex Born. et Flah. <sup>1,2</sup>	+	-	-	+	-	-
<i>N. pruniforme</i> Ag. ex Born. et Flah. <sup>2</sup>	+	-	-	+	-	-
<i>N. punctiforme</i> (Kütz.) Hariot <sup>2</sup>	+	-	-	+	-	-
<i>Nostoc</i> sp.	-	-	-	+	-	-
<i>Trichormus variabilis</i> (Kütz. ex Born. et Flah.) Kom. et Anagn.	+	-	-	+	-	-
<b>Stigonemataceae</b>						
<i>Stigonema ocellatum</i> (Dillw.) Thur. ex Born. et Flah.	+	-	-	-	-	-
<i>S. mamilosum</i> (Lyngb.) Ag. ex Born. et Flah.	+	-	-	+	-	-
<b>Fischerellaceae</b>						
<i>Fischerella muscicola</i> (Thur.) Gom.	+	-	-	-	-	-
<b>Mastigocladaceae</b>						
<i>Hapalosiphon fontinalis</i> (Ag.) Born.	+	-	-	+	-	-
<b>Dinophyta</b>						
<b>Peridiniaceae</b>						
<i>Peridinium cinctum</i> (Müller) Ehr.	+	-	-	+	-	-

Продолжение табл. 3.2.4

Таксон	Бассейн рек Бол. и Мал. Уса			Бассейн р. Кары		
	озера	реки	ручьи	озера	реки	ручьи
<b>Euglenophyta</b>						
<b>Euglenaceae</b>						
<i>Trachelomonas</i> sp.	+	-	-	+	-	-
<i>Euglena</i> sp.	+	-	-	+	-	-
<b>Chrysophyta</b>						
<b>Dinobryaceae</b>						
<i>Dinobryon divergens</i> Imp.	+	+	-	+	+	-
<i>D. sertularia</i> Ehr. <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>Dinobryon</i> sp.	+	-	-	-	+	-
<b>Synuraceae</b>						
<i>Mallomonas</i> sp.	+	+	-	+	+	-
<b>Hydruraceae</b>						
<i>Hydrurus foetidus</i> Kirchn. <sup>1</sup>	+	+	+	+	+	+
<b>Xanthophyta</b>						
<b>Centritractaceae</b>						
<i>Bumilleriopsis peterseniana</i> Visch. et Pasch. <sup>1,2</sup>	+	-	-	-	-	-
<b>Ophiocytaceae</b>						
<i>Ophiocytium cohleare</i> A. Br. <sup>2</sup>	-	-	-	+	-	-
<i>O. parvulum</i> A. Br. <sup>2</sup>	+	-	-	+	-	-
<b>Tribonemataceae</b>						
<i>Tribonema gayanum</i> Pasch. <sup>1,2</sup>	+	-	-	+	-	-
<i>T. minus</i> Hazen	+	-	-	+	-	-
<i>T. viride</i> Pasch. <sup>2</sup>	+	-	-	+	-	-
<i>T. vulgare</i> Pasch. <sup>2</sup>	+	-	-	+	+	-
<b>Vaucheriaceae</b>						
<i>Vaucheria</i> sp.	+	-	-	-	-	+
<b>Rhodophyta</b>						
<b>Batrachospermaceae</b>						
<i>Batrachospermum moniliforme</i> Roth	+	+	+	+	+	+
<b>Lemaneaceae</b>						
<i>Chantransia chalybea</i> (Roth) Fries	+	+	-	+	+	-
<i>Lemanea fluviatilis</i> Ag. <sup>1</sup>	-	-	-	-	+	+
<b>Chlorophyta</b>						
<b>Chlamydomonadaceae</b>						
<i>Chlamydomonas gloeogama</i> Korsch. <sup>1,2</sup>	+	-	-	+	-	-

Продолжение табл. 3.2.4

Таксон	Бассейн рек Бол. и Мал. Уса			Бассейн р. Кары		
	озера	реки	ручьи	озера	реки	ручьи
<b>Tetrasporaceae</b>						
<i>Tetraspora cylindrica</i> (Wahl.) Ag.	+	+	+	+	+	+
<i>T. lacustris</i> Lemm.	+	-	-	+	+	+
<b>Chlorococcaceae</b>						
<i>Chlorococcum</i> sp. <sup>2</sup>	+	-	-	+	-	-
<i>Ankyra lanceolata</i> (Korsch.) Fott. <sup>1,2</sup>	+	-	-	+	-	-
<b>Palmellaceae</b>						
<i>Sphaerocystis planctonica</i> (Korschik.) Bourr.	+	-	-	+	+	-
<b>Hydrodictyaceae</b>						
<i>P. boryanum</i> (Turp.) Menegh. var. <i>boryanum</i> <sup>2</sup>	+	+	+	+	+	-
<i>Pediastrum angulosum</i> var. <i>angulosum</i> (Enhreb) Menegh. <sup>1,2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>P. boryanum</i> var. <i>cornutum</i> (Racib.) Sulek <sup>2</sup>	+	-	+	+	-	-
<i>P. boryanum</i> var. <i>longicorne</i> (Reinsch.) Al. Br. <sup>2</sup>	+	-	+	+	-	-
<i>P. braunii</i> Wartm. <sup>1,2</sup>	+	-	-	+	-	-
<i>P. duplex</i> Meyen var. <i>duplex</i> <sup>2</sup>	+	-	+	+	-	-
<i>P. duplex</i> var. <i>rugulosum</i> Racib. <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>P. duplex</i> var. <i>subgranulatum</i> Racib. <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>P. integrum</i> Näg. <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>P. kawraiskyi</i> Schmidle <sup>2</sup>	+	+	+	-	-	-
<i>P. praecox</i> Wor.-Wod. <sup>1,2</sup>	-	-	+	-	-	-
<i>P. simplex</i> Meyen <sup>1,2</sup>	+	-	-	+	-	-
<i>P. tetras</i> (Ehrenb.) Ralfs	+	-	+	+	-	-
<b>Botryococcaceae</b>						
<i>Dictyosphaerium pulhellum</i> Wood	+	-	-	-	-	-
<b>Radiococcaceae</b>						
<i>Coenocystis subcylindrica</i> Korsch. <sup>1</sup>	+	-	-	+	-	+
<b>Oocystaceae</b>						
<i>Franceia tenuispina</i> Korsch.	-	-	-	+	-	-
<i>Oocystis solitaria</i> Wittr.	-	-	-	+	-	-
<b>Chlorellaceae</b>						
<i>Siderocellis ornata</i> (Folt) Folt <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs <sup>2</sup>	+	-	-	+	-	-
<i>A. gracilis</i> Reinsch. <sup>1</sup>	+	-	+	+	-	-
<i>A. spiralis</i> (Turn.) Lemm.	+	-	-	+	-	-

Продолжение табл. 3.2.4

Таксон	Бассейн рек Бол. и Мал. Уса			Бассейн р. Кары		
	озера	реки	ручьи	озера	реки	ручьи
<i>Chlorella vulgaris</i> Beijer.	–	–	–	+	–	–
<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korsch.) Hind.	+	–	+	+	–	–
<i>M. griffithii</i> (Berk.) Kom.-Legn.	+	–	+	+	–	–
<i>M. komarkovae</i> Nygaard <sup>1,2</sup>	+	–	–	–	–	–
<i>M. tortile</i> (W. et G. S. West) Komarkova-Legnerova <sup>1,2</sup>	+	–	–	–	–	–
<i>Tetraëdron caudatum</i> (Corda) Hansg. 2	+	–	+	+	–	–
<i>T. minimum</i> (A. Br.) Hansg.	+	–	–	+	–	–
<b>Coelastraceae</b>						
<i>Coelastrum indicum</i> Turn. <sup>1,2</sup>	+	–	+	+	–	–
<i>C. microporum</i> Näg.	–	–	–	–	–	–
<b>Scenedesma ceae</b>						
<i>Tetrastrum triangulare</i> (Chod.) Kom.	+	–	–	–	–	–
<i>Tetrademus wisconsinensis</i> G.M.Smith <sup>1,2</sup>	+	–	–	–	–	–
<i>Scenedesmus aculeolatus</i> Reinsch. <sup>1,2</sup>	+	–	+	–	–	–
<i>S. acutiformis</i> Schröder <sup>2</sup>	–	–	+	–	–	–
<i>S. acutus</i> Meyen <sup>2</sup>	+	–	–	+	+	–
<i>S. armatus</i> (Chod.) Chod.	+	–	–	–	+	–
<i>S. caudato-aculeolatus</i> Chod. var. <i>caudato-aculeolatus</i> <sup>2</sup>	–	–	+	–	–	–
<i>S. columnatus</i> <sup>1,2</sup>	+	–	–	–	–	–
<i>S. ellipticus</i> Corda <sup>2</sup>	+	–	–	+	–	–
<i>S. falcatus</i> Chod. <sup>2</sup>	+	–	–	+	–	–
<i>S. incrassatulus</i> Bohl. var. <i>incrassatulus</i> <sup>2</sup>	+	–	–	–	–	–
<i>S. maximus</i> (W. et G. S. West) Chod. <sup>1</sup>	+	–	–	–	–	–
<i>S. microspina</i> Chod. <sup>2</sup>	+	–	–	+	–	–
<i>S. obliquus</i> (Turp.) Kütz.	+	–	–	+	+	–
<i>S. obtusus</i> Meyen <sup>1,2</sup>	+	–	+	–	–	–
<i>S. perforatus</i> Lemm. <sup>1,2</sup>	+	–	–	–	–	–
<i>S. quadricauda</i> (Turp.) Bréb. sensu Chod. var. <i>quadricauda</i> <sup>2</sup>	+	+	+	+	+	–
<i>S. quadricauda</i> var. <i>bicaudatus</i> Hansg. <sup>1,2</sup>	+	+	–	–	–	–
<i>S. quadrispina</i> Chod. <sup>1,2</sup>	+	–	–	+	–	–
<i>S. raciborskii</i> Woosz. <sup>1,2</sup>	+	–	–	+	–	–
<i>Desmodesmus abundans</i> (Kirchn.) Hegew. <sup>1</sup>	+	–	–	–	–	–
<i>D. armatus</i> (R. Chod.) Hegew. var. <i>armatus</i> <sup>1,2</sup>	+	–	+	–	–	–

Продолжение табл. 3.2.4

Таксон	Бассейн рек Бол. и Мал. Уса			Бассейн р. Кары		
	озера	реки	ручьи	озера	реки	ручьи
<i>D. armatus</i> var. <i>bicaudatus</i> (Gugl.) Hegew. <sup>1,2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>D. armatus</i> var. <i>spinosus</i> (Fritsch et Rich) Hegew. <sup>1</sup>	-	-	+	-	-	-
<i>D. brasiliensis</i> (Bohl.) Hegew. <sup>2</sup>	+	-	+	-	-	-
<i>D. communis</i> (Hegew.) Hegew.	+	+	+	+	+	-
<i>D. pleiomorphus</i> (Hind.) Hegew. <sup>1,2</sup>	+	-	+	-	-	-
<i>D. spinosus</i> (R. Chod.) Hegew. <sup>1,2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>D. subspicatus</i> (R. Chod.) Hegew. et A. Schmidt <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<b>Oedogoniaceae</b>						
<i>Oedogonium</i> sp. ster.	+	+	-	+	+	-
<i>Bulbochaete</i> sp.	+	-	-	+	-	-
<b>Ulotrichaceae</b>						
<i>Ulothrix subtilissima</i> Rabenh.	+	-	-	+	-	-
<i>U. tenuissima</i> Kütz. <sup>1</sup>	-	-	-	+	-	-
<i>U. variabilis</i> Kütz. <sup>2</sup>	-	-	-	+	+	-
<i>U. zonata</i> Kütz.	+	+	+	+	+	+
<i>Uronema confervicola</i> Lagerh. <sup>1,2</sup>	+	-	-	+	+	-
<i>Pseudocharacium acuminatum</i> Korsch. <sup>1,2</sup>	-	-	-	+	-	-
<i>P. obtusum</i> (A.Br.) Perty – Hesse <sup>1,2</sup>	+	-	-	-	-	-
<b>Chaetophoraceae</b>						
<i>Stigeoclonium fasciculare</i> Kütz. <sup>1,2</sup>	-	-	-	+	-	-
<i>S. pusillum</i> (Lyndb.) Kütz. <sup>1,2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>S. subsecundum</i> (Kütz.) Kütz. var. <i>tenuis</i> <sup>1,2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>S. tenue</i> (Ag.) Kütz. <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>Stigeoclonium</i> sp. Kütz.	+	-	-	+	+	-
<i>Chaetophora</i> sp. Schrank	-	-	-	+	-	-
<i>Draparnaldia</i> sp.	-	+	-	+	+	-
<b>Mesotaeniaceae</b>						
<i>Netrium interruptum</i> (Bréb.) Lütkem. <sup>1,2</sup>	+	-	-	+	-	-
<b>Zygnemataceae</b>						
<i>Zygnema</i> sp. Ag.	-	+	-	+	+	+
<b>Mougeotiaceae</b>						
<i>Mougeotia</i> sp. ster.	+	+	-	+	+	-
<b>Spirogyraceae</b>						
<i>Spirogyra</i> sp. ster.	+	+	+	+	+	-

Продолжение табл. 3.2.4

Таксон	Бассейн рек Бол. и Мал. Уса			Бассейн р. Кары		
	озера	реки	ручьи	озера	реки	ручьи
<b>Gonatozygaceae</b>						
<i>Gonatozygon monotaenium</i> De-Bary <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<b>Peniaceae</b>						
<i>Penium margaritaceum</i> (Ehr.) Bréb.	+	-	-	+	-	-
<b>Closteriaceae</b>						
<i>Closterium leibleinii</i> Kütz.	+	-	-	+	+	-
<i>C. sf. manschuricum</i> Skvortz. <sup>1,2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>C. moniliferum</i> (Bory) Ehr. <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>C. parvulum</i> Näg.	+	-	-	+	+	-
<i>C. rostratum</i> Ehr.	+	-	-	-	-	-
<i>Closterium</i> sp.	-	-	-	+	-	-
<b>Desmidiaceae</b>						
<i>Pleurotaenium trabecula</i> (Ehr.) ex Näg. var. <i>trabecula</i> <sup>2</sup>	-	-	-	+	-	-
<i>Euastrum bidentatum</i> Näg.	+	-	-	+	+	-
<i>E. binale</i> (Turp.) Ehr.	+	-	-	-	-	-
<i>E. dubium</i> Näg. <sup>2</sup>	+	-	-	+	-	-
<i>E. elegans</i> (Bréb.) Kütz.	+	-	-	+	-	-
<i>Micrasterias rotata</i> (Grev.) Ralfs	+	-	-	+	-	-
<i>M. papillifera</i> Bréb.	+	-	-	+	-	-
<i>Actinotaenium rufescens</i> (Cleve) Teil. <sup>1,2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>Staurodesmus brevispina</i> (Bréb.) Coars. <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>S. cuspidatus</i> (Bréb.) Teil <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>S. dickiei</i> (Ralfs) Lillier <sup>2</sup>	-	-	-	+	-	-
<i>Staurastrum alternans</i> (Bréb.) Ralfs	+	-	-	-	-	-
<i>S. dilatatum</i> (Ehr.) Ralfs	+	-	-	-	-	-
<i>S. granulosum</i> (Ehr.) Ralfs	-	-	-	+	-	-
<i>S. lunatum</i> Ralfs. <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>S. margaritaceum</i> (Ehr.) Menegh.	+	-	-	+	-	-
<i>S. muticum</i> (Bréb.) Pał.-Mordv. <sup>2</sup>	+	-	-	+	-	-
<i>S. orbiculare</i> (Ehr.) Ralfs <sup>2</sup> var. <i>orbiculare</i>	+	-	-	-	-	-
<i>S. orbiculare</i> var. <i>depressum</i> Roy et Biss. <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>S. petsamoense</i> Jarnofelt	+	-	-	-	-	-
<i>S. polymorphum</i> Bréb.	+	-	-	+	-	-
<i>S. punctulatum</i> Bréb. ex Ralfs. <sup>1,2</sup>	+	-	-	+	-	-
<i>S. sebalzii</i> Reinsch. <sup>1</sup>	-	-	-	+	-	-
<i>S. sexcostatum</i> Bréb. <sup>1,2</sup>	-	-	-	+	-	-

Продолжение табл. 3.2.4

Таксон	Бассейн рек Бол. и Мал. Уса			Бассейн р. Кары		
	озера	реки	ручьи	озера	реки	ручьи
<i>S. spiculosum</i> (G.M. Smith) Scott&Gronblad <sup>1,2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>S. striolatum</i> (Näg.) Arch. <sup>1,2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>Cosmarium abbreviatum</i> Racib. <sup>2</sup>	+	-	-	+	-	-
<i>C. angulosum</i> Bréb. var. <i>angulosum</i> <sup>1,2</sup>	+	-	+	-	-	-
<i>C. bioculatum</i> Bréb. var. <i>bioculatum</i>	+	-	-	-	-	-
<i>C. bioculatum</i> var. <i>depressum</i> (Shaarschm.) Scmidle <sup>1</sup>	+	-	+	-	-	-
<i>C. bipunctatum</i> Börg <sup>2</sup>	+	-	+	-	-	-
<i>C. biretum</i> Bréb. var. <i>biretum</i> <sup>2</sup>	+	-	+	-	-	-
<i>C. biretum</i> var. <i>trigibberum</i> Nordst. <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>C. blyttii</i> Wille <sup>1,2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>C. botrytis</i> Menegh. var. <i>botrytis</i> <sup>2</sup>	+	-	+	+	+	+
<i>C. botrytis</i> var. <i>mesoleium</i> Nordst. <sup>2</sup>	+	-	-	+	-	-
<i>C. broomei</i> Thwaites. <sup>1,2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>C. caelatum</i> Ralfs <sup>2</sup>	+	-	-	+	-	+
<i>C. clepsydra</i> Nordst. <sup>1,2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>C. difficile</i> Lütkem. <sup>1,2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>C. formosulum</i> Hoff <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>C. granatum</i> Bréb. <sup>2</sup>	+	-	+	+	+	-
<i>C. impressulum</i> Efv. var. <i>impressulum</i>	+	-	-	-	-	-
<i>C. impressulum</i> var. <i>suborthogonum</i> (Racib.) W. et G. S. West <sup>1</sup>	+	-	+	-	-	-
<i>C. hammeri</i> Reinsch <sup>1,2</sup>	-	-	-	-	-	-
<i>C. humile</i> (Gay) Nordst. <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>C. margaritatum</i> (Lund.) Roy et Biss.	+	-	+	-	+	-
<i>C. meneghinii</i> Bréb. <sup>2</sup>	+	-	+	-	+	-
<i>C. microsphinctum</i> Nordst. <sup>1,2</sup>	-	-	-	+	-	-
<i>C. ochtodes</i> Nordst. <sup>1,2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>C. ornatum</i> Ralfs <sup>1,2</sup>	+	-	+	-	-	-
<i>C. phaseolus</i> Bréb. <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>C. protractum</i> (Näg.) De-Bary <sup>2</sup>	+	+	+	+	+	-
<i>C. pseudocholmii</i> Borge <sup>2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>C. pseudopyramidatum</i> Lund. <sup>1,2</sup>	+	-	-	-	-	-
<i>C. punctulatum</i> Bréb.	+	-	+	+	-	-
<i>C. pygmaeum</i> Arch. <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	+
<i>C. quadratum</i> Ralfs <sup>2</sup>	-	-	-	+	+	+

Окончание табл. 3.2.4

Таксон	Бассейн рек Бол. и Мал. Уса			Бассейн р. Кары		
	озера	реки	ручьи	озера	реки	ручьи
<i>C. rectangulare</i> Grun. <sup>1,2</sup>	–	–	+	–	–	–
<i>C. regnellii</i> Wille <sup>2</sup>	+	–	–	–	–	–
<i>C. regnesii</i> Reinsch <sup>1,2</sup>	–	–	–	–	–	+
<i>C. reniforme</i> (Ralfs.) Arch. var. <i>reniforme</i> <sup>2</sup>	+	–	+	–	–	–
<i>C. reniforme</i> var. <i>apertum</i> W. et G. S. West <sup>1,2</sup>	+	–	–	–	–	–
<i>C. reniforme</i> var. <i>compressum</i> Nordst. <sup>2</sup>	+	–	+	+	–	–
<i>C. sexnotatum</i> Gutw. <sup>1,2</sup>	–	–	–	–	–	–
<i>C. speciosum</i> W. et G. S. West <sup>2</sup>	+	–	–	+	–	+
<i>C. subcrenatum</i> Hantzsch <sup>2</sup>	+	–	–	+	–	–
<i>C. subprotumidum</i> var. <i>subprotumidum</i> Nordst. <sup>2</sup>	+	–	+	+	–	+
<i>C. subprotumidum</i> var. <i>bigranulatus</i> Andersen <sup>1,2</sup>	+	–	–	–	–	–
<i>C. subprotumidum</i> var. <i>gregorii</i> (Roy et Biss) W. et G. S. West <sup>2</sup>	+	–	+	–	–	–
<i>C. subquadratum</i> Nordst. <sup>1,2</sup>	+	–	–	+	–	–
<i>C. subspeciosum</i> Nordst. <sup>2</sup>	–	–	–	+	–	+
<i>C. subtumidum</i> Nordst. <sup>2</sup>	+	+	+	+	+	–
<i>C. tatricum</i> Racib. <sup>1,2</sup>	–	–	+	–	–	–
<i>C. tetraophthalmum</i> Bréb. <sup>2</sup>	+	–	–	+	–	–
<i>C. trylobulatum</i> var. <i>depressum</i> Printz <sup>1,2</sup>	+	–	–	–	–	–
<i>C. tumidum</i> Lund. <sup>2</sup>	+	–	–	+	–	–
<i>C. turpinii</i> Bréb. <sup>2</sup>	+	–	–	+	–	+
<i>C. vexatum</i> W. West <sup>1,2</sup>	+	–	–	–	–	–
<i>Xanthidium antilopaeum</i> (Bréb.) Kütz. <sup>2</sup>	+	–	–	+	+	–
<i>X. cristatum</i> var. <i>uncinatum</i> Bréb. <sup>2</sup>	–	–	–	+	–	–
<i>Hyalotheca dissiliens</i> (Smith) Bréb.	–	+	–	+	+	–
<i>Spondylosum planum</i> (Wolle) W. et G. S. West	+	–	–	+	+	–
<i>Teilingia granulata</i> (Roy et Biss.) Bourr.	+	–	–	–	–	–
<i>Sphaerososma aubertianum</i> West <sup>1,2</sup>	+	–	–	–	–	–
<b>Charophyta</b>						
<b>Nitellaceae</b>						
<i>Nitella opaca</i> (Bruz.) Ag. <sup>2</sup>	+	–	–	+	–	–
Всего	258	55	60	174	70	29

Примечание: 1 – таксоны, впервые указываемые для района Большеземельской тундры; 2 – для Полярного Урала.



Таблица 3.2.5

**Таксономическая структура (число таксонов)  
исследованных водоемов Полярного Урала**

Отдел	Порядок	Семейство	Род	Вид	Виды и внутривидовые таксоны
Cyanoprokaryota	5	17	39	113	114
Dinophyta	1	1	1	1	1
Euglenophyta	1	1	2	2	2
Chrysophyta	3	3	3	5	5
Xanthophyta	3	4	4	8	8
Rhodophyta	1	2	3	3	3
Chlorophyta	7	22	53	162	178
Charophyta	1	1	1	1	1
Всего	22	51	106	295	312

вые для Полярного Урала приводится 174 вида с внутривидовыми таксонами, для Большеземельской тундры – 89. Такое большое число новых видов объясняется как малой изученностью альгофлоры Полярного Урала в целом, так и включением в исследования сообществ перифитона и бентоса. Ранее основное внимание уделялось изучению фитопланктона.

Сопоставление таксономической структуры изученных отделов показало, что основу выявленного флористического разнообразия (около 94%) составляют зеленые (Chlorophyta) – 178 таксонов рангом ниже рода и синезеленые (Cyanoprokaryota) – 114 таксонов (табл. 3.2.4, 3.2.5). В альгофлоре исследованного региона эти отделы занимают второе и третье места после диатомовых водорослей (см. разделы 3.2.1. наст. монографии). Остальные отделы – Dinophyta, Xanthophyta, Rhodophyta, Chrysophyta (см. также раздел 3.2.2 наст. монографии), Euglenophyta и Charophyta – представлены одним – восемью таксонами (табл. 3.2.4, 3.2.5). Пропорции альгофлоры (соотношение числа семейств, родов и видов) составляют 1:2.1: 5.8, родовая насыщенность видами – 2.8. Пропорции близки к таковым, полученным для Большеземельской тундры и других арктических регионов (Ермолаев и др., 1971; Васильева, 1989; Гецен и др., 1994), а также горных водоемов Полярного Урала (Ярушина, 2004) и Западной Сибири (Сафонова, 1997).

Ведущие позиции в составе сообществ водорослей занимают семейства, включающие более десяти видов: *Desmidiaceae* (27%; 85 видов и внутривидовых таксонов), *Scenedesmaceae* (9%; 29), *Nostocaceae* (8%; 25), *Merismopediaceae* и *Hydrodictyaceae* (по 4%; 13 видов соответственно), *Rivulariaceae* (4%; 12), *Chlorellaceae* (4%; 11). В общей сложности они формируют 60% таксономического разнообразия исследованных отделов водорослей (рис. 3.2.6). Это

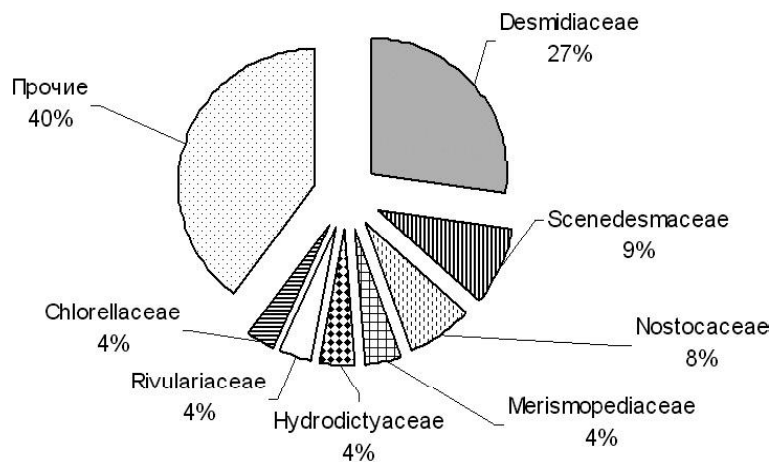


Рис. 3.2.6. Соотношение семейств исследованных отделов водорослей

является одной из характерных черт высокоарктических альгофлор, отмеченных ранее многими исследователями, также как и заметное лидирование по видовому богатству семейств *Desmidiaceae*, *Scenedesmaceae* и *Nostocaceae* (Ермолаев и др., 1971; Гецен, 1985; Васильева, 1989; Сафонова, 1997; Ярушина, 2004). Лидирующее положение в структуре альгофлоры занимает семейство *Desmidiaceae*, видовое разнообразие которого свидетельствует о голарктических чертах флор северного полушария (Комулайнен, 2004), а также характерно для горных районов с суровым климатом (Coesel, 1996). Кроме того, в эколого-географическом аспекте общеизвестна приуроченность десмидиевых северного распространения к заболоченным местообитаниям (Гецен, 1985).

К родам, включающим более десяти таксонов, относятся всего пять: *Cosmarium* (53 вида, включая разновидности и формы), *Scenedesmus* (18), *Staurastrum* (15), *Pediastrum* (13) и *Anabaena* (12). В общей сложности они объединяют 36% выявленных видов (рис. 3.2.7). Родовые спектры водорослей исследуемых водоемов обнаруживают сходство с таковыми и других субарктических регионов (Sheath, Munawar, 1974; Hällfors, 1984), более 50% выявленных десмидиевых водорослей приводятся Scuja (1964) для окрестностей биологической станции Абиско в Шведской Лапландии. Родовые спектры также отражают зональную специфику видового состава исследованных водоемов и водотоков, проявляющуюся в обилии во флоре маловидовых родов и малом количестве родов с большим числом видов (Гецен, 1985; Гецен и др., 1994; Ярушина, 2004).

Анализ таксономической структуры исследованных водоемов показывает высокую степень ее асимметричности. Количественные показатели распределения видового разнообразия в таксономических спектрах обнаруживают большой разрыв между первым (веду-

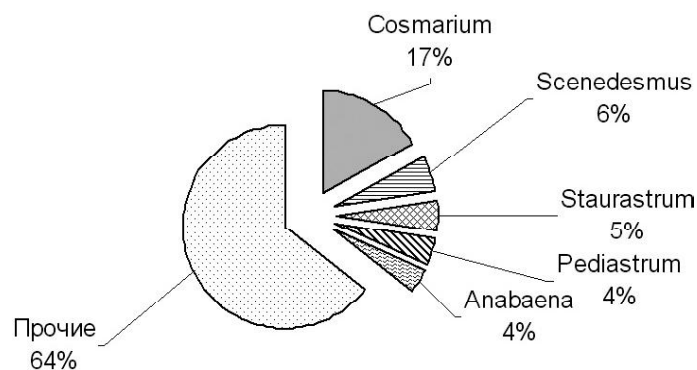


Рис. 3.2.7. Соотношение родов исследованных отделов водорослей

щим) и следующим за ним членом спектра на уровне отделов, семейств и родов. Высокая степень асимметричности таксономической структуры позволяет судить об упрощенной организации альгоценозов, что объяснимо экстремальностью экологических условий в высоких широтах. Таксономические спектры являются отражением гидрологических и физико-гидрохимических условий исследованных водоемов Полярного Урала (см. раздел 3.1. наст. монографии): заболоченные водосборы, холодные воды с низкой минерализацией, бедный ионный состав, невысокое содержание биогенных элементов и органических веществ. Это приводит к развитию в водоемах наряду с диатомовыми водорослями приспособленных к таким условиям видов – обитателей северных широт из десмидиевых, зеленых и синезеленых водорослей.

Высокие показатели встречаемости в исследованных водоемах имели *Pediastrum boryanum* (73%), *Cosmarium granatum* (54%) (рис. 16 – см. вклейку), *C. botrytis* и *C. protractum* (по 50%), с высокой частотой отмечены *Snowella lacustris* и *Desmodesmus communis* (по 48%), *S. quadricauda* и *Cosmarium subtumidum* (по 45%), *Merismopedia glauca* и *Hydrurus foetidus* (по 43%). Эти виды представлены в доминирующих комплексах большинства обследованных водных объектов. Интересны находки редких видов *Johannesbaptistia gardneri*, *Tolypothrix saviczii*, *Nostoc pruniforme*, *Stigonema mamilosum*, *Fischerella muscicola*, *Lemanea fluviatilis*, *Nitella opaca*.

Результаты эколого-географического анализа видового состава водорослей представлены в таблице 3.2.6. Основная часть таксонов в соответствии с экологической приуроченностью относится к планктонно-бентосным (54%), значительную долю составляют планктонные (23%) и бентосные формы (14%). В планктоне чаще других представлены виды из родов *Anabaena*, *Snowella*, *Aphanothece*, *Gomphosphaeria*, *Coelosphaerium*, *Coenocystis*, *Tetraedron*, *Cosmarium* и *Pediastrum*. В перифитоне основу доминирующих комплексов формируют виды из родов *Nostoc*, *Calothrix*, *Dichothrix*, *Ulothrix*,

Таблица 3.2.6

**Эколого-географические характеристики водорослей,  
обнаруженных в исследованных водоемах Полярного Урала**

Характеристика	Число таксонов (%) <sup>1</sup>	Характеристика	Число таксонов (%) <sup>1</sup>
<b>Распространение [181]<sup>2</sup>:</b>		<b>Галобность [47]:</b>	
космополиты	141 (78.0)	галофилы и мезогалобы	5 (11)
аркто-альпийские	10 (5.5)	галофобы	12 (25)
голарктические	16 (8.8)	индифференты	30 (64)
бореальные	14 (7.7)		
<b>Местообитание [165]:</b>		<b>Сапробность [62]:</b>	
планктонные	38 (23.0)	χ, (χ-ο)-сапробы	6 (9.6)
бентосные	23 (14.0)	олигосапробы	20 (32.0)
планктонно-бентосные	89 (54.0)	ο-β, (β-ο)-мезосапробы	6 (9.6)
эпибионтные	15 (9.0)	β-мезосапробы	24 (39)
<b>Отношение к рН [36]:</b>		β-α, (α-β)-мезосапробы	3 (5.0)
алкалифилы	1 (2.8)	α-мезосапробы	2 (3.0)
ацидофилы	11 (30.5)	ρ-сапробы	1 (1.8)
индифференты	24 (66.7)		

*Примечание.* <sup>1</sup> Процент видов каждой группы дан от числа видов и внутривидовых таксонов водорослей, для которых найдены сведения,

<sup>2</sup> В квадратных скобках число таксонов, для которых найдены сведения.

*Tetraspora*, *Oedogonium* и др. Кроме этих видов в ручьях в перифитоне водных мхов часто отмечали виды родов *Chamaesiphon*, *Siphononema*, *Cyanophanon*. В комплексе альгогруппировок бентоса чаще других представлены виды из родов *Phormidium*, *Lyngbya*, *Nostoc*, *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Desmodesmus* и *Stigeoclonium*.

Основу альгофлоры формируют широко распространенные виды-космополиты (78%). 8.8% видов – голарктические, среди них с высоким обилием в альгоценозах встречаются *Calothrix braunii*, *C. clavata*, *Cosmarium subprotumidum*. Десмидиевые водоросли *Cosmarium caelatum*, *C. microsphinctum*, *C. speciosum*, *C. tatricum*, *Spondylosum planum* вместе с цианопрокариотами родов *Gloeocapsopsis* и *Chroococcus* формируют аркто-альпийский (5.5%) комплекс видов (Coesel, 1996). Бореальный компонент во флоре представлен незначительным числом таксонов (7.7%), среди которых следует отметить *Anabaena lemmermanii*, *Phormidium ingricum*, *Pediastrum angulosum* var. *angulosum*, *Coenocystis subcylindrica* и *Cosmarium difficile*. Преобладание в водоемах тундровых регионов, например, для Большеземельской тундры, видов с широким ареалом отмечено во многих исследованиях (Стенина, 1978; Гецен, 1985).

Положение по шкале галобности известно для 47 таксонов, подавляющее большинство из которых относится к индифферентам (64%). Преобладание галофобных видов (25%) над галофильными (11%) связано с низкой минерализацией вод. Из числа галофобов высокую частоту встречаемости имели *Cosmarium microspinctum*, *C. punctulatum*, *Euastrum bidentatum*, *E. dubium*, *E. elegans*. Присутствие галофилов (*Aphanothece stagnina*, *Chroococcus minimus*, *Gloeocapsopsis magma*, *Gloeocapsa punctata*, *Merismopedia tenuissima*) отмечено в эпилитоне. Индикаторных видов по отношению к рН водной среды обнаружено мало, большинство из них относятся к индифферентам (67%). Из ацидофилов обнаружены *Aphanocapsa grevillei*, *Cosmarium punctulatum* и *C. subtumidum*, последний из которых наиболее типичен для озерных альгоценозов.

В водорослевых сообществах много  $\beta$ -мезосапробов (39%), меньше олигосапробов (32%), из них в составе доминирующих комплексов отмечены *Calothrix parietina* и *Tribonema minus*. Наиболее часто встречаемый олигосапробный вид *Ulothrix zonata* обильно представлен в большинстве проб или входит в комплекс доминантов (рис. 18 – см. вклейку), что указывает на относительную чистоту исследованных водоемов. Ксеносапробов мало, но некоторые из них, например, *Hydrurus foetidus* (рис. 17 – см. вклейку) и *Tribonema vulgare* представлены в сообществах очень часто и с высоким обилием. Встречаются также и  $\alpha$ -мезосапробы *Cosmarium botrytis*, *Oscillatoria subtilissima*, *Stigeoclonium tenue* и один полисапробный вид – *Anabaena constricta*.

Распределение разнообразия водорослей по отделам в исследованных водоемах приведено в таблице 3.2.7. В бассейне реки **Кары** обнаружено 191 вид водорослей включая разновидности и формы, в бассейне **Усы** (реки **Бол.** и **Мал. Уса**) – 276. Более высокое разнообразие водорослей в бассейне **Усы** связано, в первую очередь, с лучшей изученностью и широким охватом разнообразных местообитаний в большем количестве водотоков и разнотипных озер. Максимальное видовое разнообразие водорослей отмечено для горно-долинных озер **Проточное** и **Щучье**, наименьшее – для ручьев.

Разнообразию и обилию водорослей в планктоне, перифитоне и бентосе обследованных водоемов и водотоков было очень разным. Отмечены озера и водотоки, характеризующиеся высоким, умеренным и очень низким уровнем развития водорослей. На формирование альгогруппировок влияет тип водоема, различия расположения в ландшафте, физико-химические условия водной среды (см. раздел 3.1 наст. монографии).

Основу фитопланктона рек и ручьев Полярного Урала формируют диатомеи, водоросли других отделов отсутствуют или представлены единичными видами с очень низким обилием (Миронова, Покровская, 1964; Стенин, 1972; Стенина, 1993; Ярушина, 2002, 2004; Ярушина, Степанов, 2003). В планктоне исследованных рек как в бассейне р.Кары, так и Усы чаще других отмечены мелкоклет-

Таблица 3.2.7

**Распределение разнообразия водорослей по отделам  
в исследованных водоемах Полярного Урала**

Водоемы и водотоки	Отделы								Всего
	Cyano-prokaryota	Dinophyta	Euglenophyta	Chrysophyta	Xanthophyta	Rhodophyta	Chlorophyta	Charophyta	
<b>Бассейн р. Кары</b>									
река Кара	31	–	–	2	–	3	21	–	57
река Очетывис	3	–	–	2	–	1	8	–	14
оз. Очеты	8	1	–	2	1	–	18	1	31
оз. Сидьямбто	7	–	–	2	1	–	27	–	37
оз. Заячье	10	1	2	2	1	1	24	–	41
ручьи, впадающие в оз. Очеты	9	–	–	1	–	1	9	–	20
ручей Сидьямбтосе	1	–	–	1	–	1	8	–	11
<b>Бассейн р. Усы</b>									
река Мал. Уса	21	–	–	3	–	3	26	–	53
река Манюкюха	1	–	–	3	–	2	12	–	18
река Сиурияха	3	–	–	2	–	1	10	–	16
оз. Проточное	56	1	2	2	4	1	92	–	158
оз. Усваты	3	1	–	2	–	1	15	–	22
оз. Есто-то	24	1	–	3	6	–	83	–	117
оз. Щучье	51	–	2	2	3	2	101	1	162
ручьи, впадающие в оз. Проточное	3	–	–	1	–	–	8	–	12
ручей Сиратывис	14	–	–	–	–	1	44	–	58

точные виды *Merismopedia glauca*, *Coelosphaerium minutissimum*, *Snowella lacustris*, *Dinobryon divergens*, а также *Anabaena flos-aquae* (табл. 3.2.4). Наряду с планктонными, встречаются бентосные и перифитонные формы *Hydrurus foetidus*, *Pediastrum boryanum*, *Phormidium ingricum*, *Scenedesmus quadricauda*, *O. tenuis* f. *uralensis*, случайно попадающие в планктон в результате перемешивания вод или на определенных стадиях вегетационных циклов. «Цветения» воды в реках за время исследований не наблюдали. Перифитон в исследованных ручьях также не отличается высоким разнообразием водорослей, в основном он представлен видами – обрастателями водных мхов и каменистых субстратов из цианопрокариот – *Tolythrix tenuis*, *T. distorta*, *Nostoc coeruleum* и зеленых – *Cosmarium quadratum*, *C. turpini*, *C. pygmaeum*. Кроме диатомовых водорослей в летний период, когда вода в ручьях прогревается, на камнях (ру-

чи, впадающие в озера Очеты, Проточное, Усваты, Есто-то) отмечено массовое развитие *Hydrurus foetidus*, его тяжи вырастают на десятки сантиметров в длину и покрывают все русло (рис. 17 – см. вклейку). В речных альгоценозах наряду с диатомеями в перифитоне наиболее постоянны (имеют высокий балл встречаемости) и являются доминантами и субдоминантами сообществ зеленые *Tetraspora cylindrica*, *T. lacustris* и *Ulothrix zonata*, цианопрокариты *Tolypothrix distorta*, *Nostoc coeruleum*, *Calothrix parietina*, *Dichothrix gypsophila*, *Rivularia haematites*, красные водоросли *Batrachospermum moniliforme*. Эти виды формируют массовые макроскопические разрастания в виде тяжей, пленок, шаровидных колоний, корковидных наростов и дерновинок на валунах, мелких камнях и гальке у берегов, а также на перекатах. При этом они часто преобладают по обилию и биомассе, формируя основу водорослевых сообществ. В бассейне реки Кары в безымянном ручье и в месте его впадения в реку в эпилитоне отмечено развитие редкой красной водоросли *Lemanea fluviatilis* (рис. 20 – см. вклейку). На погруженных макрофитах и водных мхах с высоким обилием встречаются *Tolypothrix tenuis*, *Gloeotrichia pisum*, *Chamaesiphon incrustans*, *C. confervicolus*, *C. rostafinskii*. В сообществах бентоса водотоков наряду с диатомовыми водорослями ведущая роль в формировании альгогруппировок также принадлежит цианопрокаритам и зеленым водорослям. В комплексе видов бентоса водотоков на поверхности песка, илистых отложений и торфа чаще других представлены виды *Phormidium ambiguum*, *P. autumnale*, *Merismopedia glauca*, *M. punctata*, *Chroococcus minutus*, *Nostoc linckia*, *Pediastrum boryanum*, *Scenedesmus quadricauda*, *Desmodesmus communis*, *Oedogonium* sp., *Bulbochaete* sp. и *Closterium leibleinii*.

В большинстве обследованных озер фитопланктон характеризуется бедностью видового состава и низким уровнем развития. Как и для водотоков, в стоячих водоемах Полярного Урала основу фитопланктонных комплексов формируют диатомовые водоросли (Миронова, Покровская, 1964; Стенин, 1972; Стенина, 1993, см. разд. 3.2; Ярушина, 2002, 2004). Представители остальных отделов, за редким исключением, занимают подчиненное положение. Видовое богатство фитопланктона формируется как типично планктонными видами, так и представителями сообществ перифитона и фитобентоса. Водоросли перифитона пополняют планктон случайными видами за счет интенсивного ветрового перемешивания. Высокая доля водорослей перифитона в фитопланктоне литорали и пелагиали – общая черта для большинства тундровых водоемов (Стенина, 1978; Гецен, 1985; Ярушина, 2004). Фитопланктон ледниковых озер (Очеты, Сидяямбто, Усваты, Есто-то) в основном беден, его формируют золотистые водоросли рода *Dinobryon*, *Hydrurus foetidus*, хлорококковые водоросли из родов *Coelastrum*, *Ankistrodesmus*, *Scenedesmus*, десмидиевые из родов *Staurastrum*, *Staurodesmus*, *Cosmarium*, цианопрокариты чаще всего представлены видами ро-

дов *Anabaena* и *Microcystis*. В горно-долинных озерах наблюдается развитие цианопрокариот из родов *Anabaena*, видами с высокой встречаемостью являются *Anabaena lemmermannii*, *A. flos-aquae* и *A. spiroides*. Часто в планктоне встречаются мелкоклеточные виды цианопрокариот *Microcystis aeruginosa*, *M. pulverea*, *Snowella lacustris*, *S. rosea*, *Aphanocapsa grevillei*, *A. incerta*, широко распространенные виды зеленых водорослей *Pediastrum boryanum*, *Monoraphidium griffithii*, виды родов *Cosmarium* и *Staurastrum*, желтозеленая водоросль *Tribonema minus*. В комплекс доминантов перифитона ледниковых озер вместе с диатомовыми водорослями входят *Ulothrix zonata* и *Hydrurus foetidus*, иногда в прибрежной зоне на камнях в массе развиваются *Tetraspora cylindrica* или *T. lacustris*. В обрастаниях также часто встречаются *Scenedesmus ellipticus*, *Coelastrum indicum*, цианопрокариоты из родов *Leptolyngbya*, *Phormidium*, *Tolypothrix*, *Nostoc*, *Calothrix* и др. В перифитоне водных мхов ключевое положение занимают десмидиевые, представленные родами *Cosmarium* и *Staurastrum*. В горно-долинных озерах водоросли перифитона является наиболее разнообразной и обильной группой. В его формировании принимают участие представители всех изученных отделов водорослей. По разнообразию преобладают диатомовые и десмидиевые водоросли из родов *Cosmarium*, *Staurastrum*, *Euastrum*. Из цианопрокариот с относительно высоким развитием встречаются представители родов *Tolypothrix*, *Stigonema* и *Scytonema*. При наличии заболоченных участков в озерах (**Щучье**, **Проточное**) в сообществах перифитона мхов и макрофитов в массе встречаются *Hapalosiphon fontinalis*, *Stigonema ocellatum*, *Chroococcus turgidus*, *C. cohaerens*, *Scytonema crispum*, *Tolypothrix tenuis*, *Chamaesiphon incrustans*, *C. rostafinskii* и *C. confervicola*. В бентосе на поверхности песка и ила часто встречаются виды родов *Phormidium*, *Oscillatoria* и *Merismopedia*. В альгогруппировках бентоса с высоким обилием представлены цианопрокариоты *Phormidium terebriforme*, *P. ambiguum*, *Oscillatoria limosa*, *Merismopedia glauca*, а также зеленые хлорококковые и десмидиевые водоросли. В момент проведения сборов в озерах **Проточное** и **Щучье** наблюдали интенсивное развитие в бентосе колоний *Nostoc pruniforme*, достигающей стадии «цветения». На дне озер **Очеты** и **Щучье** обнаружены заросли харовой водоросли *Nitella opaca*.

Как уже было отмечено, в исследованных водоемах были обнаружены редкие виды. Из цианопрокариот к таковым относится *Nostoc pruniforme* (рис. 19 – см. вклейку). Вид включен в ряд региональных Красных книг. Его немногочисленные популяции в тундровых и таежных озерах были отмечены ранее (Гецен и др., 1994; Патова, 2004). Развитие этого вида обнаружено в оз. **Проточное** и небольшом озерке, соединяющимся с оз. **Есто-то**. Вид уязвим в связи с краткой продолжительностью жизни, узкой экологической амплитудой. При разработке полезных ископаемых, эти условия местообитаний будут нарушены и приведут к загрязнению и эвтро-



фикации водоемов. Из красных водорослей к редким видам может быть отнесено два. *Lemanea fluviatilis* – очень редкая водоросль (рис. 20 – см. вклейку), включенная в Красную книгу Ненецкого автономного округа (2006). Вид обитает на каменистых субстратах только в чистых, быстро текущих ручьях и реках. На Полярном Урале вид пока отмечен только в водотоках верхнего и среднего течения р. Кара. Необходим контроль за состоянием популяций вида. *Batrachospermum moniliforme* отмечена в водотоках и озерах бассейнов рек Кара и Уса. Вид распространен спорадически и малочисленными популяциями в быстро текущих ручьях, а также в озерах. Лимитирующими факторами для обоих видов являются: нарушение местообитаний и загрязнение воды в результате разведки и добычи полезных ископаемых, а также прокладка линейных сооружений для транспортировки нефти и газа. Харовая водоросль *Nitella opaca* обнаружена как на дне крупных ледниковых озер (*Очелты*), так и в более мелких (оз. *Щучье*). Вид произрастает на северной границе ареала, уязвим в связи с краткой продолжительностью жизни и узкой экологической приуроченностью. К лимитирующим факторам относятся снижение прозрачности и загрязнение воды в водоемах в результате влияния объектов горно-рудного и нефте-газового комплексов.

Таким образом, проведенные исследования показали высокое разнообразие водорослей в исследованных водоемах. Видовой состав и таксономическая структура исследованных отделов водорослей типичны для альгофлор высокоширотных и горных регионов, не испытывающих антропогенного воздействия. Полученные показатели можно рассматривать как фоновые при оценке степени трансформации сообществ водорослей горных и тундровых пресноводных экосистем.

Активизация геологоразведки, рост добычи минерального сырья, строительство крупных магистральных трубопроводов по проекту «Ямал-Запад» – все это усиливает в последние годы степень антропогенного воздействия на наземные и водные экосистемы Полярного Урала. В настоящее время идет разработка нового широкомасштабного проекта по освоению минерально-сырьевых ресурсов Приполярного и Полярного Урала («Урал промышленный – Урал Полярный»), по которому планируется развитие в этом регионе горнодобывающих и обогатительных предприятий и строительство железнодорожной магистрали. Несомненно, развитие горнодобывающей отрасли на Полярном Урале приведет к поступлению в водоемы и водотоки загрязняющих веществ и трансформации природных экосистем, ухудшению состояния всех компонентов природных ландшафтов и в конечном итоге – к снижению видового разнообразия и нарушению функциональных связей. При этом необходимо учитывать, что скорость самовосстановления уникальных природных ландшафтов Полярного Урала очень низкая, что связа-

но с суровыми климатическими и экологическими условиями. Их трансформация при широкомасштабном изъятии минеральных ресурсов может привести к безвозвратной потере многих уникальных горно-тундровых природных комплексов. На западном склоне Полярного Урала охраняемые территории представлены только одним комплексным заказником «Хребтовый». Это, несомненно, недостаточно для охраны как водных, так и наземных природных объектов этого полярного региона. В связи с этим проведенные исследования по изучению разнообразия водорослей могут стать основой для выделения эталонных озер и водотоков для охраны пресноводных экосистем Полярного Урала и включения их в кадастр охраняемых природных территорий Республики Коми.

### 3.3. Зообентос

Фауна беспозвоночных водоемов и водотоков Полярного Урала, особенно его западных склонов, до последнего времени оставалась крайне слабо изученной гидробиологами. Обобщающие сведения по зообентосу рек и озер восточных склонов Полярного Урала представлены Л.Н. Степановым в коллективной монографии «Биоресурсы водных экосистем Полярного Урала» (2004). Сотрудниками Института биологии Коми НЦ УрО РАН в последнее десятилетие проводились исследования зообентоса ряда водотоков и озер Полярного Урала, результаты которых частично опубликованы (Шубина, Шубин, 2002; Ponomarev, Loskutova, 2006; Пономарев, Лоскутова, 2006).

#### Озера бассейна р. Кары и Карского моря

Донная фауна озер представлена 16 крупными систематическими группами (табл. 3.3.1). Отсутствуют в составе бентоса личинки поденок и жуков. Озера бассейна Кары отличаются от всех других исследованных озер высокой численностью зообентоса, которую определяют черви (нематоды и олигохеты), низшие ракообразные и хирономиды.

*Озеро Гнетьты* имеет преимущественно гравийно-галечные и валунные грунты в литоральной зоне, меньшую площадь занимают пески. Наибольшая численность и биомасса зообентоса наблюдалась на валунах с наилком – 21.6 тыс. экз./м<sup>2</sup> и 8.8 г/м<sup>2</sup>. На гравийно-галечных и песчаных грунтах несмотря на значительную численность (13.5-20.5 тыс. экз./м<sup>2</sup>), биомасса не превышала одного г/м<sup>2</sup>. На валунных грунтах доминировали по численности олигохеты и хирономиды, на песках – низшие ракообразные. На гравийно-галечном грунте в массе присутствовали личинки веснянок р. *Capnia*, составляя 42.4% общей численности бентоса. Биомассу в литорали определяли моллюски и хирономиды, на гравийно-галечном грунте 78% биомассы составляли крупные личинки двукрылых. На

Таблица 3.3.1

**Состав и количественные показатели зообентоса озер бассейна р. Кары**

Группы	Гнетьты		Коматы		Бол. Нгосвейто	
	I	II	I	II	I	II
Hydrozoa	1.6	0.4	0.3	<0.1	–	–
Nematoda	2.2	<0.1	7.0	<0.1	62.3	1.5
Oligochaeta	15.3	3.4	12.1	1.3	4.5	18.9
Tardigrada	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1
Mollusca	4.6	53.8	7.1	87.5	0.3	17.2
Cladocera	6.3	0.1	18.1	0.2	7.7	0.8
Haracticoida	10.7	0.1	28.8	0.2	12.9	3.0
Др. Copepoda	6.2	0.1	7.3	0.1	1.2	0.3
Ostracoda	7.9	0.1	3.7	0.1	<0.1	<0.1
Hydracarina	0.7	0.3	0.2	0.5	0.1	1.0
Plecoptera, lv.	10.0	1.6	–	–	0.1	5.6
Coleoptera, im.	–	–	0.1	0.6	<0.1	1.6
Trichoptera, lv.	0.5	0.8	0.1	0.6	<0.1	0.2
Trichoptera, pp.	–	–	<0.1	4.6	–	–
Simuliidae, lv.	<0.1	0.1	–	–	–	–
Chironomidae, lv.	33.4	25.4	14.9	3.9	10.6	49.0
Chironomidae, pp.	0.2	0.3	<0.1	0.2	–	–
Diptera n/det., lv.	0.2	13.3	0.2	0.2	<0.1	0.9
Средняя численность, экз./м <sup>2</sup>	15595.3		23825.7		14310.0	
Средняя биомасса, мг/м <sup>2</sup>		11388.3		60985.9		611.6

Примечание. Здесь и далее: I – доля по численности, %; II – доля по биомассе, %.

илистых грунтах профундали массовыми были личинки хирономид, остракоды и гарпактициды. Последние на глубине 3 м составляли 38.5% общей численности бентоса. По биомассе на глубинах от 3 до 7 метров всюду доминировали моллюски.

**Озеро Коматы** среди всех озер Полярного Урала отличается наиболее высокими показателями развития донного населения: средняя численность зообентоса составляет 23.8 тыс. экз./м<sup>2</sup> и средняя биомасса 60.9 г/м<sup>2</sup>, что многократно превосходит биомассу зообентоса других озер (табл. 3.3.1). Развитию донной фауны способствует обильное развитие макрофитов (арктофила, рдесты, уруть, ряска), а также наличие на дне моховых и водорослевых обрастаний. Особенно богато представлены в озере сине-зеленые водоросли. На песках литорали высокую численность создавали гарпактициды, преимущественно *Arcticocamptus krochini*, а также ветвистоусые раки *Biapertura affinis*, *Ilyocryptus acutifrons*, *Eurycercus lamellatus*, веслоногие раки *Acanthocyclops capillatus* и *Macrocyclops albidus*, множество ювенильных Cyclopoidea. Большую роль в численности и

биомассе бентоса озера играют олигохеты. Здесь установлен самый разнообразный состав фауны малощетинковых червей – 18 видов (Батурина, Лоскутова, 2007). Основу численности определяли наидиды, составляя около половины общей численности червей. Роль тубифицид была менее значительна, но заметнее, чем в других озерах. В прибрежной части озера встречено 12 видов олигохет, при продвижении вглубь водоема число видов снижалось, уменьшалась доля наидид. Большую роль играют в бентосе озера моллюски, создавая высокую биомассу. Из 14 видов моллюсков наибольшее развитие в озере получают виды родов *Anisus* и *Euglesa*. На глубине 4 м в донной фауне преобладали нематоды, олигохеты и моллюски р. *Cincinna*.

Озеро **Большой Нгосовейто** отличалось очень низкой биомассой зообентоса на всех биотопах (0.2-0.9 г/м<sup>2</sup>), определяют ее преимущественно хирономиды и олигохеты (табл. 3.3.1). Моллюски, создающие высокую биомассу в других озерах, в данном озере встречались единично. На песчаных и галечных грунтах от уреза воды до глубины два м значительна численность нематод, которые иногда составляют свыше 70% общей численности бентоса. На каменистой литорали в прибойной зоне встречаются личинки веснянок рода *Diura*. Доля низших ракообразных здесь значительно ниже, чем в озере Коматы. Интерес представляет нахождение среди гарпактицид солоновато-водной формы *Microsetella norvegica*. В состав фауны олигохет входит 16 видов, больше половины из них составляют наидиды. Вместе с энхитридами они составляют основу численности червей озера.

#### Озера бассейна р. Малая Уса

Грунты литорали горного озера **Усваты** представлены валунами, лежащими на песке, иногда покрытыми наилком или водорослевыми (*Tetraspora*) обрастаниями. Численность зообентоса составляла 1.6 до 9.7 тыс. экз./м<sup>2</sup>, биомасса в большинстве проб не превышала 2 г/м<sup>2</sup>, лишь в одной из проб на валунах с обрастаниями она составила 41.5 г/м<sup>2</sup> за счет крупных личинок двукрылых. Наибольшей численности в озере достигают веслоногие рачки и хирономиды (табл. 3.3.2). По биомассе в литорали доминируют наряду с хирономидами крупные личинки поденок *Syphlonurus* и *Ameletus*, либо ручейников, иногда двукрылые рода *Tipula*. На глубине от 1.5 до 3 м в биомассе наряду с хирономидами существенную долю составляют олигохеты *Lumbriculus* sp. С глубины 3.5 м и более в биомассе существенна доля моллюсков родов *Euglesa* и *Amesoda*.

Озеро **Проточное** отличается от других исследованных озер мелководностью – глубина даже в середине озера чуть больше метра, а также богатыми зарослями макрофитов.

Грунт преимущественно песчаный заиленный, реже на песке встречаются валуны. По сравнению с другими озерами Полярного Урала численность зообентоса озера довольно высокая, сравнимая

Таблица 3.3.2

**Состав и количественные показатели зообентоса  
озер бассейна р. Малая Уса**

Группы	Оз. Усваты		Оз. Проточное		Оз. Чаньты	
	I	II	I	II	I	II
Hydrozoa	0.1	<0.1	–	–	–	–
Nematoda	5.7	<0.1	1.1	<0.1	31.2	0.3
Oligochaeta	2.7	1.4	36.6	22.4	7.6	21.5
Tardigrada	–	–	–	–	0.3	0.6
Mollusca	5.6	4.1	1.8	34.6	1.2	14.4
Phyllozoa	–	–	<0.1	8.9	–	–
Cladocera	7.8	0.1	18.6	1.2	22.4	2.3
Harpacticoida	–	–	<0.1	<0.1	–	–
Др. Copepoda	36.9	0.2	34.3	2.2	24.9	2.6
Ostracoda	2.9	<0.1	0.1	<0.1	–	–
Hydracarina	0.5	0.2	0.4	0.5	1.0	9.1
Collembola	2.0	0.1	–	–	–	–
Ephemeroptera, lv.	0.2	1.8	0.4	8.4	–	–
Plecoptera, lv.	–	–	0.1	0.3	0.4	9.1
Coleoptera, lv.	0.2	0.1	0.9	9.8	–	–
Trichoptera, lv.	0.2	22.1	0.5	0.1	–	–
Chironomidae, lv.	34.5	5.6	5.1	11.5	10.9	26.2
Chironomidae, pp.	0.1	<0.1	<0.1	0.1	–	–
Diptera n/det., lv.	0.1	64.3	–	–	0.1	14.0
Средняя численность, экз./м <sup>2</sup>	5241.0		13666.6		5695.5	
Средняя биомасса, мг/м <sup>2</sup>		7893.9		2169.4		555.3

с аналогичным показателем озер бассейна Кары (рис. 3.3.1). В донном населении преобладают олигохеты и низшие ракообразные – кладоцеры и копеподы. Основу биомассы определяют олигохеты и моллюски. В биоценозах литорали нередки такие амфибиотические насекомые как поденки, веснянки и ручейники, встречаются личинки и имаго водных жуков. Озеро интересно тем, что здесь среди зарослей рдеста в 300 м от берега обнаружены щитни *Lepidurus arcticus*. Обычно щитни принадлежат к обитателям временных мелких водоемов, преимущественно весенних луж. Однако, как известно из литературы (Смирнов, 1936), в высоких широтах условиях обитания их заметно меняются, и они часто встречаются в более крупных постоянных водоемах (озерах), известны даже случаи нахождения щитней этого рода в текущих водах.

Озеро **Чаньты** отличается от предыдущих озер значительно большими глубинами и меньшим разнообразием донной фауны. Здесь обнаружено лишь 9 групп гидробионтов. На валунном грунте

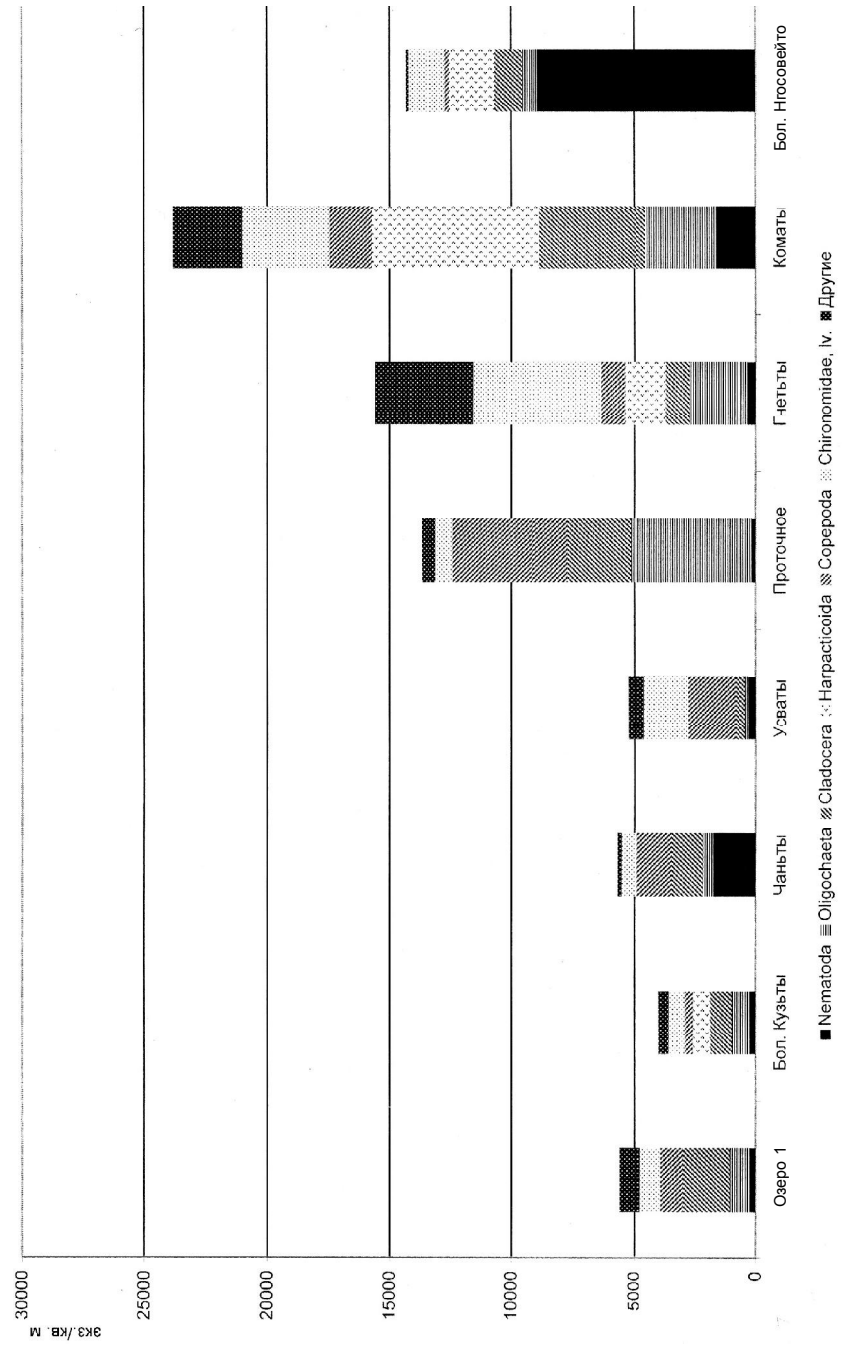


Рис. 3.3.1. Структура средней численности зообентоса озер Полярного Урала

массовыми были рачки и хирономиды, на галечно-гравийном грунте литорали 58% составляли нематоды. Биомассу слагали малощетинковые черви и личинки насекомых – веснянок или двукрылых (не хирономид). На глубине пять метров донное население представлено преимущественно моллюсками и хирономидами, а также низшими ракообразными – кладоцерами и копеподами. Численность зообентоса близка к средней для озер бассейна, средняя биомасса (0.6 г/м<sup>2</sup>) самая низкая для всех исследованных озер, что объясняется отсутствием в бентосе крупных организмов беспозвоночных (рис. 3.3.2).

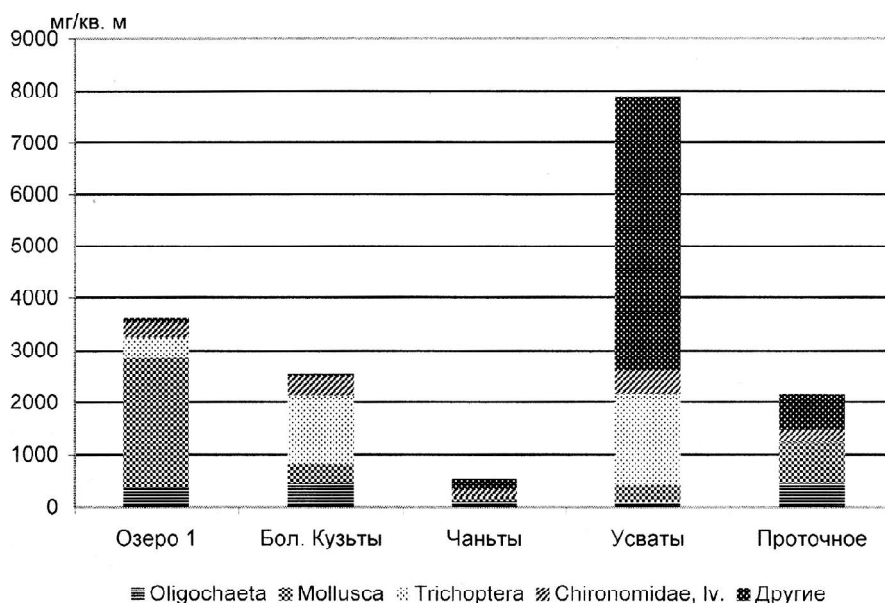


Рис. 3.3.2. Структура средней биомассы зообентоса озер бассейнов рек Бол. и Мал. Усы

### Озера бассейна р. Большая Уса

Широкая литораль *озера 1* имеет валунно-галечный грунт с нитчатыми и другими водорослевыми обрастаниями. В составе бентоса литорали зарегистрировано 14 систематических групп (табл. 3.3.3). Наиболее массовыми формами являются низшие ракообразные, особенно велика доля кладоцер *E. lamellatus*. Второе место по численности занимают моллюски (*Cincinna* и *Anisus*), третье – малощетинковые черви. Встречаются личинки поденок, веснянок и ручейников. Такие группы, как гидры, нематоды, гарпактициды, остракоды и клещи составляют каждая не более трех процентов общей численности бентоса. Невелика в литорали численность хирономид. На глубинах два-три метра среди ила и растительного

Таблица 3.3.3

**Состав и количественные показатели зообентоса  
озер бассейна р. Большая Уса**

Группы	Озеро 1		Большое Кузьты	
	I	II	I	II
Hydrozoa	1.2	1.1	0.4	0.3
Nematoda	4.5	<0.1	5.8	<0.1
Oligochaeta	15.2	10.2	19.6	18.9
Tardigrada	–	–	0.1	<0.1
Mollusca	11.0	68.9	8.2	14.1
Cladocera	33.7	0.5	21.8	0.3
Harpacticoida	0.4	<0.1	17.9	0.3
Др. Copepoda	16.2	0.3	7.7	0.1
Ostracoda	1.6	<0.1	0.4	<0.1
Hydracarina	0.1	0.1	0.6	0.2
Ephemeroptera, lv.	0.3	0.2	–	–
Plecoptera, lv.	0.1	<0.1	0.1	<0.1
Trichoptera, lv.	0.4	10.8	0.5	22.2
Trichoptera, pp.	–	–	0.4	29.4
Chironomidae, lv.	15.0	7.7	16.6	14.2
Ceratopogonidae, lv.	0.2	0.1	–	–
Diptera n/det., lv.	<0.1	0.1	–	–
Средняя численность, экз./м <sup>2</sup>	5608.5		4003.6	
Средняя биомасса, мг/м <sup>2</sup>		3618.0		2539.7

детрита развиваются более бедные сообщества при доминировании олигохет и хирономид, реже кладоцер. Моллюски составляют от 51 до 77% общей биомассы бентоса. Из насекомых, кроме хирономид и цератопогонид, встречены личинки ручейников *A. multipunctata*. Средняя численность бентоса немного выше 5 тыс. экз./м<sup>2</sup> (рис. 3.3.1). Такой показатель численности бентоса обычен для озер бассейна р. Большая Уса и значительно ниже аналогичного показателя озер бассейна Кары. Средняя биомасса бентоса довольно низкая (3.6 г/м<sup>2</sup>), что характерно для большинства озер Полярного Урала (рис. 3.3.2).

Бентос литорали озера *Большое Кузьты* довольно разнообразен, здесь зарегистрировано 12 групп гидробионтов. Наиболее многочисленны олигохеты, ветвистоусые рачки и гарпактициды. Последние (*A. krochini*, *M. duthiei*) нередко доминируют в численности зообентоса на заиленном валунном грунте. Обычны нематоды, водяные клещи, хирономиды. В прибрежье также встречены тихоходки, личинки веснянок (*Carpia*) и ручейников. Моллюски немногочисленны, представлены молодыми экземплярами *Euglesa*, в



литорали не составляют высокую долю по биомассе. На глубине свыше трех метров дно заселено хирономидами и моллюсками, низка численность олигохет и кладоцер. Личинки хирономид составляют здесь 60% общей биомассы. Количественные показатели развития бентоса профундали значительно ниже, чем литоральной зоны.

В целом зообентос исследованных озер Полярного Урала представлен 21 группой гидробионтов. Наиболее распространенными донными организмами являются нематоды, олигохеты, моллюски, низшие ракообразные, клещи и личинки хирономид. Низкую встречаемость имели тихоходки, листоногие раки, коллемболы, личинки подений, мошек и мотыльков. Средняя численность зообентоса озер колебалась в пределах от 4 тыс. экз./м<sup>2</sup> (в озере Бол. Кузьты) до 23.8 тыс. экз./м<sup>2</sup> (в оз. Коматы). В большинстве озер она была около 5 тыс. экз./м<sup>2</sup>. Сходные показатели численности установлены нами для озер Северного и Приполярного Урала (Пономарев, Лоскутова, 2006). Более высокой средней численностью бентоса отличалось озеро Проточное (13.7 тыс. экз./м<sup>2</sup>) и озера бас. р. Кара и Карского моря (15.6-23.8 тыс. экз./м<sup>2</sup>). В большинстве озер наиболее многочисленны олигохеты и низшие ракообразные, в озерах Карского бассейна велика доля гарпактицид и хирономид. На песчаных грунтах оз. Бол. Нгосвейто по численности доминировали нематоды. Биомасса бентоса варьировала в гораздо более широких пределах (0.6-61 г/м<sup>2</sup>) (рис. 3.3.3). В большинстве озер биомасса составляла 0.6-3.6 г/м<sup>2</sup>, и только в озерах Проточное, Гнейты и Коматы этот показатель был существенно выше (7.9-11.4 г/м<sup>2</sup>). Близкие значения биомассы бентоса для озер Полярного Урала ука-

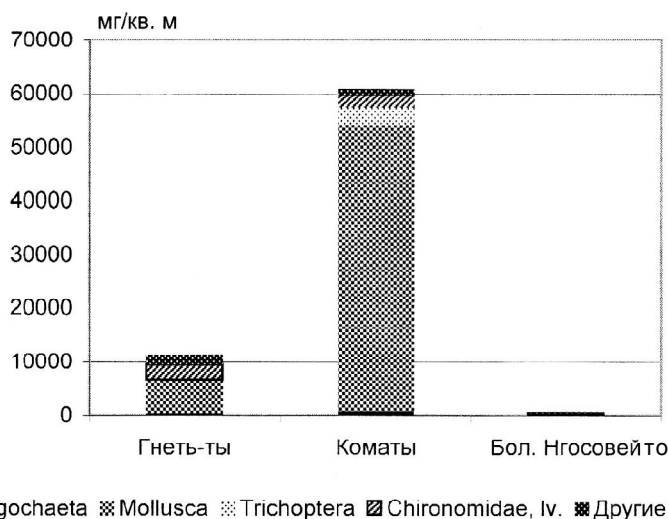


Рис. 3.3.3. Структура средней биомассы зообентоса озер бассейна р. Кара и Карского моря

зываются в литературе – 0.36-26.7 г/м<sup>2</sup> (Биоресурсы водных экосистем..., 2004). Самой высокой биомассой из исследованных нами озер отличалось оз. Коматы – 61 г/м<sup>2</sup>. В озерах с низкой биомассой доминировали некрупные моллюски и ручейники, существенна доля олигохет и хирономид. В озерах с более высокими значениями биомассы бентоса доминировали крупные моллюски, а в оз. Усваты – личинки двукрых *Tipula*.

### Зообентос р. Кара

В донном населении р. **Бол. Кара** наиболее обычны нематоды, олигохеты, клещи и личинки амфибиотических насекомых – поденок, веснянок, ручейников, мошек и хирономид. Крайне редки моллюски (*Amesoda* и *L. ovata*). На валунных грунтах высокой численности достигают поденки (в основном, *A. lapponica* и молодые личинки из сем. *Ephemerellidae*) и ручейники р. *Apatania*. Эти же группы доминируют по биомассе. Олигохеты встречены в каждой пробе, в основном виды р. *Nais* (*N. pseudobtusa*, *N. behningi* и др.). На галечном грунте в медиали реки наиболее многочисленны личинки хирономид, составляя около 50% численности бентоса, суб-

Таблица 3.3.4

Бентос основного русла р. Кара

Группы	Встречаемость, %	Средняя численность		Средняя биомасса	
		Экз./м <sup>2</sup>	%	Мг/м <sup>2</sup>	%
Nematoda	70	129.9	1.5	4.6	0.1
Oligochaeta	87	785.6	9.2	138.5	3.5
Mollusca	3	1.0	<0.1	0.4	<0.1
Cladocera	57	599.0	7.0	7.8	0.2
Harpacticoida	17	8.1	0.1	0.1	<0.1
Copepoda	60	191.6	2.3	13.2	0.3
Ostracoda	27	186.6	2.2	1.9	<0.1
Conchostraca	3	2.1	<0.1	32.3	0.8
Hydracarina	83	356.9	4.2	114.1	2.9
Collembola	10	1.5	<0.1	<0.1	<0.1
Ephemeroptera	80	643.5	7.6	912.2	23.2
Plecoptera	83	639.8	7.5	385.4	9.8
Coleoptera	17	14.7	0.2	44.8	1.2
Trichoptera	60	217.4	2.6	897.1	22.8
Simuliidae	40	48	0.5	107	2.7
Chironomidae	100	4669.1	54.9	1074.3	27.3
Ceratopogonidae	3	1.4	<0.1	0.6	<0.1
Diptera n/det.	30	14.9	0.2	201.6	5.1
Общее		8511.0	100.0	3935.9	100

доминантами были личинки ручейников (*Apatania*) и веснянок (*Capnia*). Средняя численность бентоса составляла 16.5 тыс. экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 24.5 г/м<sup>2</sup>.

Основными гидробионтами р. *Мал. Кара* были личинки и куколочки мошек (58-67% численности и 71-83% биомассы бентоса). Многочисленны поденки *A. lapponica* и *C. lyriformis*, ручейники *A. cymatophila*, молодые личинки веснянок *Capnia* и *Diura*. Кроме амфибиотических насекомых обнаружены малощетинковые черви, нематоды, копеподы, клещи и коллемболы. Средние численность и биомасса бентоса были немного выше, чем в р. Бол. Кара – 18.2 тыс. экз./м<sup>2</sup> и 27.6 г/м<sup>2</sup>.

На перекате в русле реки ниже слияния Бол. и Мал. Кары около половины общей численности донных организмов и около 70% биомассы составляли зрелые нимфы поденок *A. lapponica*. Многочисленны веснянки, составляющие 27.5% общей численности бентоса (преимущественно ювенильные личинки *Capnia*). Особенно велика их численность в медиали плеса на песчано-галечном грунте. На дне плеса обитают крупные личинки поденок *M. borealis* и *B. fuscatus*, жуки *O. alpinus*, ручейники сем. *Limnephilidae*. Олигохеты представлены *Enchytraeidae* и *Nais*. Средние численность и биомасса бентоса на этом участке в 1999 г. (4.9 тыс. экз./м<sup>2</sup> и 3.9 г/м<sup>2</sup>) были намного ниже, чем в реках Бол. и Мал. Каре.

Ниже по течению реки в районе впадения р. Лятгей-Яха бентос преимущественно состоял из личинок поденок (*Ephemerella*), хирономид и ручейников (рис. 3.3.4). Эти группы доминировали как по численности, так и по биомассе. На плесе (глубина 1.6 м) среди детрита на гальке многочисленными были нематоды и хирономиды, на валунах – поденки (*B. fuscatus*), веснянки (*Capnia*) и хирономиды. На глубине свыше двух метров преобладали хирономиды и олигохеты. В небольшом заросшем озере неподалеку от реки в массе были обнаружены жаброноги (вид не определен). Численность и биомасса бентоса в холодном 1999 г. были невысокими – 4.2 тыс. экз./м<sup>2</sup> и 2.0 г/м<sup>2</sup>.

На следующей станции пробы отобраны ниже порога Буредан. Здесь на крупной гальке доминировали веснянки (*Capnia* juv.) – 42% численности, 41% по биомассе составляли крупные поденки (*B. vernus*). На валунах с обрастаниями высокой численности достигали хирономиды, поденки, веснянки, в общей биомассе преобладали крупные личинки *Diptera* (86%). Фауна гидробионтов на этом участке реки очень разнообразна: четыре вида веснянок, пять видов поденок, три вида ручейников, более 10 видов олигохет. Численность и биомасса бентоса в августе 1999 г. были очень низкими – 1.5 тыс. экз./м<sup>2</sup> и 1.7 г/м<sup>2</sup>; в более теплом 2003 г. эти показатели были гораздо выше (21.8 тыс. экз./м<sup>2</sup> и 10.3 г/м<sup>2</sup>).

В нижнем течении на гравийно-галечном грунте плеса у берега основным компонентом фауны были хирономиды, доминирующие как по численности, так и по биомассе. На перекате к ним добавля-

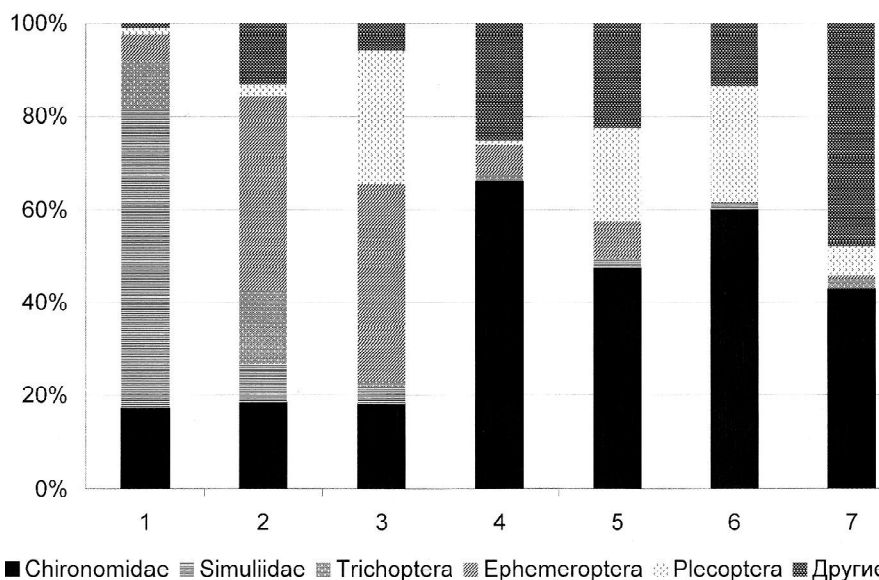


Рис. 3.3.4. Структура средней численности зообентоса русла р. Кара: 1 – р. Мал. Кара, 2 – р. Бол. Кара, 3 – верховья, 4 – в районе устья р. Лятгей-Яха, 5 – район порога Буредан (1999 г.), 6 – район порога Буредан (2003 г.), 7 – низовья

лись личинки веснянок *Isoperla* и *Capnia*, в биомассе доминировали крупные личинки *A. ladogensis*. На глубинах 1.5-3 м в донном населении преобладали олигохеты и хирономиды. В 2003 г. численность и биомасса составляли соответственно 10 тыс. экз./м<sup>2</sup> и 2.3 г/м<sup>2</sup>.

#### Крупные притоки и ручьи бассейна р. Кара

**Река Лятгей-Яха.** В донной фауне устьевого участка обнаружено 16 групп гидробионтов. Наиболее многочисленны хирономиды сем. *Orthocladiinae*, поденки и веснянки (табл. 3.3.5). Среди поденок массовым был *A. lapponica*, под камнями по берегам наблюдалось огромное количество субимаго и имаго этого вида насекомых. Из веснянок встречались личинки *Diura* и *Arcynopteryx*, но многочисленными были мелкие личинки *Capnia*. Среди ручейников обычны личинки *Apatania*, на берегу отловлены имаго крупного сибирского вида *Dicosmoecus palatus*. Жуки представлены личинками *Oreodytes alpinus*, *O. sanmarkii* и *Hydroporus*. Значительную часть биомассы составляли крупные личинки двукрылых. Средняя численность и биомасса бентоса были невысокими – 4.2 тыс. экз./м<sup>2</sup> и 2.0 г/м<sup>2</sup>.

Более бедным был состав донной фауны р. **Силовая-Яха**. Помимо личинок хирономид, в донном населении следует отметить большое количество личинок веснянок р. *Capnia*, которые на галечном грунте составляли 32-37% численности и 39-43% общей биомассы

бентоса. Олигохеты представлены четырьмя видами р. *Nais* и червями сем. *Enchytraeidae*. Средняя численность организмов была 6.2 тыс. экз./м<sup>2</sup>, биомасса бентоса низкая (0.4 г/м<sup>2</sup>) из-за отсутствия крупных организмов.

Исследованные *мелкие ручьи* существенно различались по расположению в рельефе, ширине русла, температуре воды и т.д. Так, исследован бентос небольшого ручья – притока р. Бол. Кара, имеющего длину около 25 м, ширину 30-40 см и низкую температуру воды +3.5 °С. Здесь на валунах со мхом обнаружено 9 групп бентоса, среди них редко встречающаяся в бассейне Кары группа – тихоходки (табл. 3.3.6). Наиболее многочисленными были личинки и куколки хирономид. Олигохеты представлены *Enchytraeida* и *M. armatus*. Среди гарпактицид доминировали *A. nordenskjöldi*, меньше была численность *M. brucei*. В ручье обнаружены зрелые нимфы веснянок *A. compacta* с массой тела около 120 мг (рис. 21, 22 – см. вклейку). Нимфы были готовы к линьке на имаго, о чем свидетельствуют как их размерно-весовые показатели, так и развитые крыловые чехлики. Очевидно, в таких холодных ручьях линька на имаго происходит осенью – в сентябре, в отличие от крупных рек с более теплой водой, где имаго этого вида появляются в начале июня (Лоскутова, 2006).

Ручей, впадающий в Кару неподалеку от устья р. Лятгей-Яха, имел ширину 15 м, валунный и галечный грунты с обильными нитчатymi обрастаниями, в прибрежье наблюдались небольшие зарос-

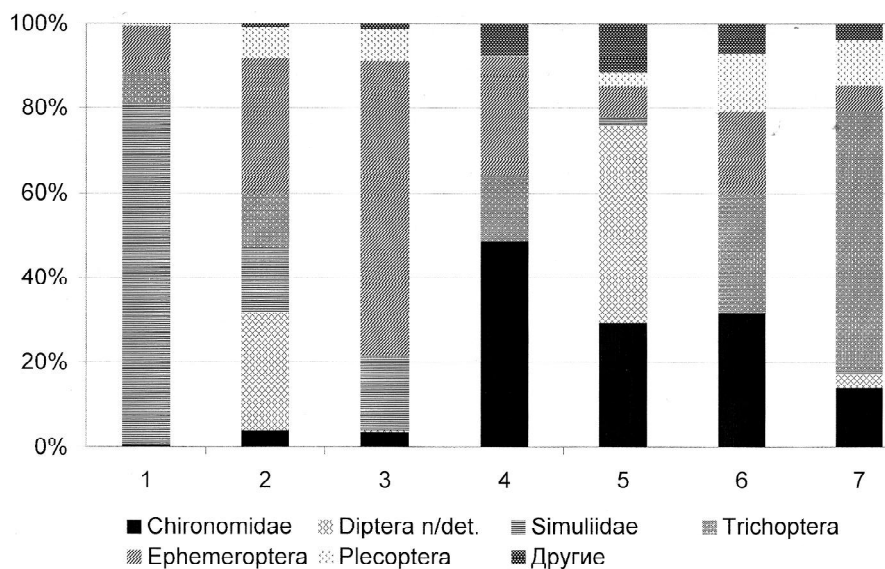


Рис. 3.3.5. Структура средней биомассы зообентоса разных участков р. Кара: 1 – р. Мал. Кара, 2 – р. Бол. Кара, 3 – верховья, 4 – в районе устья р. Лятгей-Яха, 5 – район порога Буредан (1999 г.), 6 – район порога Буредан (2003 г.), 7 – низовья

Таблица 3.3.5

## Бентос крупных притоков р. Кара

Группы	Река Лятгей-Яха		Река Силовая-Яха	
	I	II	I	II
Nematoda	3.5	<0.1	0.2	<0.1
Oligochaeta	1.7	0.5	1.6	0.5
Cladocera	0.4	<0.1	6.4	0.9
Harpacticoida	<0.1	<0.1	0.5	0.1
Copepoda	1.6	0.4	4.6	0.6
Ostracoda	0.3	<0.1	–	–
Hydracarina	3.4	0.7	0.3	0.7
Collembola	0.1	<0.1	–	–
Ephemeroptera	16.0	9.7	0.1	1.7
Plecoptera	7.3	1.0	24.7	15.2
Coleoptera	0.2	0.6	–	–
Trichoptera	1.5	26.5	–	–
Simuliidae	2.4	4.3	1.5	16.4
Chironomidae	60.7	18.3	60.1	63.9
Ceratopogonidae	<0.1	<0.1	–	–
Diptera n/det.	0.7	38	–	–
Средняя численность, экз./м <sup>2</sup>	4628.2		6155.5	
Средняя биомасса, мг/м <sup>2</sup>		5884.9		435.67

ли нардомии. Несмотря на довольно высокую численность, биомасса бентоса была низкой (0.7 г/м<sup>2</sup>). Как в общей численности, так и в биомассе доминировали личинки хирономид и поденок (табл. 3.3.6).

Ручей Дарко-шор, впадающий в Кару ниже по течению от порога Буредан, имел ширину русла 3-5 метров, валунные грунты, температуру воды +5.8 °С. По берегам ручья и в русле многочисленны огромные валуны. Донная фауна устьевого участка ручья состояла в основном из личинок насекомых (табл. 3.3.6). Кроме них встречены лишь водяные клещи. Высокой численности достигали хирономиды, поденки и мошки. Если в составе поденок выявлено три вида при доминировании как всюду *A. lapponica* (установлены также *B. feles* и *B. fuscatus*), то видовой состав веснянок отличался от других водотоков бассейна Кары. Кроме обычных видов *A. compacta* и ювенильных личинок *Capnia*, здесь встречены также личинки *C. bifrons* и *N. arctica*. Кроме того, на валунах по берегам собраны имаго *M. variabilis*.

Следующий из исследованных ручьев впадает в р. Кару справа чуть выше ручья Дарко-шор. Он течет в глубоком горном ущелье, образуя небольшие водопады, а иногда уходит под камни и исчеза-

Таблица 3.3.6

## Бентос ручьев – притоков р. Кара

Группы	Ручей – приток р. Бол. Кара		Ручей в районе р. Лятгей		Руч. Дарко-шор		Ручей в низовьях реки	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Nematoda	2.3	0.1	–	–	–	–	–	–
Oligochaeta	5.7	0.1	–	–	–	–	–	–
Tardigrada	0.3	<0.1	–	–	–	–	–	–
Harpacticoida	3.1	<0.1	–	–	–	–	–	–
Др. Copepoda	2.6	<0.1	0.3	<0.1	–	–	–	–
Ostracoda	0.6	<0.1	–	–	–	–	–	–
Hydracarina	–	–	4.2	2.3	1.6	0.2	0.8	0.3
Collembola	–	–	0.6	0.1	1.6	<0.1	–	–
Ephemeroptera, lv.	–	–	11	48.7	26.2	42.8	7.9	23.2
Plecoptera, lv.	0.6	57.8	–	–	2.9	2.9	0.8	0.2
Trichoptera, lv.	0.6	0.1	0.3	6.5	–	–	–	–
Simuliidae, lv.	–	–	–	–	22.5	47.4	12.6	45.9
Simuliidae, pp.	–	–	–	–	4.0	5.0	3.1	14.0
Chironomidae, lv.	65.7	34.7	82.3	41.2	17.4	1.7	74.8	16.4
Chironomidae, pp.	18.6	7.2	1.4	1.3	23.7	<0.1	–	–
Средняя численность, экз./м <sup>2</sup>	10605		12674		2030.9		2717.8	
Средняя биомасса, мг/м <sup>2</sup>		13584		711.8		4595.4		4053.2

ет с поверхности. Ширина русла составляет 20-30 см, глубина 5-10 см. Ложе ручья каменистое со сплошным моховым покровом. В составе донной фауны обнаружены те же группы, что и в ручье Дарко-шор, за исключением коллембол. Кроме хирономид многочисленны были в ручье личинки и куколки мошек (табл. 3.3.6). Здесь найдены личинки веснянок *A. borealis*, не обнаруженные в других водотоках бассейна р. Кары.

В составе донного населения основного русла р. Кары нами обнаружено 18 групп гидробионтов, из которых 15 групп установлено в верхнем течении, 14 – в среднем (район устья р. Лятгей-Яха и район порога Буредан), 13 групп – в нижнем течении. Наиболее обычными представителями бентоса (частота встречаемости в пробах 80-100%) были хирономиды, малощетинковые черви, водяные клещи, поденки и веснянки. Редкими организмами были моллюски, конхостраки и мокрецы. Наибольшей численности достигали личинки хирономид (4.7 тыс. экз./м<sup>2</sup>), олигохет (0.8 тыс. экз./м<sup>2</sup>), поденок и веснянок (по 0.6 тыс. экз./м<sup>2</sup>). В создание биомассы большой вклад вносили те же группы, за исключением олигохет: личин-

ки хирономид (1.1 г/м<sup>2</sup>), поденок (0.9 г/м<sup>2</sup>) и веснянок (0.4 г/м<sup>2</sup>). Количественные показатели развития бентоса уменьшались от верховьев к устью. Средняя численность и биомасса зообентоса русла р. Кара составляли соответственно 8.5 тыс.экз./м<sup>2</sup> и 3.9 г/м<sup>2</sup>. В крупных притоках доля червей в составе донных сообществ уменьшалась, возрастала роль поденок, веснянок и ручейников. Мелкие ручьи характеризовались наличием в составе зообентоса преимущественно личинок насекомых; черви и низшие ракообразные в большинстве ручьев отсутствуют. Более высокой была в ручьях численность мошек, разнообразна фауна веснянок.

### Река Малая Уса

Зообентос реки в районе истока из озера представлен 12 группами гидробионтов (табл. 3.3.7). Доминируют по численности личинки хирономид, составляющие 85-95% численности бентоса.

Таблица 3.3.7

Бентос русла р. Малая Уса

Группы	Встречаемость, %	Средняя численность		Средняя биомасса	
		экз./м <sup>2</sup>	%	мг/м <sup>2</sup>	%
Nematoda	25	59.5	0.1	0.1	<0.1
Oligochaeta	75	233.3	0.6	116.2	0.7
Cladocera	25	59.5	0.1	0.6	<0.1
Copepoda	50	792.7	1.9	7.9	0.1
Ostracoda	75	237.9	0.6	2.4	<0.1
Hydracarina	50	88.2	0.2	71.0	0.5
Ephemeroptera	100	732.6	1.8	2330.1	14.9
Plecoptera	75	90.8	0.2	284.4	1.8
Trichoptera	50	69.1	0.2	515.3	3.3
Simuliidae	100	368.7	0.9	2059.9	13.2
Chironomidae	100	38473.6	93.2	2966.0	19.0
Diptera n/det.	25	59.5	0.1	7288.8	46.6
Общее		41265.4	100.0	15642.6	100.0

Личинки поденок (*A. lapponica* и *B. feles*) и веслоногие ракообразные составляли соответственно 1.8% и 1.9%. Численность остальных групп беспозвоночных была очень низкой (менее одного процента). По биомассе на первом месте также стоят личинки хирономид, несколько ниже доля личинок поденок (14.9%) и мошек (13.2). По берегам реки обнаружена богатая фауна амфибиотических насекомых, среди которых установлены сибирские виды. Встречены имаго поденок *B. feles*, веснянок *A. compacta*, *N. arctica*, *M. variabilis*, ручейники – *D. palatus*, *L. nigriceps*, *H. infumatus*.



### Фауна водных беспозвоночных

В пределах таких групп, как олигохеты, моллюски, низшие ракообразные и личинки насекомых (исключая двукрылых) по нашим сборам установлено 128 видов (табл. 3.3.8). Массовое развитие в реках и озерах получают немногие виды, состав которых определяется сезоном и спецификой условий водоема.

Фауна нематод и малоцетинковых червей Полярного Урала специально не изучалась. Список олигохет, включающий 13 видов, для восточного склона Полярного Урала приводится Л.Н. Степановым в монографии «Биоресурсы водных экосистем...» (2004). На западном склоне Полярного Урала олигохеты отличаются разнообразным видовым составом и высокой численностью (до 2.9 тыс. экз./м<sup>2</sup> в озере Коматы), к настоящему времени из озер известно 26 видов (Батурина, Лоскутова, 2007). Общий список олигохет водотоков и озер составляет 31 вид. Доминируют по численности виды семейств *Naididae* (*Nais barbata*, *N. pseudobtusa*, *N. variabilis*) и черви сем. *Enchytraeidae*.

Благоприятные условия существуют в озерах для развития моллюсков (рис. 23 – см. вклейку). Так, в озере Коматы средняя численность моллюсков составляет 1.7 тыс. экз./м<sup>2</sup>, а биомасса достигает 53.4 г/м<sup>2</sup>. Из 23 зарегистрированных видов наиболее распространены *Amesoda scaldiana*, *Lymnaea ovata*, *Anisus albus*. В руслах рек Полярного Урала моллюски встречаются чрезвычайно редко, очевидно, вследствие малой минерализации их вод.

В бассейне р. Кара по литературным данным обитает жаброног *Branchinecta paludosa* (O.F. Müller), обнаруженный в озере на берегу р. Кара (Смирнов, 1936). Возможно, что найденные нами особи относятся к этому виду.

Основу фауны обнаруженных низших ракообразных составляют широко распространенные на европейском Северо-Востоке виды (Флора и фауна..., 1978). Наиболее интересной группой из них являются гарпактициды (рис. 24 – см. вклейку), до недавнего времени в горных водоемах Урала не изучавшиеся. Для Полярного Урала Е.Б. Фефиловой (2007) указано 11 видов гарпактицид, из них вид *Canthocamptus staphylinus staphylinus* (Jur.) приводится на основании литературных данных. Это наибольшее для горных областей региона богатство фауны этого подотряда копепод. Дополнили список гарпактицид, обнаруженных в пробах зообентоса, рачки из воды моховых подушек на берегу р. Кара видом *Epaetophanes richardi*. Фауна текучих вод представлена тремя видами – *P. schmeili*, *A. nordenskjoldi nordenskjoldi* и *M. brucei brucei* (табл. 3.3.8), все остальные виды встречены в озерах.

Более детально исследована, начиная с прошлого века, энтомофауна Полярного Урала. Обзор результатов изучения насекомых на Полярном Урале и приобской лесотундре сделан В.Н. Ольшвангом (1980) на основании литературных и собственных данных. Как следует из этого обзора, первые сведения о составе энтомофауны

Таблица 3.3.8

**Видовой состав донных беспозвоночных  
озер и рек западного склона Полярного Урала**

Таксоны	Реки	Ручьи	Озера
<b>OLIGOCHAETA</b>			
Сем. <b>Aelosomatidae</b>			
<i>Aelosoma hemprichi</i> Ehr.	+	-	-
Сем. <b>Naididae</b>			
<i>Vejdovskyella comata</i> (Vejd.)	-	-	+
<i>Slavina appendiculata</i> (Udekem)	-	-	+
<i>Stylaria lacustris</i> (L.)	-	-	+
<i>Chaetogaster diaphanus</i> (Gruit.)	+	-	+
<i>C. diastrophus</i> (Gruit.)	+	-	+
<i>Pristina amphibiota</i> Last.	-	-	+
<i>P. longiseta</i> Ehr.	+	-	-
<i>Pristinella bilobata</i> (Bret.)	-	-	+
<i>Nais alpina</i> Sperber, 1948	+	-	-
<i>N. barbata</i> Müll.	-	-	+
<i>N. behningi</i> Mich.	+	-	-
<i>N. bretscheri</i> Mich.	+	-	-
<i>N. communis</i> Fig.	+	-	+
<i>N. elinguis</i> Müll.	+	-	+
<i>N. pardalis</i> Fig.	+	-	+
<i>N. pseudobtusa</i> Fig.	+	-	+
<i>N. variabilis</i> Fig.	+	-	+
<i>N. simplex</i> Fig.	+	-	-
<i>Piguetiella blanci</i> Fig.	+	-	+
<i>Uncinaiis uncinata</i> (Oersted)	-	-	+
Сем. <b>Tubificidae</b>			
<i>Aulodrilus plurisetus</i> (Fig.)	-	-	+
<i>Spirosperma ferox</i> Eisen	-	-	+
<i>Rhyacodrilus coccineus</i> (Vejd.)	-	-	+
<i>Tubifex tubifex</i> (Müll.)	+	-	+
<i>T. ignotus</i> (Stolc)	+	-	+
<i>Alexandrovia onegensis</i> Hrabe	-	-	+
Сем. <b>Enchytraeidae</b>			
<i>Mesenchytraeus armatus</i> (Levinsen)	+	+	+
<i>Enchytraeidae</i> gen. sp.	+	+	+
Сем. <b>Lumbriculidae</b>			
<i>Lumbriculus variegatus</i> (Müll.)	-	-	+
<i>Eiseniella tetraedra</i> (Savigny)	-	-	+
<i>Cognetia</i> sp.	+	+	-
<b>MOLLUSCA</b>			
Сем. <b>Sphaeriidae</b>			
<i>Amesoda transversalis</i> (Westerlund)	-	-	+
<i>A. scaldiana</i> (Normand)	-	-	+
Сем. <b>Pisidiidae</b>			
<i>Pisidium amnicum</i> (Müll.)	-	-	+
Сем. <b>Euglesidae</b>			
<i>Lacustrina dilatata</i> (Westerlund)	-	-	+
<i>Cingulipisidium nitidum</i> (Jenyns),	-	-	+
<i>C. normale</i> (Stelfox)	-	-	+

Продолжение табл. 3.3.8

Таксоны	Реки	Ручьи	Озера
<i>Euglesa borealis</i> Glessin	–	–	+
<i>E. obtusalis</i> (C. Pfeiffer)	–	–	+
<i>Henslowiana henslowana</i> (Sheppard)	–	–	+
<i>Pseudeupera subtruncata</i> (Malm)	–	–	+
<i>P. milium</i> (Held)	–	–	+
<i>P. pulchella</i> (Jenyns)	–	–	+
Сем. <b>Valvatidae</b>			
<i>Cincinnati depressa</i> (C. Pfeiffer)	–	–	+
<i>C. frigida</i> (Westerlund)	–	–	+
Сем. <b>Lymnaeidae</b>			
<i>Lymnaea glutinosa</i> (Müll.)	–	–	+
<i>L. intermedia</i> (Lamarck)	–	–	+
<i>L. ovata</i> (Draparnaud)	+	–	+
Сем. <b>Bulinidae</b>			
<i>Planorbarius purpurus</i> (Müll.)	–	–	+
Сем. <b>Planorbidae</b>			
<i>Anisus acronicus</i> (Fer.)	–	–	+
<i>A. albus</i> (Müll.)	–	–	+
<i>A. contortus</i> (L.)	–	–	+
<i>A. stroemi</i> (Westerlund)	–	–	+
<i>A. stelmachotius</i> (Bourguignat)	–	–	+
<b>CLADOCERA</b>			
<i>Simocephalus expinosus</i> (De Geer)	–	–	+
<i>Ilyocryptus acutifrons</i> Sars	–	–	+
<i>Lathonura rectirostris</i> (O.F. Müller)	–	–	+
<i>Eurycercus lamellatus</i> (O.F. Müller)	–	–	+
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Müller)	–	–	+
<i>Alona guttata</i> Sars	–	–	+
<i>A. rectangula</i> Sars	–	–	+
<i>Acroperus elongatus</i> (Sars)	–	–	+
<i>A. harpae</i> (Baird)	+	+	–
<i>Biapertura affinis</i> (Leydig)	–	–	+
<b>COPEPODA</b>			
П/отр. <b>Cyclopoida</b>			
<i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fisch.)	–	–	+
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fisch.)	–	–	+
<i>Eucyclops macruroides</i> (Lill.)	–	–	+
<i>Macrocyclus albidus</i> (Jur.)	–	–	+
<i>Megacyclops viridis</i> (Jur.)	–	–	+
<i>Acanthocyclops robustus</i> (Sars)	–	–	+
<i>A. capillatus</i> (Sars)	–	–	+
<i>Diacyclops languidoides</i> (Lill.)	–	–	+
П/отр. <b>Harpacticoida</b>			
Сем. <b>Canthocamptidae</b>			
<i>Canthocamptus glacialis</i> Lill.	–	–	+
<i>Paracamptus schmeili</i> (Mrazek)	+	–	+
<i>Bryocamptus vej dovskyi</i> (Mrazek)	–	–	+
<i>Arcticocamptus arcticus</i> (Lill.)	–	–	+
<i>Arcticocamptus krochini</i> Borutzky	–	–	+

Продолжение табл. 3.3.8

Таксоны	Реки	Ручьи	Озера
<i>Attheyella northumbrica trisetosa</i> Schmeil	–	–	+
<i>A. nordenskjöldi nordenskjöldi</i> Lill.	–	+	–
<i>Moraria duthiei</i> (Scott)	–	–	+
<i>M. schmeili</i> Van Douw e	–	–	+
<i>Maraenobiotus brucei brucei</i> (Rich.)	–	+	–
Сем. <b>Ectinosomidae</b>			
<i>Microsetella nowegina</i> (Boeck)	–	–	+
<b>EPHEMEROPTERA</b>			
Сем. <b>Amelitidae</b>			
<i>Ameletus inopinatus</i> Etn.	–	–	+
Сем. <b>Baetidae</b>			
<i>Acentrella lapponica</i> (Bgtss.)	+*	+	–
<i>Baetis bicaudatus</i> Dodds	–	+	–
<i>B. feles</i> Kluge	+	+	–
<i>B. fuscatus</i> (L.)	+	+	–
<i>B. vernus</i> Curt.	+	+	–
<i>Baetis</i> sp.	+	–	+
Сем. <b>Heptageniidae</b>			
<i>Ecdyonurus joernensis</i> Bgtss.	+	–	–
<i>Cinygma lyriformis</i> McD.	*	–	+
<i>H. sulphurea f. sulphurea</i> (Müll.)	+	–	–
<i>Heptagenia</i> sp., juv.	+	–	–
Сем. <b>Ephemerellidae</b>			
<i>Ephemerella aurivillii</i> Bgtss.	+	–	–
<i>Ephemerella</i> sp., juv.	+	+	–
Сем. <b>Siphonuridae</b>			
<i>Siphonurus alternatus</i> Say	–	–	–
<i>Siphonurus</i> sp.	–	–	+
Сем. <b>Metretopodidae</b>			
<i>Metretopus borealis</i> (Etn.)	+	–	–
Сем. <b>Leptophlebiidae</b>			
<i>Leptophlebia</i> sp.	+	–	–
<b>PLECOPTERA</b>			
Сем. <b>Perlodidae</b>			
<i>Arynopteryx compacta</i> (McL.)	+	+	+
<i>Diura nanseni</i> (Kemp.)	*	–	–
<i>D. bicaudata</i> (L.)	*	–	*
<i>Diura</i> sp.	+	–	+
<i>Isoperla obscura</i> (Zett.)	+*	–	–
Сем. <b>Nemouridae</b>			
<i>Amphinemura borealis</i> (Mort.)	–	+	–
<i>Amphinemura</i> sp.	+	–	–
<i>Nemoura avicularis</i> Mort.	*	–	*
<i>N. arctica</i> Esb.- Pet.	*	–	–
<i>Nemoura</i> sp.	+	+	+
Сем. <b>Capniidae</b>			
<i>Capnia bifrons</i> (New m.)	–	+	–
<i>Capnia</i> sp., juv.	+	–	+
<i>Mesocapnia variabilis</i> (Klap.)	*	*	–

Окончание табл. 3.3.8

Таксоны	Реки	Ручьи	Озера
Сем. <b>Leuctridae</b>			
<i>Leuctra</i> sp.	–	–	+
<b>COLEOPTERA</b>			
Сем. <b>Dytiscidae</b>			
<i>Hyphydrus</i> sp.	–	–	+
<i>Hydroporus rufifrons</i> (Müller)	–	–	+
<i>H. lapponum</i> (Gyll.)	–	–	+
<i>Hydroporus</i> sp.	+	+	–
<i>Oreodytes sanmarkii</i> (Sahlb.)	+	+	+
<i>O. alpinus</i> (Payk.)	+	+	+
<i>Nebrioporus depressus</i> (Fabr.)	–	–	+
<i>Platambus maculatus</i> (L.)	–	–	+
Сем. <b>Haliplidae</b>			
<i>Brychius elevatus</i> (Panz.)	–	–	+
<b>TRICHOPTERA</b>			
Сем. <b>Arctopsychidae</b>			
<i>Arctopsyche ladogensis</i> (Kol.)	+	–	–
Сем. <b>Brachycentridae</b>			
<i>Oligoplectrodes potanini</i> Mart.	+	–	–
<i>Micrasema gelidum</i> McL.	+	–	–
<i>Micrasema</i> sp.	+	–	–
Сем. <b>Limnephilidae</b>			
<i>Potamophylax latipennis</i> (Curt.)	–	+	+
<i>Dicosmoecus palatus</i> (McL.)	*	*	*
<i>Asynarchus lapponicus</i> (Zett.)	–	–	*
<i>Limnephilus extricatus</i> McL.	–	–	+
<i>L. nigriceps</i> Zett.	*	–	–
<i>Limnephilus</i> sp.	–	–	+
<i>Anisogamodes flavipunctatus</i> Mart.	+	–	+
Сем. <b>Apataniidae</b>			
<i>Apatania crymophila</i> McL.	+	–	+
<i>A. majuscula</i> McL.	+	–	+
<i>A. stigmatella</i> (Zett.)	–	–	+
<i>A. wallengreni</i> McL.	–	–	+
<i>Apatania</i> sp.	+	+	+
Сем. <b>Rhyacophilidae</b>			
<i>Rhyacophila nubila</i> Zett.	+	–	–
Сем. <b>Hydroptilidae</b>			
<i>Agraylea multipunctata</i> Curt.	–	–	+
Сем. <b>Glossosomatidae</b>			
<i>Hydatophylax infumatus</i> McL.	*	–	–
<i>Mystrophora</i> sp.	+	–	–

Примечание: «+» – вид обнаружен в бентосных пробах; \* – вид установлен по имаго; «–» – вид не обнаружен.

известны из материалов экспедиции 1909 г. под руководством О.О. Баклунда, организованной братьями Кузнецовыми. Маршрут экспедиции проходил по Нижней Оби на восток до р. Хадыта, далее вверх по р. Щучья в горы Полярного Урала, затем по р. Кара до

устья и по берегу Байдарацкой губы. Энтомологические материалы опубликованы в Записках Российской Академии наук. В.Ю. Фридолин (1936) по данным экспедиции 1925 г. на Полярный Урал приводит достаточно большой список насекомых.

Среди поденок (Ephemeroptera) на Полярном Урале по данным Esben-Petersen (1916) известно 10 видов, большинство из которых обитают в быстрых горных реках. По данным К.Ф. Седых (1983) на Полярном Урале обнаружено 37 видов поденок, видовой состав в данной работе не приводится. По личинкам В.Н. Степанов (2004) указывает 9 таксонов. Нами на западном склоне Полярного Урала обнаружено 12 видов (табл. 3.3.8) (рис. 22 – см. вклейку).

Список веснянок, по данным Ф. Клапалека (1914), включает шесть видов, обычным из них называется вид *N. arctica*. В.Н. Степановым указывается три вида (*N. flexuosa*, *A. compacta*, *I. obscura*) и два рода веснянок – *Capnia* и *Leuctra*). Нами обнаружено семь видов, к списку В.Н. Степанова (2004) добавлены *D. nanseni*, *C. bifrons*, *M. variabilis*, все эти виды обнаружены нами по имаго (табл. 3.3.8).

Водные жуки (Coleoptera) Полярного Урала изучены лучше других групп насекомых (Зайцев, 1952; Зиновьев, Ольшванг, 2003). Самые многочисленны в видовом и количественном отношении плавунцы (*Dytiscidae*) – 32 вида. Доминировали *Hydroporus lapponum*, *H. melanocephalus*, *Gaurotides arcticus* и др. (Ольшванг, 1980). В наших сборах присутствовали только шесть видов данного семейства, наиболее обычными были как в текучих водах, так и в озерах *O. sanmarkii* и *O. alpinus* (табл. 3.3.8). Из плавунчиков (*Halipidae*) нами встречен только один из трех упоминаемых в литературе – *B. elevatus*. Вертячки (*Gyrinidae*) и водолюбы (*Hydrophilidae*) в наших сборах отсутствовали, хотя для Полярного Урала указано два вида вертячек (*Gyrinus minutus* L. и *G. opacus* L.) и 10 видов водолюбов из мелких водоемов, из которых наиболее обычен *H. fennicus* Рк. (Зиновьев, Ольшванг, 2003).

Для Полярного Урала и Южного Ямала известно 36 видов ручейников (Trichoptera) из восьми семейств (Мартынов, 1910, 1916). В наших сборах наиболее разнообразно были представлены ручейники семейств *Limnephilidae* и *Apataniidae* (табл. 3.3.8). Всего обнаружено 18 видов, причем общим со списком В.Н. Степанова (2004) оказался лишь один вид *A. stigmatella*.

Стрекозы (Odonata) в наших пробах зообентоса отсутствовали. В высоких широтах этот отряд насекомых малочислен, во всей Субарктике известно 19 видов (Maу, 1932). Одонатофауна Полярного Урала изучена подробно и насчитывает 12 видов благодаря работам А.Ю. Харитоновой (1975, 1976) и В.Н. Ольшванга (1977, 1980). Сведения по этому отряду приведены в разделе 4.4 настоящей монографии.

Двукрылые (Diptera) на Полярном Урале изучены недостаточно, несмотря на их высокую численность. В наших сборах они пока

не определены. Известно, что на Полярном Урале и Ямале обитают 42 вида мошек (Патрушева, 1966). Мокрецы, ранее не отмеченные на Полярном Урале (Ольшванг, 1980), в наших сборах зообентоса присутствовали в одном из озер бассейна р. Уса, а также в р. Кара и ее крупных притоках. Наиболее разнообразны из амфибиотических двукрылых хирономиды. В.Н. Степанов (Биоресурсы..., 2004) указал для Полярного Урала по личинкам 75 видов. Определение хирономид из собранных нами проб зообентоса, а также сборы имаго, на наш взгляд, могли бы дополнить существующие списки этой группы, тем более, что по результатам кариосистематических исследований здесь описывают все новые для науки виды комаров-звонцов (Филинкова, Белянина, 1992, 1993а, 1993б, 1994, 1998).

По определенным на сегодняшний день далеко не всем группам гидробионтов в составе донной фауны водоемов и водотоков западного склона Полярного Урала только по нашим сборам выявлено 128 видов и форм беспозвоночных. Для восточного склона указывается 158 (Биоресурсы..., 2004). С учетом всех литературных данных по фауне этого региона список видов водных и амфибиотических беспозвоночных намного больше. Большую часть фауны составляют широко распространенные голарктические и палеарктические виды. Значительна доля европейских видов, встречены также виды сибирской фауны: поденки *B. feles*, *C. lyriformis*, веснянки *M. variabilis*, ручейники *A. ladogensis*, *H. nevae*, *D. palatus*, *A. cryptophila*, *A. stigmatella*. Существует мнение (Ольшванг, 1983), что в эпоху рисского оледенения на Урале был широко распространен тундроподобный флористический комплекс, который связывал Урал с арктическими районами и с Алтаем. Вероятно, тогда проникли на Урал восточно-сибирские и арктические виды, которые сохранились сейчас в высокогорном поясе и на окружающих равнинах Полярного Урала. Современный зоогеографический состав отрядов амфибиотических насекомых (веснянок, поденок, ручейников) отдельных областей Уральского региона представляет собой своеобразную картину расселения с юго-запада форм европейского происхождения, а с северо-востока – элементов сибирской фауны (Паньков, 2000). Проникновение на Урал сибирских видов придает его фауне определенное своеобразие. Многочисленны также и европейские виды, хотя лишь в редких случаях Урал служит границей видовых ареалов беспозвоночных (Ольшванг, 1983). Изучение фауны водных и амфибиотических беспозвоночных труднодоступных и практически не подверженных загрязнению вод Полярного Урала необходимо продолжать. Причем желательно учитывать все стадии развития насекомых от личинки до имаго, а также проводить сезонные исследования.

### 3.4. Рыбное население

Следует признать, что в ихтиофаунистическом отношении водная сеть как западных, так и восточных склонов Полярного Урала, а также сопредельных тундровых территорий бассейна Карского моря изучена крайне слабо и совершенно недостаточно (Пономарев, Илларионов, 2001; Богданов, Мельниченко, 2002; Пономарев, Сидоров, 2002; Биоресурсы..., 2004). Происхождение, геоморфология, гидрология и биологический режим большинства из приуроченных к этой сети насколько многочисленных, настолько и разнообразных водоемов также остаются практически неизученными, несмотря на чрезвычайную перспективность подобных исследований в связи с практически естественным состоянием этого располагающего на стыке Европы и Азии арктического региона.

Что касается западных склонов Полярного Урала, то до появления наших первых публикаций о рыбном населении и структуре водных сообществ рек и озер бассейнов верховий рек Уса и Кара и сопредельных территорий (Пономарев, Илларионов, 2001; Рыщенко, Илларионов, 2003; Воркута..., 2004; Ponomarev, Loskutova, 2006; Пономарев, Лоскутова, 2006) литературные сведения о рыбном населении этого обширного региона полностью отсутствовали.

В июле 1999 г. впервые обследованы озера Проточное и Усваты в бассейне верховьев р. Малая Уса (Пономарев, Илларионов, 2001). В ихтиофауне первого из них установлены сибирский сиг-пыжьян, европейский хариус, щука и налим, тогда как рыбное население озера Усваты оказалось представленным жилой формой арктического гольца, европейским хариусом и налимом.

Было сделано предварительное заключение, что при всей немногочисленности видов, входящих в состав рыбного населения изученных к тому времени горных озер Северного, Приполярного и Полярного Урала, для большинства из них характерно выраженное своеобразие видового состава. При этом представлялось вполне логичным соответствие структуры рыбной части сообществ этих озер весьма характерной для высоких широт закономерности, выражающейся в доминировании представителей одного или двух видов.

Лишь немногим лучшей до появления сводки В.Д. Богданова с соавторами (2004) представлялась изученность ихтиофауны водоемов восточных склонов Полярного Урала: в литературе имелись работы с изложением некоторых сведений о рыбах озер Малое и Большое Хадата-Юган-Лор (Миронова, Покровская, 1964), а также озер Хадата, Малое и Большое Щучье (Амстиславский, 1969, 1970, 1976). В результате выхода в свет упомянутой монографии появилась информация о рыбном населении целого ряда горных и предгорных озер восточного и северного макросклонов Полярного Урала. При этом было установлено, что непосредственно в горных водоемах обитает семь видов рыб – голец арктический, сибирский сиг-пыжьян, тугун, сибирский хариус, налим, голяк речной и



подкаменщик. В этой работе, значение которой очень трудно переоценить, весьма детально представлены структура, численность и пространственное распределение рыб в различных водоемах региона.

В настоящей работе представлены результаты оригинальных исследований разнообразия рыбного населения бассейнов трех водотоков западных склонов Полярного Урала – Кара, Малая и Большая Уса, выполненных на примере расположенных на водосборе этих рек озер. На сегодняшний день в изученных горных озерах этого региона установлено 12 видов рыб (табл. 3.4.1), относящихся к девяти семействам – *Salmonidae*, *Thymallidae*, *Esocidae*, *Cyprinidae*, *Lotidae*, *Gastrosteidae*, *Percidae*, *Cottidae*, и четырем ихтиофаунистическим комплексам – арктический пресноводный, бореальный предгорный, бореальный равнинный и понтокаспийский пресноводный (Никольский, 1980).

Среди обследованных водоемов максимальное видовое разнообразие рыбного населения установлено, напротив ожиданий, в озерах наиболее северно локализованного бассейна р. Кара – Гнетьты и Коматы (девять и семь видов соответственно из восьми семейств), минимальное – в водоемах бассейна р. Малая Уса (здесь в озерах Усваты и Чаньты встречено по три вида рыб из четырех семейств). На долю озер бассейна р. Большая Уса пришлось семь семейств (включая семь видов рыб в озере 1 и четыре – в озере Большое Кузьты).

Материалы исследований приведены в работе последовательно, по бассейновому принципу, начиная с озер Гнетьты и Коматы (водосбор р. Кара) и последовательно продвигаясь в южном направлении. Общая характеристика озер дана в разделе 3.1. настоящей монографии.

**Бассейн р. Кара.** Обращает внимание, что оба расположенные на водосборе этого водотока озера различаются своими доминантами среди рыбного населения: в Гнетьты это сибирский хариус (его доля лишь немногим не достигает половины уловов из этого водоема), в Коматы – пелядь, численно составившая две трети уловов (рис. 3.4.1). В целом рыбное население этих двух (как впрочем и всех остальных обследованных на Полярном Урале) озер обладает чрезвычайно высокой ценностью: суммарная доля представителей семейств лососевых и сиговых в обоих случаях составляет около трех четвертей уловов.

Рыбное население обследованных озер бассейна Карского моря составлено представителями четырех фаунистических комплексов. В обоих из них отмечены виды, относящиеся к арктическому пресноводному комплексу (при этом арктический голец (рис. 25 – см. вклейку) и налим встречены только в озере Гнетьты, сиг – в Коматы, пелядь – в Гнетьты и Коматы (рис. 28 – см. вклейку). Все представители предгорного бореального комплекса (сибирский и европейский хариус, голянь и подкаменщик) характерны для обоих

Таблица 3.4.1

## Список рыб, населяющих озера западных склонов Полярного Урала

Семейство	Название	Латинское название	Басс. Кары		Басс. Мал. Усы		Басс. Бол. Усы	
			Гнеть-ты	Коматы	Чань-ты	Усасты	Озеро 1	Большое Кузьты
<i>Salmonidae</i>	Арктический голец	<i>Salvelinus alpinus</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	+	+	-	-
<i>Coregonidae</i>	Сибирский сиг-пыжьян	<i>Coregonus lavaretus pidschian</i> (Gmelin, 1758)	-	+	-	-	-	+
	Пелядь	<i>Coregonus peled</i> (Gmelin, 1789)	+	+	-	-	+	-
<i>Thymallidae</i>	Сибирский хариус	<i>Thymallus arcticus</i> (Pallas, 1776)	+	+	-	-	-	-
	Европейский хариус	<i>Thymallus thymallus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+
<i>Esocidae</i>	Щука	<i>Esox lucius</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	+	-
<i>Syprinidae</i>	Гольян речной	<i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	-	+	+
<i>Lotidae</i>	Налим	<i>Lota lota</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-	+	-	+
<i>Casterosteidae</i>	Копюшка девятииглая	<i>Pungitius pungitius</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-	-	-	-
<i>Percidae</i>	Ерш	<i>Gimnocephalus cernuus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	-	-	+	-
	Окунь	<i>Percu fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	+	-
<i>Cottidae</i>	Подкаменщик	<i>Cottus gobio</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	-	-	+	-

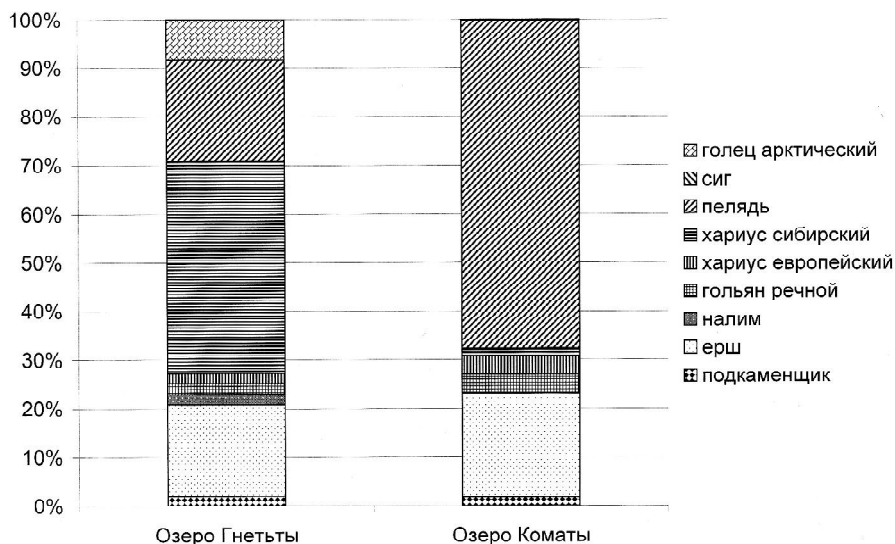


Рис. 3.4.1. Видовой состав уловов рыбы в озерах бассейна р. Кара. Август 2003 г.

озер бассейна р. Кара, так же, как и ерш из бореального равнинного комплекса, тогда как девятииглая колюшка (понтотаспийский пресноводный комплекс) обнаружена только в озере Гнет'еты (рис. 30 – см. вклейку).

В обоих озерах сравнительно невысокими оказались величины относительной плотности большинства рыб (рис. 3.4.2), за исключением пеляди в озере Коматы, представленной преимущественно однолетней молодью, и ерша, судя по имеющимся в наших сборах материалам, необычно многочисленного для предгорного озера.

Восемь имеющихся в наших сборах и прижизненно обследованных экземпляров арктического гольца относились к двум возрастным группам (трех- и четырехлеток, причем первые заметно преобладали: их доля превысила 70%). Средняя длина арктического гольца из озера Гнет'еты составила  $315.0 \pm 16.69$  мм (варьируя от 269.8 до 373.6 мм), средняя масса –  $380.5 \pm 60.90$  г. (lim 213-658 г), средний возраст – 2.3 года. Биологические показатели уловов остальных ценных и промысловых видов рыб представлены в табл. 3.4.2. Из этой таблицы следует, что рыбное население рассматриваемого озера регулярно подвергается перелову. То же самое продемонстрировано и для озера Коматы (табл. 3.4.3), где уловы рыб характеризуются малым количеством возрастных групп, низким средним возрастом и, соответственно, невысокими размерными показателями. В частности, уловы сибирского хариуса (рис. 26 – см. вклейку) в августе 2003 г. здесь были представлены тремя младшими (1+...3+) возрастными группами, средними длиной  $187.3 \pm 13.74$  мм, массой  $79.9 \pm 19.15$  г и возрастом 2.1 года.

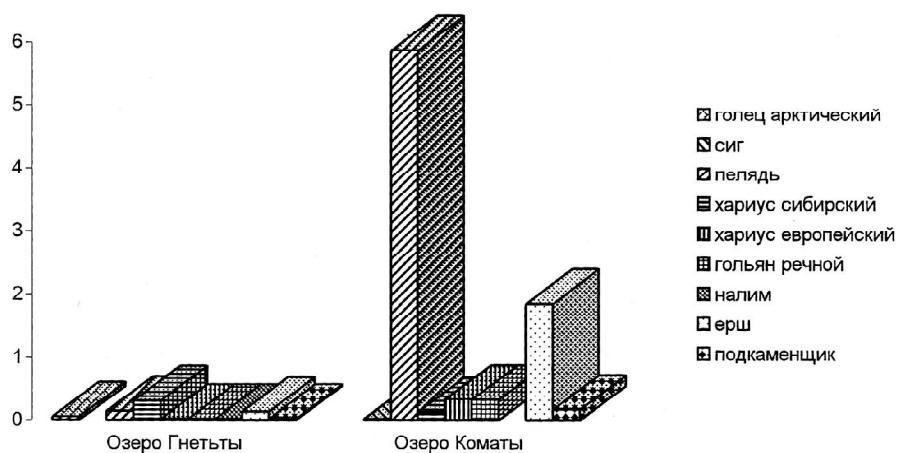


Рис. 3.4.2. Относительная плотность рыб в озерах бассейна р. Кара (экз./ус.-час). Август 2003 г.

Судя по результатам анализа величины индексов биоразнообразия (рис. 3.4.3), рыбная часть сообществ изученных в бассейне р. Кара озер проявляет в целом относительно невысокие и вполне характерные для сообществ Арктики значения (Романов, 2000). При этом по всем пяти показателям рыбное население озера Гнетзты примерно в 1.5 раза превосходит таковое озера Коматы, несмотря на то, что число входящих в состав этих озер видов различается не столь значительно. Этим хорошо иллюстрируется одно из фундаментальных свойств биоразнообразия, определяющихся не только числом входящих в состав сообщества видов, но и равномерностью их обилия (Песенко, 1982).

Таблица 3.4.2

Биологическая характеристика уловов рыб в оз. Гнетзты, август 2003 г.

Доля возрастных групп, %	n	Средняя длина, мм минимум-максимум	Средняя масса, г минимум-максимум	Доля половозрелых, %	Средний возраст	Соотношение самцы: самки, %
Пелядь						
3+ = 73.3 4+ = 14.8	15	$\frac{273.1 \pm 2.95}{251-354}$	$\frac{262.7 \pm 8.93}{197-353.8}$	100	3.3	46.7:53.3
Сибирский хариус						
2+ = 8.8 3+ = 50 4+ = 41.2	34	$\frac{269.8 \pm 6.80}{190-335}$	$\frac{237.2 \pm 17.96}{72.5-433}$		3.3	
Европейский хариус						
3+ = 100	7	$\frac{275.9 \pm 5.67}{250-290}$	$\frac{235.8 \pm 17.03}{157-282}$	0	3.0	33.3:66.7

Таблица 3.4.3

## Биологическая характеристика уловов рыб в оз. Коматы, август 2003 г.

Доля возрастных групп, %	n	Средняя длина, мм минимум-максимум	Средняя масса, г минимум-максимум	Доля половых зрелых, %	Средний возраст	Соотношение самцы: самки, %
Пелядь						
1+ = 16.7	6	$\frac{256.7+26.75}{138-302}$	$\frac{271.6+62.02}{29.8-386.5}$	60.7	3.3	50:50
2+ = 16.7						
4+ = 50						
5+ = 16.7						
Европейский хариус						
3+ = 85.7	21	$\frac{229.5+6.06}{200-298}$	$\frac{126.9+12.9}{78-284}$	4.8	3.3	40:60
5+ = 14.3						

**Бассейн р. Малая Уса.** Хорошо известно, что с продвижением к северу общее количество видов в сообществах сокращается, однако резко возрастает роль тех или иных видов-доминантов (Бигон и др., 1989). С этих позиций представляет немалый интерес то обстоятельство, что количество видов рыб, обитающих в озерах Усваты и Чаньты из заметно более южнее расположенного по сравнению с водосбором р. Кара бассейна р. Малая Уса, в два-три раза уступает озерам Гнетьты и Коматы (рис. 3.4.4). Однако сопоставление расположения и разнообразия биотопов этих двух пар озер демонстрирует заметно большую врезанность озер бассейна р. Малая Уса в горные хребты, их явно большую защищенность от последнего оле-

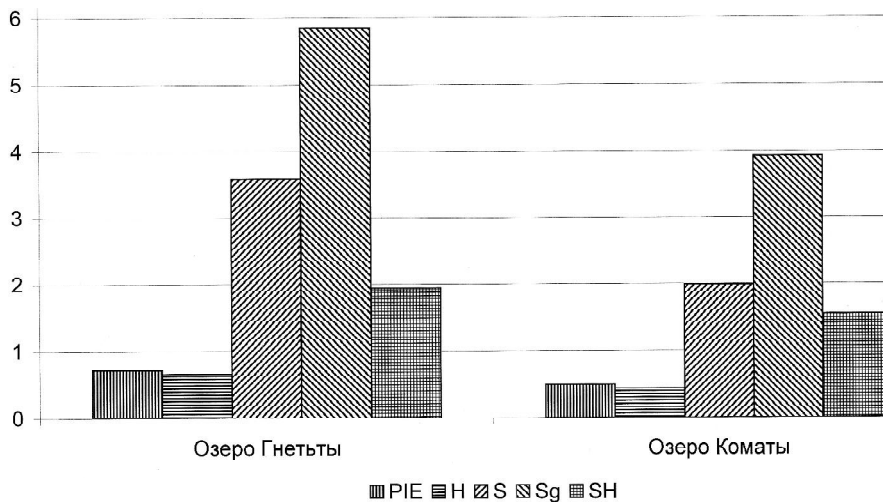


Рис. 3.4.3. Величина индексов разнообразия рыбного населения озер бассейна р. Кара. Август 2003 г.

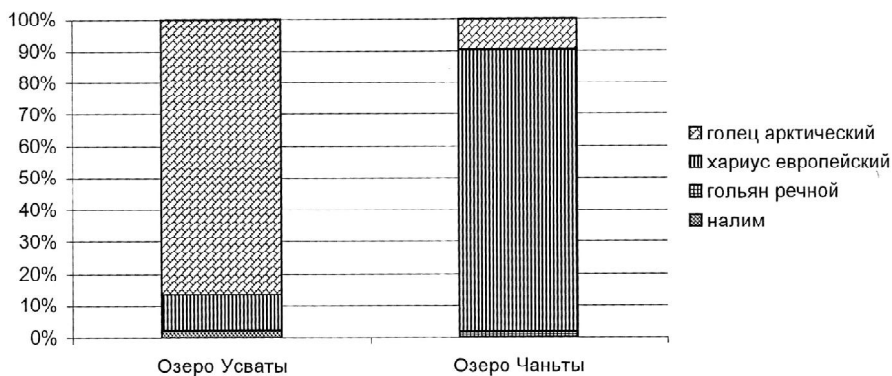


Рис. 3.4.4. Видовой состав уловов рыбы в озерах бассейна р. Малая Уса. Август 2003 и 2006 гг.

денения, с чем хорошо коррелирует наличие жилой формы арктического гольца в обоих этих водоемах, в отличие от озер бассейна р. Кара. При этом два из трех видов рыб озера Усваты относятся к арктическому пресноводному комплексу и оставшийся один – к предгорному бореальному, тогда как для озера Чаньты характерно обратное соотношение.

С другой стороны, в полном соответствии с наиболее общими закономерностями в составе рыбного населения озер бассейна р. Малая Уса (как, впрочем, и в водоемах сравниваемых суббассейнов Полярного Урала) явно доминирует один вид: в случае с озером Усваты это арктический голец, доля которого соответствует 86.5%, а среди рыб озера Чаньты – европейский хариус (88.7%). При сопоставлении этих двух озер имеет место лишь смена положения доминанта одного из них на субдоминанта второго и наоборот; на

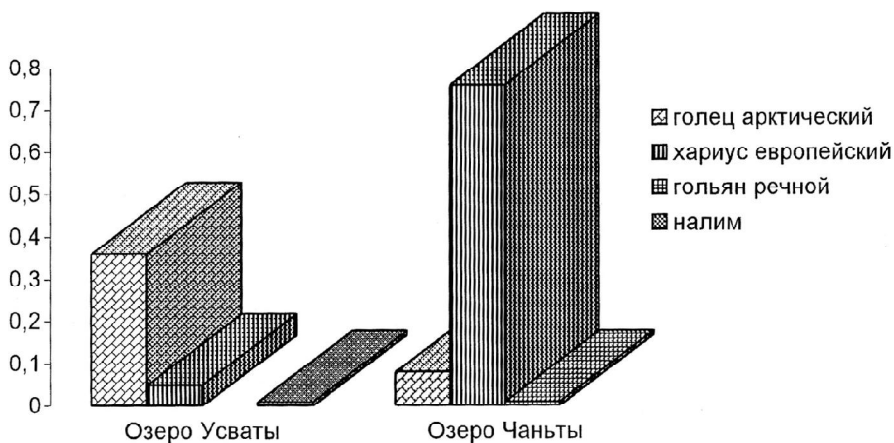


Рис. 3.4.5. Относительная плотность рыб в озерах бассейна р. Малая Уса (экз./ус. час). Август 2003 и 2006 гг.

долю третьего вида (в Усваты это налим, а в Чаньты – речной голец) остается не более 2%. Тем не менее плотность европейского хариуса в озере Чаньты, лишенном характерной для озер Гнетьты, Коматы и Усваты антропогенной нагрузки в виде традиционного освоения оленеводами, более чем в два раза превышает таковую арктического голца и в несколько десятков раз – представителей своего вида в озере Усваты (рис. 3.4.5). При этом уловы как арктического голца, так и европейского хариуса из озера Чаньты пусть и не столь значительно, но все же заметно превосходили соответствующие параметры тех же видов рыб из озера Усваты (табл. 3.4.4, 3.4.5).

Тем не менее, по вполне понятным естественным причинам рыбное население озера Усваты оказывается более разнообразным по сравнению с озером Чаньты с позиций оценки биоразнообразия на основе сопоставления величин рассчитанных величин индексов разнообразия (рис. 3.4.6). Действительно, значения индексов в первом случае превосходят контрастные в 1.2 раза, существенно и закономерно уступая при этом соответствующим величинам индексов для ранее рассмотренных озер бассейна р. Кара.

**Бассейн р. Большая Уса.** Как видно из рис. 3.4.7, безымянное озеро 1 резко отличается от всех остальных горных озер, рассмот-

Таблица 3.4.4  
Биологическая характеристика уловов рыб в оз. Усваты

Доля в возрастных групп, %	n	Средняя длина, мм минимум-максимум	Средняя масса, г минимум-максимум	Доля половых зрелых, %	Средний возраст	Соотношение самцы: самки, %
Арктический голец, июль 1999 г.						
2+ = 15.4 3+ = 42.3 4+ = 26.9 5+ = 15.4	26	$\frac{400.9 \pm 18.21}{232-606}$	$\frac{813.4 \pm 103.91}{118-2300}$	73.1	3.4	42.3:57.7
Арктический голец, август 2003 г.						
3+ = 81.3 4+ = 15.6 5+ = 3.1	32	$\frac{365.7 \pm 6.73}{300.5-489}$	$\frac{542.4 \pm 34.49}{301.1-1273.8}$	12.5	3.2	46.9:53.1
Арктический голец, август 2006 г.						
2+ = 7.4 3+ = 59.3 4+ = 14.8 5+ = 18.5	27	$\frac{369.3 \pm 7.67}{277-369.3}$	$\frac{602.8 \pm 37.33}{202-999}$	33.3	3.4	63.0:37.0
Хариус, июль 1999 г.						
2+ = 10 3+ = 70 4+ = 10 9+ = 10	10	$\frac{228.4 \pm 26.26}{184-461}$	$\frac{175.2 \pm 88.35}{60-968}$	10	3.6	80:20

Таблица 3.4.5

## Биологическая характеристика уловов рыб в оз. Чаньты, август 2006 г.

Доля в возрастных групп, %	n	Средняя длина, мм минимум-максимум	Средняя масса, г минимум-максимум	Доля полово-зрелых, %	Средний возраст	Соотношение самцы: самки, %
Арктический голец						
1+ = 5.9 2+ = 11.8 3+ = 11.8 4+ = 41.2 5+ = 29.4	17	$\frac{315.6 \pm 20.69}{104-392}$	$\frac{362.2 \pm 44.29}{10-582}$	64.7	3.8	52.9:47.1
Хариус						
1+ = 1.9 2+ = 13 3+ = 35.2 5+ = 7.4 6+ = 42.6	54	$\frac{281.6 \pm 9.44}{121-390}$	$\frac{291.7 \pm 27.10}{21-495}$	11.1	4.3	48.1:51.9

ренных в данной работе, прежде всего обусловленным расположением в пойме реки и разнообразием преобладанием представленных местообитаний, высокой долей видов рыб из бореального равнинного комплекса (щука, ерш и окунь) и наличием только лишь одного арктического пресноводного вида (сибирский сиг-пыжьян (рис. 27 – см. вклейку). В то же самое время фаунистический состав второго изученного в данной работе озера бассейна р. Большая Уса характеризуется более традиционным для водоемов высоких широт происхождением рыбного населения: половина видов относится к арктическому пресноводному (сиг и налим) и вторая половина – к предгорному бореальному (речной голец и европейский хариус).

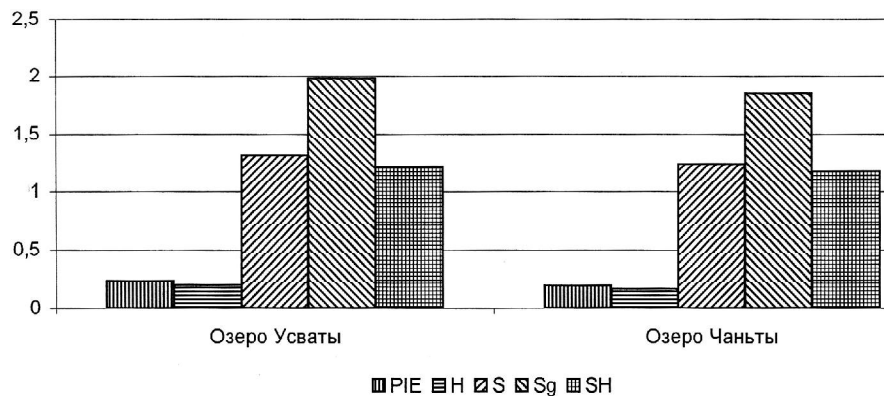


Рис. 3.4.6. Величина индексов разнообразия рыбного населения озер бассейна р. Малая Уса. Август 2003 и 2006 гг.



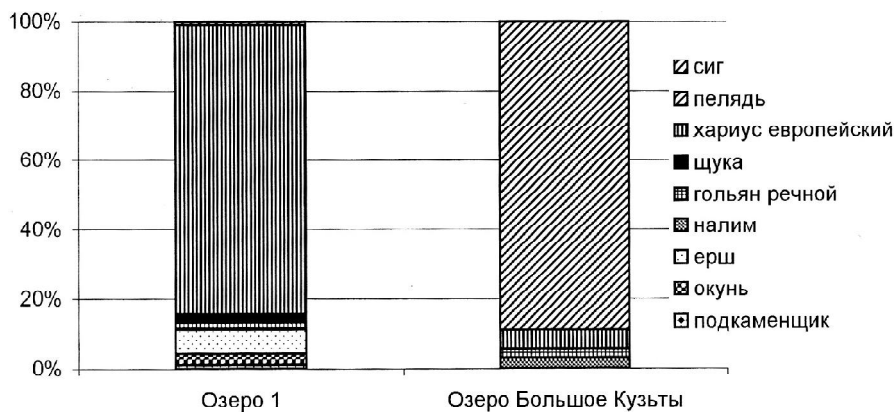


Рис. 3.4.7. Видовой состав уловов рыбы в озерах бассейна р. Большая Уса. Август 2006 г.

В остальных чертах структура рыбного населения этих двух озер вполне соответствует общим закономерностям, свойственным для арктических биологических сообществ: доля доминанта озера 1 – европейского хариуса, соответствует 83.3%, а этот же показатель преобладающего в озере Большое Кузьты сига достигает 88.9%.

В полном соответствии с особенностями состава рыбного населения озер бассейна р. Большая Уса наибольшие значения относительной плотности проявляют те же европейский хариус в озере 1 (1.25 экз./ус. час) и сиг-пыжьян в озере Большое Кузьты (0.41 экз./ус. час). Аналогичные показатели остальных рыб, входящих в ихтиофауну этих озер, соответствовали весьма низкому уровню значений (рис. 3.4.8). Биологические показатели уловов рыб в озерах бассейна р. Большая Уса, свидетельствующие о повышенной на-

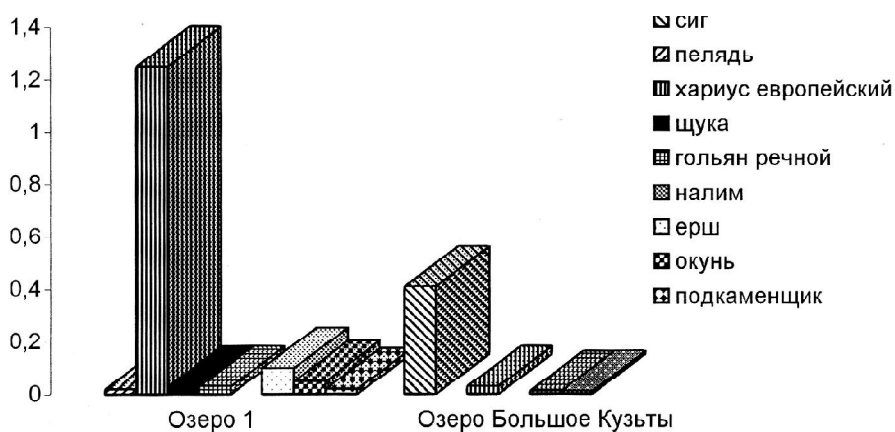


Рис. 3.4.8. Относительная плотность рыб в озерах бассейна р. Кара (экз./ус.-час). Август 2006 г.

Таблица 3.4.6

**Биологическая характеристика уловов рыб в оз. 1, август 2006 г.**

Доля возрастных групп, %	n	Средняя длина, мм минимум-максимум	Средняя масса, г минимум-максимум	Доля половых зрелых, %	Средний возраст	Соотношение самцы: самки, %
Пелядь						
3+ = 25 4+ = 25 6+ = 41.7 7+ = 8.3	12	$330.4 \pm 7.96$ 288-379	$532.3 \pm 48.98$ 308-768	91.7	4.8	41.7:58.3
Хариус						
2+ = 7.4 3+ = 59.3 4+ = 14.8 5+ = 18.5	83	$183.3 \pm 9.29$ 101-357	$114.4 \pm 15.63$ 9-515	3.6	2.1	61.4:38.6
Щука						
6+ = 33.3 9+ = 33.3 10+ = 33.3	3	$514 \pm 59.25$ 398-593	$1371.7 \pm 434.9$ 567-2060	66.7	8.3	66.7:33.3
Окунь						
1+ = 16.7 2+ = 16.7 8+ = 50 9+ = 16.7	6	$180.5 \pm 34.64$ 69-239	$174.8 \pm 53.33$ 6-271	66.7	6.0	16.7:83.3

грузке рыболовства, по крайней мере в отношении ценных видов, таких как сиг и хариус, представлены в табл. 3.4.6, 3.4.7.

Очевидно, что рыбное население озера 1 заметно разнообразнее такового в озере Большое Кузьты, как по числу входящих в него видов, так и по величине индексов разнообразия (рис. 3.4.9). С этих позиций озеро Большое Кузьты сравнимо лишь с озером Чаньты, тогда как озеро 1 по уровню разнообразия рыбной части водного сообщества из изученных в рамках настоящей работы водоемов уступает только озерам Гнетьты и Коматы.

Таким образом, в озерах бассейнов рек Кара и Уса на западных склонах Урала установлено 12 видов рыб: арктический голец, сибирский сиг-пыжьян, пелядь, сибирский и европейский хариусы, щука, речной гольян, налим, колюшка девятиглая, окунь, ерш и подкаменщик. Превосходство числа видов, обнаруженных в пределах европейской стороны Полярного Урала, обусловлено прежде всего разнообразием местообитаний, присущим для горных озер западных уральских склонов, особенностями фаунистического происхождения, ледниковой историей и их локализацией их на водосборе столь различающихся крупных рек как Кара и Печора. При этом особое внимание обращает несомненное взаимное влияние и взаимопроникновение европейской и сибирской ихтиофаун, имею-

Таблица 3.4.7

**Биологическая характеристика уловов рыб в оз. Большое Кузьты,  
август 2006 г.**

Доля возрастных групп, %	n	Средняя длина, мм минимум-максимум	Средняя масса, г минимум-максимум	Доля половых зрелых, %	Средний возраст	Соотношение самцы: самки, %
Сиг						
1+ = 28.6 2+ = 8.6 3+ = 11.4 4+ = 20 5+ = 25.7 6+ = 5.7	35	$\frac{208.6 \pm 12.58}{105-329}$	$\frac{130 \pm 19.34}{11-455}$	31.4	3.2	62.9:37.1
Хариус						
2+ = 25 3+ = 75	4	$\frac{268.8 \pm 21.98}{203-294}$	$\frac{254.5 \pm 56.32}{87-327}$	0	2.8	50.0:50.0

щее место быть и в районе, послужившем опорным для данной работы.

Следует подчеркнуть, что представленные материалы могут рассматриваться лишь как рекогносцировочные и открывающие планомерные и детальные исследования ихтиофауны и разнообразия рыбного населения водоемов Полярного Урала. Тем не менее, уже на этом этапе можно сделать предварительные выводы о влиянии тех или иных факторов биотической и абиотической природы на биоразнообразии водных систем. Естественно, любые формы антропогенного воздействия серьезно затрудняют эту задачу, тем не менее, обратившись к разделу 3.1, можно сопоставить разнообразие изученных в работе водоемов, выраженное количеством входя-

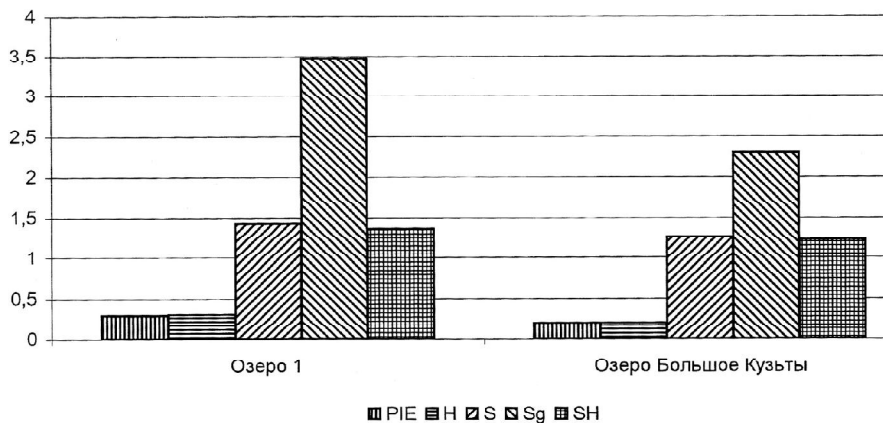


Рис. 3.4.9. Величина индексов разнообразия рыбного населения озер бассейна р. Кара. Август 2006 г.

щих в состав местного рыбного населения видов рыб и значения рассчитанных индексов разнообразия на фоне выявленных величин плотности рыб. Сопоставление данных приводит к выводу об определяющем значении высоты расположения озер над уровнем моря. Безусловно, лимитирующее значение имеет весь комплекс абиотических условий обитания, однако подробный анализ подобных взаимосвязей потребует сбора дополнительных материалов.

Вместе с тем уже на данном этапе вполне очевидна прямая связь состава и количественных характеристик населения водных беспозвоночных, представленных в соответствующем разделе данной работы и разнообразия рыбного населения. Действительно, наиболее разнообразной рыбная часть сообщества оказалась в озерах Гнетьты, Коматы и озере 1, наиболее среди всех изученных водоемов богатых зообентосом (общая численность входящих в его состав беспозвоночных составила в озере Коматы почти 24000 экз./м<sup>2</sup>, в озере Гнетьты и озере 1 – более 15000 экз./м<sup>2</sup>, тогда как в остальных озерах – значительно меньшие величины. Аналогичная тенденция прослеживается и в отношении биомассы зообентоса.

Также намечается корреляция доминирования тех или иных групп беспозвоночных и определенных видов рыб. В частности, в составе рыбного населения озер Кузьты и Проточное существенно различающихся по положению в рельефе и многим геоморфологическим особенностям доминирует сиг. В то же время только в этих водоемах по численности же преобладают олигохеты. Другой пример: озеро Коматы, выделяющееся среди других изученных в данной работе водоемов преобладанием пеляди, отличается и массовым развитием в бентосе кладоцер, гарпактикоид и копепод. Аналогичные корреляции можно проследить и в отношении озер, среди рыб которых доминируют оба вида хариуса или арктический голец, что подтверждает наличие определяющего влияния на разнообразие рыб состава населения водных беспозвоночных.

Полученные данные свидетельствуют об неожиданно, хотя при этом и относительно высоком в целом уровне разнообразия рыбного населения горных озер западных склонов Полярного Урала, его имеющей выраженное адаптивное значение связи с геологической и, в первую очередь, ледниковой историей Урала, и происхождением, в значительной степени обусловленным взаимным влиянием сибирской и европейской фаун в зоне их контакта на границе водосборов рек Кара, Печора и Обь.

Представленные в работе материалы существенно расширяют наши представления о биологическом разнообразии водных экосистем высоких широт и, в частности, одних из наименее изученных в этом отношении водоемов западных склонов Полярного Урала. При этом полученная информация о структуре и разнообразии рыбного населения в горных арктических озерах позволяет лучше понять закономерности структурно-функциональной организации водных сообществ в условиях преимущественно низких температур среды обитания и оценить их адаптивный потенциал.

---

---

## 4. НАЗЕМНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

### 4.1. Кустистые и листоватые лишайники

Лишенофлоры горных регионов отличаются богатством и своеобразием благодаря широкому набору экологических ниш, обусловленному разнообразием субстратов и микроклиматических условий. На европейском северо-востоке России таким регионом является северная часть Уральского хребта. Первые сведения о лишайниках Полярного Урала содержатся в работах К.С. Мережковского (1910), Б.Н. Городкова (1935 а), В.Н. Андреева с коллегами (1935). Первая крупная флористическая сводка по лишайникам Урала была опубликована А.М. Окснером (1945), в которой приводилось 111 видов. Во второй половине XX века наиболее значимые флористические и фитоценологические исследования лишайников в горных тундрах Урала проводили В.Б. Куваев (1970), К.А. Рябкова (1998), М.А. Магомедова (1996), К.А. Рябкова (1998). В сводке по лишайникам Российской Арктики, составленной М.П. Андреевым с коллегами (Andreev et al., 1996), для Полярного Урала приводится 322 вида. По последним данным (Растительный покров..., 2006), на восточных склонах Полярного Урала встречается более 400 видов лишайников.

Разнообразие лишайников западного склона изучено слабо. В связи с этим, целью нашего исследования был анализ биоразнообразия лишайников данной территории. Достижение цели включало решение следующих задач: выявление видового разнообразия макролишайников горных тундр Полярного Урала, а также предгорных территорий востока Большеземельской тундры; анализ изменения структуры напочвенных лишеносинузидов вдоль широтного и высотного градиента и при переходе от равнинных тундр к горным; определение среди макролишайников видов-индикаторов перехода между высотными поясами.

#### **Характеристика лишенофлоры Полярного Урала**

В результате изучения лишенофлоры выявлено 155 видов макролишайников. Таксономический состав лишенофлоры характеризуется преобладанием пармелиевых и кладониевых, значительным разнообразием пельтигеровых и стереокаулоновых, высоким положением в списке семейств умбиликариевых и фисциевых (рис. 4.1.1). Число видов в представленных семействах составляет: *Parmeliaceae*–

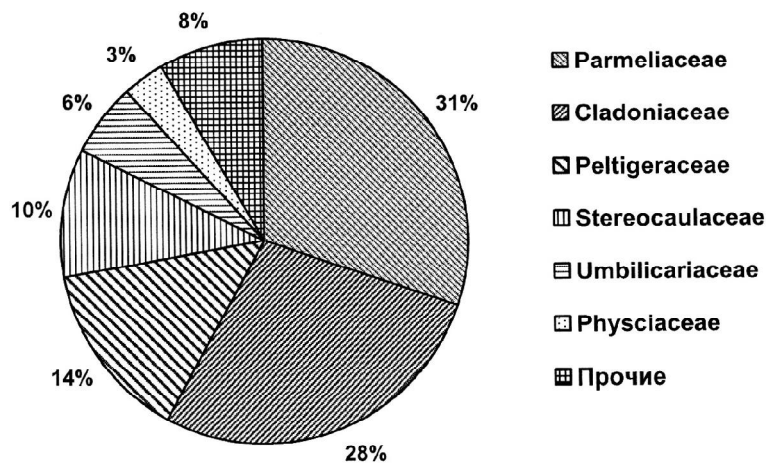


Рис. 4.1.1. Таксономический состав флоры макролишайников на Полярном Урале

47, *Cladoniaceae* – 43, *Peltigeraceae* – 22, *Stereocaulaceae* – 16, *Umbilicariaceae* – 9, *Physciaceae* – 5, *Baeomycetaceae*, *Nephromataceae* – 3, *Sphaerophoraceae*, *Teloschistaceae* – 2, *Lobariaceae*, *Icmadophilaceae*, *Verrucariaceae* – 1. Лидирующее положение семейства пармелиевых обеспечивается наличием сразу нескольких богатых видами родов – *Cetraria* и *Melanelia* (по 8 видов), *Hypogymnia* и *Parmelia* (по 4). Высокое разнообразие пяти других крупных семейств связано с присутствием в их составе крупных родов: *Cladonia* – 43, *Peltigera* – 19, *Stereocaulon* – 15, *Umbilicaria* – 8, *Physcia* – 4. По сравнению с лишенофлорами Большеземельской тундры и Припечорских тундр (Плюснин, 2005, 2006) лишенофлора Полярного Урала почти в 1.5 раза богаче. В отличие от равнинных тундр здесь на первое место по видовому разнообразию выходит семейство пармелиевых. В горных тундрах Урала по сравнению с Большеземельской тундрой значительно возрастает разнообразие стереокаулоновых, умбиликариевых и фисциевых.

В спектре жизненных форм макролишайников видовое разнообразие поделено примерно пополам между кустистыми (76) и листоватыми (77) представителями; чешуйчатых видов всего два. По сравнению с равнинными тундрами доля листоватых лишайников на Полярном Урале несколько выше. Среди географических элементов преобладают бореальный (52 вида) и аркто-альпийский (40). Монтанный (30) и мультizonальный (25) элементы также представлены значительным числом видов, а к гипоаркто-альпийской фракции относится лишь несколько видов (8) (рис. 4.1.2). Таким образом, спектр географических элементов в горных тундрах отличается значительной долей монтанных видов. В ряду субстратных групп доминируют эпигейды (92), разнообразие которых вдвое выше, чем

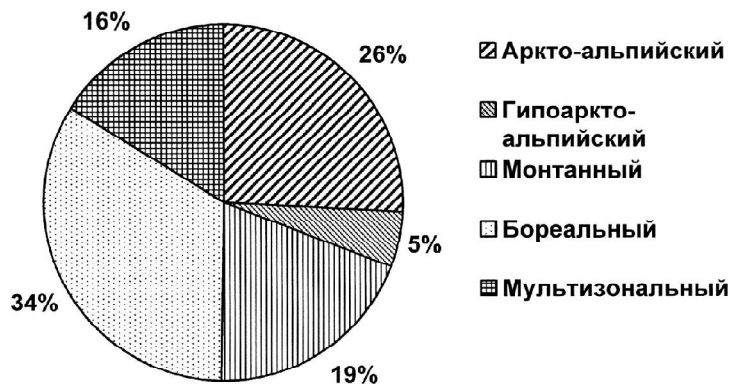


Рис. 4.1.2. Соотношение географических элементов во флоре макролишайников Полярного Урала

у эпилитов (42) (рис. 4.1.3). Эпифиты (17) и эпиксилы (4) существенно уступают этим двум группам. Значительная доля эпилитов – отличительная черта горных тундр.

В таблице 4.1.1 приводится список видов макролишайников, отмеченных в обследованных районах Полярного Урала.

#### Изменения лишенофлор от равнинных тундр к горным

При продвижении от равнин в горную часть Уральского хребта происходят значительные изменения структуры лишенофлоры. Если в ненарушенных равнинных тундрах окрестностей г. Воркута разнообразие макролишайников составляет около 80 видов, то в предгорьях (басс. рек Манюкуяха и Ния-ю) – 105-110, а в горных тунд-

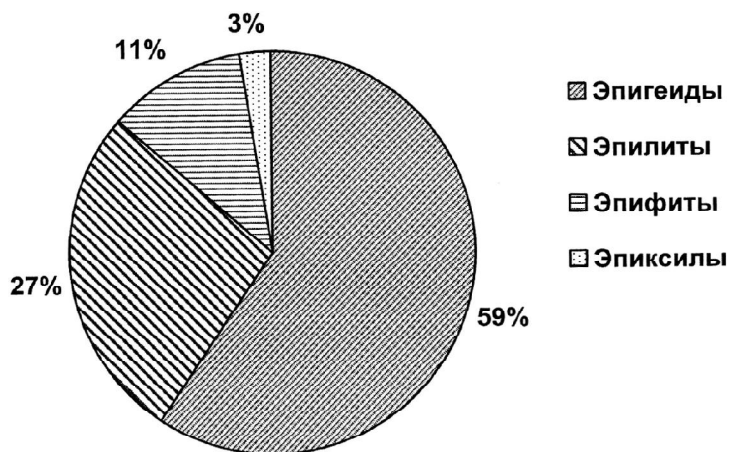


Рис. 4.1.3. Соотношение субстратных групп во флоре макролишайников Полярного Урала

Таблица 4.1.1

## Список видов макролишайников обследованных районов Полярного Урала

Виды	Басс. р. Манюкюяха	Басс. р. Ния-ю	Окр. оз. Есто-то	Окр. оз. Очеты
<i>Alectoria nigricans</i> (Ach.) Nyl.	+	+	+	+
<i>Alectoria ochroleuca</i> (Hoffm.) A. Massal.	+	+	+	+
<i>Allantoparmelia alpicola</i> (Th. Fr.) Essl.	+		+	+
<i>Arctocetraria andrejevii</i> (Oxner) Kärnefelt & Thell				+
<i>Arctocetraria nigricascens</i> (Nyl.) Kärnefelt & Thell	+			
<i>Arctoparmelia centrifuga</i> (L.) Hale	+	+	+	+
<i>Asahinea chrysantha</i> (Tuck.) W. L. Culb. & C. F. Culb.	+	+	+	+
<i>Baeomyces carneus</i> Flörke		+	+	
<i>Baeomyces placophyllus</i> Ach.	+	+	+	
<i>Baeomyces rufus</i> (Huds.) Rebent.		+	+	
<i>Brodoa intestiniformis</i> (Vill.) Goward	+		+	+
<i>Bryocaulon divergens</i> (Ach.) Kärnefelt	+	+	+	+
<i>Bryoria fuscescens</i> (Gyeln.) Brodo & D. Haw ksw.		+		+
<i>Bryoria nitidula</i> (Th. Fr.) Brodo & D. Haw ksw.	+	+	+	+
<i>Bryoria simplicior</i> (Vain.) Brodo & D. Haw ksw.	+		+	
<i>Cetraria aculeata</i> (Schreb.) Fr.	+	+	+	+
<i>Cetraria ericetorum</i> Opiz	+	+	+	
<i>Cetraria islandica</i> (L.) Ach.	+	+	+	+
<i>Cetraria laevigata</i> Räsänen		+	+	+
<i>Cetraria muricata</i> (Ach.) Eckfeldt	+	+	+	+
<i>Cetraria nigricans</i> Nyl.	+	+	+	+
<i>Cetraria odontella</i> (Ach.) Ach.	+	+	+	+
<i>Cetraria sepincola</i> (Ehrh.) Ach.	+	+	+	+
<i>Cetrariella delisei</i> (Bory ex Schaer.) Kärnefelt & Thell	+	+	+	+
<i>Cladonia acuminata</i> (Ach.) Norrl.	+			+
<i>Cladonia amaurocraea</i> (Flörke) Schaer.	+	+	+	+
<i>Cladonia arbuscula</i> (Wallr.) Flot. em Ruoss	+	+	+	+
<i>Cladonia bellidiflora</i> (Ach.) Schaer.		+	+	+
<i>Cladonia borealis</i> S. Stenroos	+	+	+	+
<i>Cladonia cariosa</i> (Ach.) Spreng.			+	
<i>Cladonia carneola</i> (Fr.) Fr.		+	+	
<i>Cladonia cenotea</i> (Ach.) Schaer.	+	+	+	
<i>Cladonia cervicornis</i> (Ach.) Flot.	+	+	+	+
<i>Cladonia chlorophaea</i> (Flörke ex Sommerf.) Spreng.	+	+	+	+
<i>Cladonia coccifera</i> (L.) Willd.	+	+	+	+
<i>Cladonia coniocraea</i> (Flörke) Spreng.		+		
<i>Cladonia cornuta</i> (L.) Hoffm.	+	+	+	+
<i>Cladonia crispata</i> (Ach.) Flot.	+	+	+	+
<i>Cladonia cyanipes</i> (Sommerf.) Nyl.	+	+	+	+



Продолжение табл. 4.1.1

Виды	Басс. р. Манюкуяха	Басс. р. Ния-ю	Окр. оз. Есто-то	Окр. оз. Очеты
<i>Cladonia deformis</i> (L.) Hoffm.	+	+	+	+
<i>Cladonia digitata</i> (L.) Hoffm.		+		
<i>Cladonia ecmocyna</i> Leight.		+	+	+
<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr.	+	+		
<i>Cladonia furcata</i> (Huds.) Schrad.	+	+	+	+
<i>Cladonia gracilis</i> (L.) Willd.	+	+	+	+
<i>Cladonia macroceras</i> (Delise) Hav.	+	+	+	+
<i>Cladonia macrophylla</i> (Schaer.) Stenh.	+	+	+	+
<i>Cladonia macrophyllodes</i> Nyl.		+	+	+
<i>Cladonia mitis</i> (Sandst.) Ruoss	+	+	+	+
<i>Cladonia ochrochlora</i> Flörke		+		
<i>Cladonia phyllophora</i> Hoffm.	+			
<i>Cladonia pleurota</i> (Flörke) Schaer.	+	+	+	+
<i>Cladonia pocillum</i> (Ach.) Grognot				+
<i>Cladonia pyxidata</i> (L.) Hoffm.	+	+	+	+
<i>Cladonia rangiferina</i> (L.) Weber ex F. H. Wigg.	+	+	+	+
<i>Cladonia rei</i> Schaer.	+	+		
<i>Cladonia scabriuscula</i> (Delise in Duby) Nyl.		+	+	
<i>Cladonia squamosa</i> Hoffm.	+	+	+	+
<i>Cladonia stellaris</i> (Opiz) Pouzar & Vězda	+	+	+	+
<i>Cladonia stricta</i> (Nyl.) Nyl.	+	+	+	+
<i>Cladonia stricta</i> v. <i>uliginosa</i> Ahti	+	+	+	+
<i>Cladonia stygia</i> (Fr.) Ruoss	+	+	+	+
<i>Cladonia subfurcata</i> (Nyl.) Arnold	+	+	+	+
<i>Cladonia sulphurina</i> (Michx.) Fr.	+	+	+	+
<i>Cladonia symphycarpa</i> (Flörke) Fr.	+		+	
<i>Cladonia uncialis</i> (L.) Weber ex F. H. Wigg.	+	+	+	+
<i>Dactylina arctica</i> (Richards.) Nyl.	+	+	+	+
<i>Dermatocarpon rivulorum</i> (Arnold) Dalla Torre & Sarntn.				+
<i>Evernia mesomorpha</i> Nyl.			+	
<i>Flavocetraria cucullata</i> (Bellardi) Kärnefelt	+	+	+	+
<i>Flavocetraria nivalis</i> (L.) Kärnefelt	+	+	+	+
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	+	+	+	+
<i>Hypogymnia subobscura</i> (Vainio) Poelt				+
<i>Hypogymnia tubulosa</i> (Schaer.) Hav.			+	
<i>Hypogymnia vittata</i> (Ach.) Parrique				+
<i>Lasallia rossica</i> Domb.	+			
<i>Lobaria linita</i> (Ach.) Rabenh.		+	+	+
<i>Melanelia agnata</i> (Nyl.) Thell.				+
<i>Melanelia commixta</i> (Nyl.) Thell.			+	+
<i>Melanelia disjuncta</i> (Erichsen) Essl.				+
<i>Melanelia elegantula</i> (Zahlbr.) Essl.				+

Продолжение табл. 4.1.1

Виды	Басс. р. Манюкуяха	Басс. р. Ния-ю	Окр. оз. Есто-то	Окр. оз. Очеты
<i>Melanelia hepaticum</i> (Ach.) Thell	+	+	+	+
<i>Melanelia panniformis</i> (Nyl.) Essl.	+	+	+	+
<i>Melanelia septentrionalis</i> (Lyng.) Essl.	+	+	+	+
<i>Melanelia stygia</i> (L.) Essl.	+	+	+	+
<i>Nephroma arcticum</i> (L.) Torss.	+	+	+	+
<i>Nephroma bellum</i> (Spreng.) Tuck.	+			
<i>Nephroma expallidum</i> (Nyl.) Nyl.	+	+		+
<i>Parmelia fraudans</i> (Nyl.) Nyl.				+
<i>Parmelia omphalodes</i> (L.) Ach.	+	+	+	+
<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach.	+	+	+	+
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	+	+	+	+
<i>Parmeliopsis ambigua</i> (Wulfen) Nyl.	+	+	+	+
<i>Parmeliopsis hyperopta</i> (Ach.) Arnold	+	+	+	+
<i>Peltigera apthosa</i> (L.) Willd.	+	+	+	+
<i>Peltigera canina</i> (L.) Willd.	+	+	+	
<i>Peltigera didactyla</i> (With.) J. R. Laundon	+	+	+	+
<i>Peltigera elisabethae</i> Gyeln.	+			+
<i>Peltigera frippii</i> Holt.-Hartw.	+			
<i>Peltigera lepidophora</i> (Nyl. ex Vain.) Bitter.	+	+	+	
<i>Peltigera leucophlebia</i> (Nyl.) Gyeln.	+	+	+	+
<i>Peltigera lyngei</i> Gyeln.				+
<i>Peltigera malacea</i> (Ach.) Funck	+	+	+	+
<i>Peltigera membranacea</i> (Ach.) Nyl.	+	+	+	
<i>Peltigera neckeri</i> Hepp ex Müll. Arg.	+			+
<i>Peltigera neopolydactyla</i> (Gyeln.) Gyeln.		+	+	+
<i>Peltigera polydactylon</i> (Neck.) Hoffm.	+	+	+	+
<i>Peltigera ponojensis</i> Gyeln.				+
<i>Peltigera praetextata</i> (Flörke ex Sommerf.) Zopf				+
<i>Peltigera rufescens</i> (Weiss) Humb.		+	+	+
<i>Peltigera scabrosa</i> Th. Fr.	+	+	+	+
<i>Peltigera scabrosella</i> Holt.-Hartw.	+			
<i>Peltigera venosa</i> (L.) Hoffm.				+
<i>Physcia alpolia</i> (Ehrh. ex Humb.) Fürnr.	+			
<i>Physcia caesia</i> (Hoffm.) Fürnr.		+	+	+
<i>Physcia dubia</i> (Hoffm.) Lettau				+
<i>Physcia phaea</i> (Tuck.) J. W. Thomson				+
<i>Physconia muscigena</i> (Ach.) Poelt			+	+
<i>Pilophorus robustus</i> Th. Fr.				+
<i>Pseudephebe pubescens</i> (L.) M. Choisy		+	+	+
<i>Psoroma hypnorum</i> (Vahl) Gray	+	+	+	+
<i>Solorina crocea</i> (L.) Ach.	+	+	+	+
<i>Solorina saccata</i> (L.) Ach.	+		+	
<i>Solorina spongiosa</i> (Ach.) Anzi			+	+
<i>Sphaerophorus fragilis</i> (L.) Pers.	+		+	+
<i>Sphaerophorus globosus</i> (Huds.) Vain.	+	+	+	+

Окончание табл. 4.1.1

Виды	Басс.	Басс.	Окр. оз.	Окр. оз.
	р. Манюкуяха	р. Ния-ю	Есто-то	Очеты
<i>Stereocaulon alpinum</i> Laurer	+	+	+	+
<i>Stereocaulon botryosum</i> Ach.	+	+	+	+
<i>Stereocaulon condensatum</i> Hoffm.	+	+	+	+
<i>Stereocaulon depressum</i> (Frey) I. M. Lamb	+		+	+
<i>Stereocaulon glareosum</i> (Savicz) H. Magn.	+	+	+	+
<i>Stereocaulon grande</i> (H. Magn.) H. Magn.		+		+
<i>Stereocaulon nanodes</i> Tuck.				+
<i>Stereocaulon paschale</i> (L.) Hoffm.	+	+	+	+
<i>Stereocaulon rivulorum</i> H. Magn.		+	+	+
<i>Stereocaulon saxatile</i> H. Magn.	+	+	+	+
<i>Stereocaulon spathuliferum</i> Vain.				+
<i>Stereocaulon subcoralloides</i> (Nyl.) Nyl.	+	+	+	+
<i>Stereocaulon symphycheilum</i> I. M. Lamb	+	+	+	+
<i>Stereocaulon tomentosum</i> Fr.				+
<i>Stereocaulon vesuvianum</i> Pers.	+	+	+	+
<i>Thamnotia vermicularis</i> (Sw.) Schaer. var. <i>vermicularis</i>	+	+	+	+
<i>Umbilicaria cylindrica</i> (L.) Delise ex Duby	+	+	+	+
<i>Umbilicaria decussata</i> (Vill.) Zahlbr.		+	+	+
<i>Umbilicaria deusta</i> (L.) Baumg.	+	+	+	+
<i>Umbilicaria hyperborea</i> (Ach.) Hoffm.	+	+	+	+
<i>Umbilicaria leiocarpa</i> DC.				+
<i>Umbilicaria proboscidea</i> (L.) Schrad.	+	+	+	+
<i>Umbilicaria torrefacta</i> (Lightf.) Schrad.		+	+	+
<i>Umbilicaria vellea</i> (L.) Hoffm.	+		+	+
<i>Usnea lapponica</i> Vain.	+			
<i>Vulpicida pinastri</i> (Scop.) J.-E. Mattsson & M. J. Lai	+	+	+	+
<i>Vulpicida tilesii</i> (Ach.) J.-E. Mattsson & M. J. Lai			+	
<i>Xanthoria elegans</i> (Link) Th. Fr.			+	+
<i>Xanthoria soređiata</i> (Vain.) Poelt				+

рах – более 115 (рис. 4.1.4). Видовое разнообразие достигает максимума в районе хребта Оченырды (128 видов). Равнинные тундры отличаются большим разнообразием пельтигеровых (17 видов) по сравнению с предгорьями и горными тундрами (12-16 видов). При переходе из равнинных тундр в горные резко возрастает разнообразие кладониевых (с 26 до 38), стереокаулоновых (с 3 до 16) и умбиликариевых (с 2 до 8). Постепенно нарастает число видов пармелиевых (с 24 до 40) и фисциевых (с 1 до 4). Среди географических групп наиболее значимые изменения затрагивают группу монтаных ви-

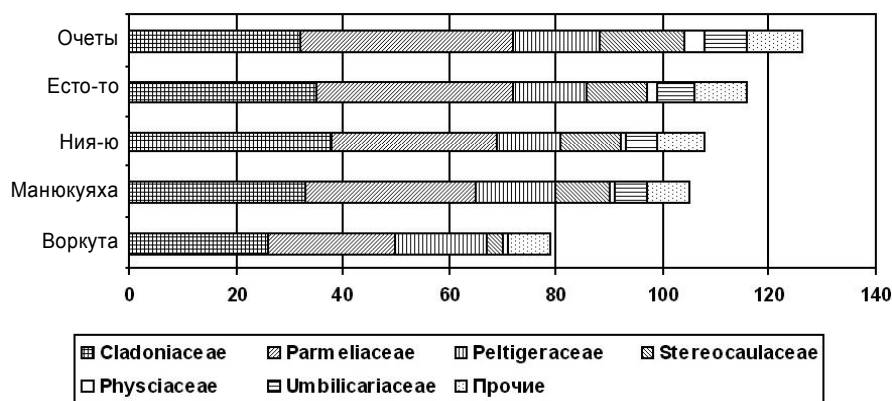


Рис. 4.1.4. Изменение видового разнообразия и соотношения семейств макролишайников на градиенте равнинные – горные тундры

дов, процент которых увеличивается в 5 раз (с 4 до 20%), и фракцию бореальных видов, доля которых уменьшается с 40 до 30% (рис. 4.1.5). Изменяется соотношение субстратных групп (рис. 4.1.6). Участие эпилитов в сложении лишенофлоры увеличивается с 5 до 30%, а эпифитов уменьшается с 19 до 8%. Доля эпигейных лишайников уменьшается с 76 до 62%.

#### Изменение структуры напочвенных лишайносинузий по высотному градиенту в пределах горно-тундрового пояса

Видовое разнообразие лишайников и структура лишайносинузий на высотном градиенте претерпевают изменения, тесно сопряженные с изменением общего облика растительного покрова. Ведущи-

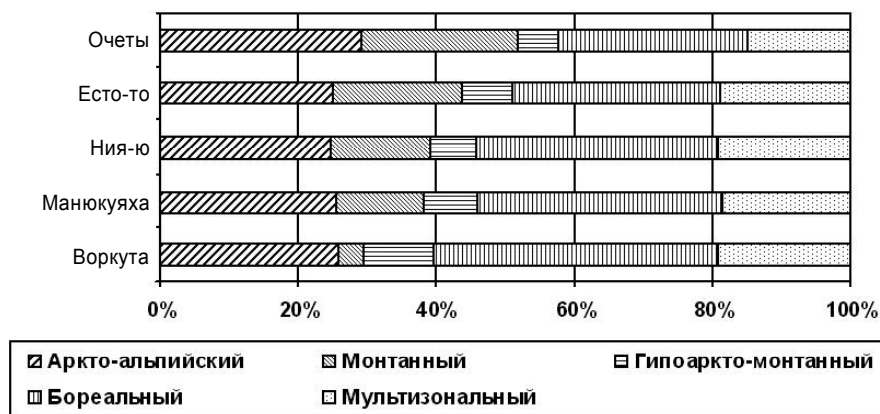


Рис. 4.1.5. Изменение соотношения географических элементов на градиенте равнинные – горные тундры

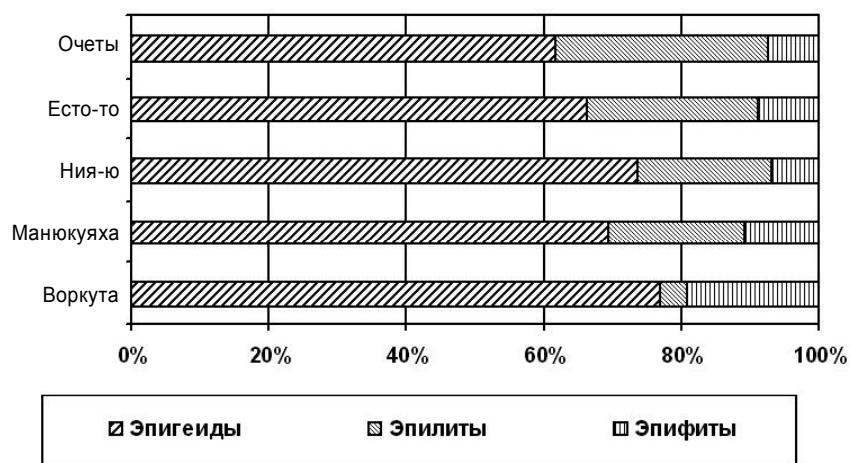


Рис. 4.1.6. Изменение соотношения субстратных групп на градиенте равнинные – горные тундры

ми абиотическими факторами, определяющими положение границ высотных поясов, являются параметры рельефа (экспозиция и угол склона), микроклиматические и эдафические условия. На Полярном Урале присутствуют только горно-тундровый и гольцовый пояса, между которыми граница проходит на высоте 450-500 м. Подпояс кустарниковых тундр доходит до отметки 300 м, кустарничковый подпояс – до 350-380 м.

Проективное покрытие лишайников в напочвенном покрове горных кустарничковых тундр варьирует от 10 до 50%. В лишено-синузиях доминируют представители семейств кладониевых и пармелиевых. Наибольшим проективным покрытием обладают следующие виды: *Cladonia uncialis* – 5-10% (до 35), *Sphaerophorus globosus* – 3-5 (до 25), *Flavocetraria nivalis* – 3-5 (до 15), *Cladonia arbuscula* – 2-3 (до 10), *Arctoparmelia centrifuga*, *Asachinea chrysantha* и *Cetraria nigricans* – 1-2 (до 10).

При продвижении вдоль высотного градиента тундровые фитоценозы претерпевают ясно выраженные смены, сопровождаемые изменениями структуры напочвенных лишено-синузий. В поясе кустарниковых тундр в напочвенном покрове доминирующая роль принадлежит зеленым (*Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*) и политриховым (*Polytrichum commune*, *P. juniperinum*) мхам. Проективное покрытие лишайников не превышает 15%. В поясе кустарничковых тундр проективное покрытие лишайников увеличивается до 25-40%. На высоте 350-400 м формируются мохово-лишайниковые тундры. Здесь лишайники выходят на лидирующие позиции в напочвенном ярусе, достигая в проективном покрытии 35-50%.

Наряду с увеличением общего проективного покрытия по мере продвижения вверх вдоль высотного градиента, происходит рост видового разнообразия и изменчивости структуры лишеносинузий. Если в подпоясе кустарниковых тундр в сложении напочвенного покрова участвует около 40 видов лишайников, то в подпоясе кустарничковых тундр их число возрастает до 50, а в подпоясе мохово-лишайниковых тундр и гольцовом поясе – разнообразие лишайников достигает 60 видов. На протяжении всего пояса горных тундр насыщенность лишеносинузий видами в пределах пробной площадки остается на уровне 33-35 видов. Однако диапазон варьирования видовой насыщенности расширяется: стандартное отклонение этого показателя в кустарниковом подпоясе составляет около 3, в кустарничковом ~ 4.5, в мохово-лишайниковом и выше ~6 (рис. 4.1.7).

На протяжении горно-тундрового пояса изменяется соотношение географических и экологических групп лишайников. Некоторые группы лишайников увеличивают свое разнообразие постепенно, другие же – резко, на границе между кустарничковыми и мохово-лишайниковыми тундрами. Для аркто-альпийских лишайников характерно небольшое и постепенное увеличение доли в сложении видового разнообразия (с 40 до 45%). Группа монтанных видов резко увеличивает свою роль при переходе в подпояс кустарничковых тундр: ее доля возрастает с 10 до 20%. В верхних поясах доля этой группы остается практически неизменной. Участие бореальных видов в сложении разнообразия макролишайников существенно

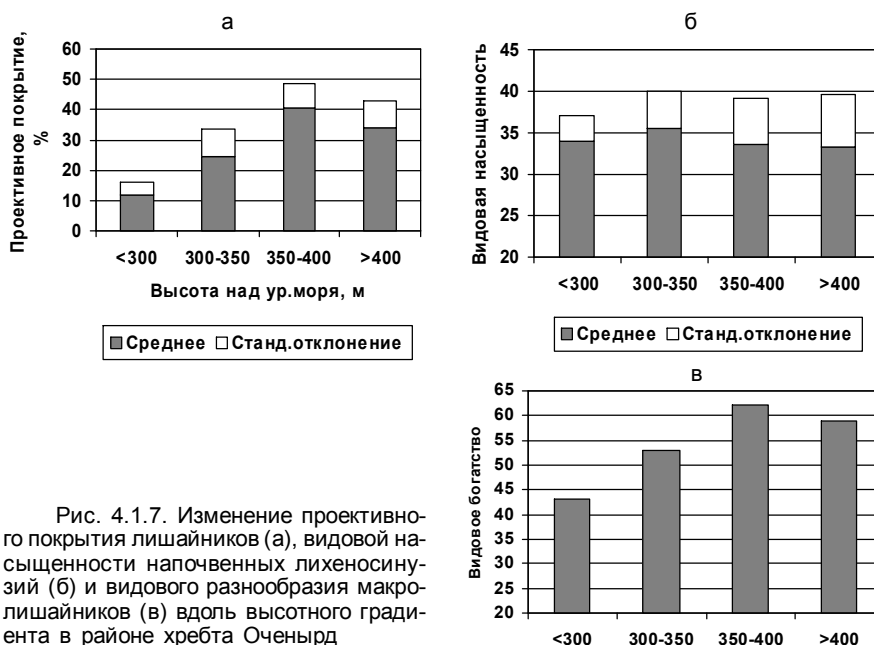


Рис. 4.1.7. Изменение проективного покрытия лишайников (а), видовой насыщенности напочвенных лишеносинузий (б) и видового разнообразия макролишайников (в) вдоль высотного градиента в районе хребта Оченырды

снижается – с 20 до 12%. Среди субстратных групп равномерное нарастание разнообразия свойственно эпигейным лишайникам (10-15%), а эпилитам – двухкратное увеличение на границе между кустарниковыми и кустарничковыми тундрами (с 12 до 25%). Отношение разнообразия эпигейцев к разнообразию эпилитов падает с 5.0 в кустарниковых тундрах до 2.8 – в мохово-лишайниковых.

Обилие отдельных видов в горно-тундровых фитоценозах часто также изменяется вдоль высотного градиента. Для 29 видов характерно уменьшение, а для 32 – увеличение проективного покрытия. Постоянство присутствия уменьшается у 28 видов, увеличивается – у 26. Рост обилия по мере продвижения вверх характерен для большинства стереокаулонов (пять видов из восьми) и умбиликарий (три из четырех); уменьшение – для пельтигер (пять из девяти). Среди бореальных видов преобладают лишайники, обилие которых уменьшается, а среди аркто-монтанных, гипоаркто-монтанных и монтанных – увеличивается. Возрастание проективного покрытия и постоянства присутствия вдоль высотного градиента характерно для большинства эпилитов и лишайников, репродуцирующихся вегетативным путем (соредиями или фрагментами таллома).

Виды-доминанты в лишайносинузиях горных тундр по-разному меняют обилие вдоль высотного градиента. У *Cladonia amaurocraea* и *Flavocetraria nivalis* среднее проективное покрытие увеличивается равномерно на каждые 50 м примерно вдвое. У *Cladonia arbuscula* и *Cl. uncialis* большая часть прироста обилия (в 4.5 и 6 раз соответственно) приходится на границу между травяно-кустарничково-моховыми и кустарничково-мохово-лишайниковыми тундрами; при продвижении в верхнюю часть подпооя среднее проективное покрытие этих видов возрастает в полтора раза. У *Arctoparmelia centrifuga* и *Cetraria nigricans* обилие остается неизменно низким в нижней и средней частях подпооя, но многократно возрастает в верхней части, в результате чего эти виды завоевывают статус субдоминантов. У *Asachinea chrysantha* и *Sphaerophorus globosus* пик обилия приходится на кустарничково-мохово-лишайниковые тундры. В средней части подпооя кустарничковых тундр их среднее проективное покрытие в несколько раз превышает таковое в смежных частях.

Анализ сопряженности изменений проективного покрытия лишайников-доминантов в напочвенных лишайносинузиях горных тундр показал высокую степень корреляции между *Cladonia arbuscula* и *Cl. uncialis* (0.93), *Cetraria nigricans* и *Flavocetraria nivalis* (0.90), *Cl. amaurocraea* и *C. nigricans* (0.73), *Fl. nivalis* и *Cl. amaurocraea* (0.58). Таким образом, доминирующие лишайники разбиваются на две плеяды, взаимодействие которых и определяет главным образом структуру лишайносинузий (рис. 4.1.8). Одну из них образуют *Cl. arbuscula* и *Cl. uncialis*, другую – *Cl. amaurocraea*, *C. nigricans* и *Fl. nivalis*.

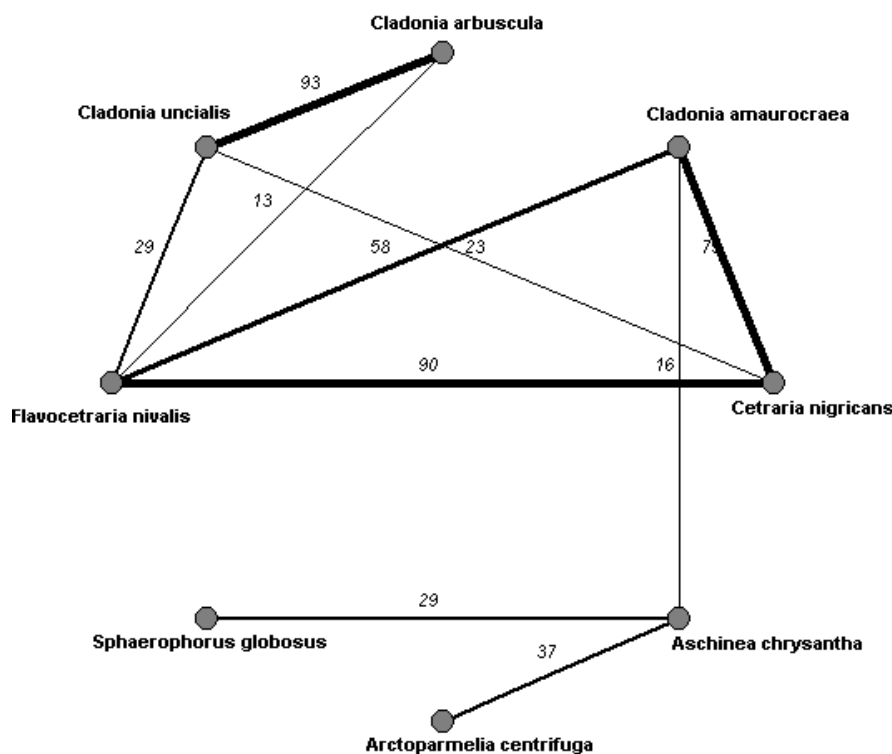


Рис. 4.1.8. Сопряженность проективных покрытий видов-доминантов в напочвенном лишайниковом покрове

В целом, конкурентные взаимоотношения между лишайниками начинают проявляться при достижении ими общего проективного покрытия 20%. До этого, по мере увеличения общего обилия лишайников видовая насыщенность лихеносинузий растет, достигая 35-45 видов. Начиная с отметки общего проективного покрытия 30%, видовая насыщенность резко снижается, составляя 23-32 вида при покрытии лишайников 50%. Уменьшение видовой насыщенности лихеносинузий при высоком общем проективном покрытии свидетельствует о вытеснении некоторых видов из сообществ со стороны наращивающих свое обилие доминантов (рис. 4.1.9). Как показал анализ взаимосвязи между проективным покрытием лишайников, кладонии и цетрарии могут рассматриваться как равноправные конкуренты с некоторым преимуществом первых (рис. 4.1.10).

Кроме общих преобразований структуры лихеносинузий происходят изменения обилия и постоянства отдельных видов, выступающих в качестве индикаторов перехода из одного подпоояса в другой. Виды-индикаторы соответствуют разным экологическим груп-



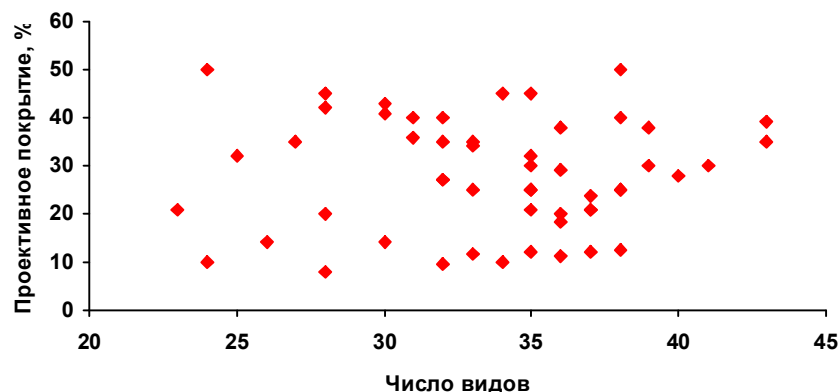


Рис. 4.1.9. Взаимосвязь числа видов в лишеносинузиях и общего проективного покрытия лишайников

пам лишайников. Будем называть виды, увеличивающие свое обилие и постоянство присутствия – положительными индикаторами, уменьшающие – отрицательными. Выделяются следующие индикаторные группы лишайников:

1) Положительные индикаторы перехода из кустарникового подпояса в кустарничковый (около 10% от лишенофлоры) – ксеромезофитные аркто-монтанные и гипоаркто-монтанные виды, такие как *Bryocaulon divergens*, *Bryoria nitidula*, *Alectoria ochroleuca*, *Al. nigicans*, *Cladonia uncialis*, *Flavocetraria cucullata*, *Fl. nivalis*, *Stereocaulon alpinum*, *Sphaerophorus globosus*, *Solorina crocea*.

2) Отрицательные индикаторы перехода из кустарникового подпояса в кустарничковый (около 10%) – гигрофитные бореальные и гипоаркто-монтанные виды, такие как *Cladonia cornuta*, *Cl. furcata*, *Cl. stygia*, *Cl. fimbriata*, *Hypogymnia physodes*, *Peltigera neckeri*, *P. leu-*

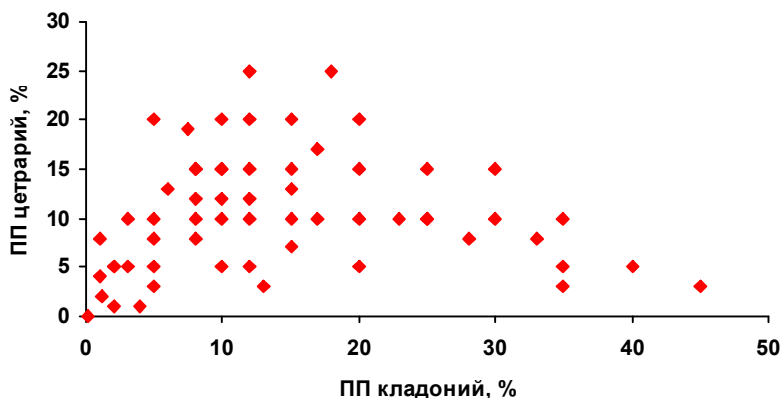


Рис. 4.1.10. Взаимосвязь обилия цетрарий и кладоний в лишайниковом покрове горных тундр

*cophlebia*, *P. neopolydactyla*, *Nephroma arcticum*. Многие виды в этой группе – эпиксилы и эпифиты.

3) Положительные индикаторы перехода из кустарничкового подпояса в мохово-лишайниковый (около 40%) – самая многочисленная группа, представленная ксерофитными и психрофитными монтанными и аркто-монтанными видами, многие из которых эпилиты, например, *Asachinea chrysantha*, *Cetraria nigricans*, *Cladonia bellidiflora*, *Cl. macrophylla*, *Dactylina arctica*, *Melanelia stygia*, *Parmelia omphalodes*, *Sphaerophorus fragilis*, *Stereocaulon vesuvianum*, *Umbilicaria proboscidea*.

4) Отрицательные индикаторы перехода из кустарничкового подпояса в мохово-лишайниковый (около 10%) – гигромезофитные гипоаркто-монтанные виды, в большинстве своем, листоватые лишайники, как *Lobaria linita*, *Nephroma expallidum*, *Peltigera aphthosa*, *P. malacea*, *P. polydactylon*, *P. scabrosa*.

5) Положительные индикаторы перехода из горно-тундрового пояса в гольцовый (около 10%) – мелкоталломные психрофитные и криофитные монтанные и аркто-монтанные виды – *Arctocetraria andrejevii*, *Cetrariella delisei*, *Cetraria laevigata*, *C. odontella*, *Cladonia coccifera*, *Pseudephebe pubescens*, *S. spongiosa*.

6) Отрицательные индикаторы перехода из горно-тундрового пояса в гольцовый (около 20%) – мезофитные гипоаркто-монтанные виды, встречающиеся с высоким обилием на протяжении всего горно-тундрового пояса, но резко сокращающие свою численность при переходе в гольцовый, такие как *Cetraria islandica*, *Cladonia amaurocraea*, *Cl. arbuscula*, *Cl. gracilis*, *Cl. rangiferina*, *Stereocaulon paschale*.

#### **Фитоценотическая приуроченность и экология макролишайников горных тундр Полярного Урала**

Изменение структуры лишайникового покрова вдоль высотного градиента, также как и географическое распространение видов обусловлено наличием пригодных для их обитания экотопов и фитоценозов.

Наиболее разнообразны по своим экологическим предпочтениям пармелиевые. Они заселяют все встречающиеся в горно-тундровом и гольцовом поясах экотопы. Среди них есть и напочвенные, и эпилитные, и эпифитные виды. Эпифиты поселяются на кустарниках – карликовой березке, ивах, ольховнике, можжевельнике, стланцевой форме ели. Такие виды, как *Cetraria sepincola*, *Hypogymnia physodes*, *Melanelia septentrionalis*, *Parmelia sulcata*, *Parmeliopsis ambigua*, *Parmeliopsis hyperopta*, *Usnea lapponica*, *Vulpicida pinastri* произрастают на всех перечисленных видах кустарников. Некоторые (*Arctocetraria nigricascens*, *Bryoria fuscescens*, *B. simplicior*) предпочитают березку, другие (*Evernia mesomorpha*, *Hypogymnia tubulosa*, *H. vittata*) – хвойные породы. Эпифитные пармелиевые распространены в кустарничковом подпоясе горных тундр, и только *Нуро-*

*gymnia physodes* и *Parmelia sulcata*, способные расти при отсутствии подходящих субстратов на скалах и камнях, проникают в выше расположенные пояса.

Кустарничковый и мохово-лишайниковый подпояса, также как и гольцовый пояс, где степень выветривания горных пород меньше и широко распространены обнаженные каменистые субстраты, заселены разнообразными эпилитными пармелиевыми. Мелколопастные листоватые лишайники, такие как *Allantoparmelia alpicola*, *Melanelia agnata*, *M. commixta*, *M. disjuncta*, *M. elegantula*, *M. hepatizon*, *M. panniformis*, *M. stygia* растут прямо на поверхности скал и камней. Более крупные представители (*Arctoparmelia centrifuga*, *Asahinea chrysantha*, *Brodia intestiniformis*, *Hypogymnia subobscura*, *Parmelia fraudans*, *P. omphalodes*, *P. saxatilis*, *Vulpicida tilesii*) предпочитают расти на галечниках и щебнистых поверхностях с некоторым количеством мелкозема. *Parmelia fraudans* и *Vulpicida tilesii* – кальцефильные виды и поэтому довольно редки. Мелкие кустистые лишайники (*Cetraria odontella*, *Pseudephebe pubescens*) чаще встречаются на замшелых камнях и скальных поверхностях.

Среди напочвенных пармелиевых выделяется три группы лишайников, предпочитающих разные виды субстратов. Первая группа предпочитает расти в толще мохово-лишайникового покрова в тундровых сообществах (*Alectoria nigricans*, *Al. ochroleuca*, *Bryocaulon divergens*, *Bryoria nitidula*, *Cetraria islandica*, *Dactylina arctica*, *Flavocetraria cucullata*, *Fl. nivalis*). Вторая группа видов растет на обнаженном минеральном грунте *Cetraria aculeata*, *C. ericetorum*, *C. muricata*, *C. nigricans*). Третья группа – психрофильные виды, поселяющиеся в нивальных сообществах и группировках гольцового пояса (*Arctocetraria andrejevii*, *Cetraria laevigata*, *Cetrariella delisei*). Некоторые напочвенные цетрарии могут выступать в качестве доминантов в напочвенном покрове тундр – это *Alectoria ochroleuca*, *Cetraria islandica*, *Flavocetraria cucullata* и *Fl. nivalis* (рис. 31 – см. вклейку).

Кладониевые – это преимущественно напочвенные лишайники. Они встречаются на протяжении всего горно-тундрового пояса, а многие виды заходят и в гольцовый. Толщу мохово-лишайникового покрова тундровых экосистем формируют *Cladonia amaurocraea*, *Cl. arbuscula*, *Cl. ectocyna*, *Cl. gracilis*, *Cl. mitis*, *Cl. rangiferina*, *Cl. stellaris*, *Cl. stygia*, *Cl. subfurcata*, *Cl. uncialis*. Эти виды часто выступают в роли доминантов в напочвенном покрове. В зарослях кустарников среди мхов обычно встречаются *Cl. cornuta*, *Cl. macroceras*, *Cl. furcata*, *Cl. phyllophora*, *Cl. scabriuscula*. На обнаженном минеральном грунте чаще поселяются *Cl. acuminata*, *Cl. bellidiflora*, *Cl. borealis*, *Cl. cariosa*, *Cl. cervicornis*, *Cl. coccifera*, *Cl. chlorophaea*, *Cl. macrophylla*, *Cl. macrophyllodes*, *Cl. pocillum*, *Cl. pyxidata*, *Cl. rei*, *Cl. stricta*, *Cl. symphyocarpa*. На обнаженном торфе предпочитают расти *Cl. cenotea*, *Cl. crispata*, *Cl. cyanipes*, *Cl. deformis*, *Cl. digitata*, *Cl. sulphurina*, *Cl. squamosa*, *Cl. pleurota*. Виды-эпиксилы – *Cl. conio-*

*craea*, *Cl. carneola*, *Cl. fimbriata*, *Cl. ochrochlora* – обитают на мертвой древесине.

Пельтигеровые – это также преимущественно напочвенные лишайники. Разделение их экотопов связано, в основном, с различиями влажности местообитаний. К мезофильным видам, заселяющим тундровые экотопы, относятся *Peltigera aphthosa*, *P. scabrosa*, *P. malacea*, *P. polydactylon*, *P. neopolydactyla*. Также в тундрах произрастают некоторые редкие виды пельтигер – *P. elisabethae*, *P. frippii*, *P. lyngei*, *P. scabrosella*. Представителями гигрофильных лишайников, поселяющихся среди мхов в зарослях кустарников, являются *P. canina*, *P. didactyla*, *P. praetextata*, *P. leucophlebia*, *P. membranacea*, *P. neckeri*, *P. ponojensis*. Некоторые виды пельтигеровых произрастают на пятнах обнаженного минерального грунта – это *P. lepidophora*, *P. rufescens*, *P. venosa*, *Solorina crocea*, *S. saccata*, *S. spongiosa*.

Среди стереокаулоновых есть как напочвенные, так и эпилитные виды. К эпигейным стереокаулонам относятся *Stereocaulon alpinum*, *St. condensatum*, *St. glareosum*, *St. grande*, *St. paschale*, *St. rivulorum*, *St. tomentosum*. Среди них *St. alpinum* и *St. paschale* могут выступать в роли доминантов. Эпилитами являются *Pilophorus robustus*, *St. botryosum*, *St. depressum*, *St. nanodes*, *St. saxatile*, *St. spathuliferum*, *St. subcoralloides*, *St. symphycheilum*, *St. vesuvianum*. Два вида *St. saxatile* и *St. vesuvianum* местами могут произрастать в большом обилии.

Семейства менее крупные не столь разнообразны по экологической приуроченности своих представителей. *Umbilicariaceae*, *Physciaceae*, *Teloschistaceae* и *Verrucariaceae* – преимущественно эпилитные семейства в условиях горных тундр. Все виды *Umbilicariaceae* – эпилиты (рис. 32 – см. вклейку). Среди *Physciaceae* – один вид (*Physcia aipolia*) эпифит, а остальные (*Physcia caesia*, *Ph. dubia*, *Ph. phaea*, *Physconia muscigena*) произрастают на скалах. *Teloschistaceae* представлены двумя наскальными видами – *Xanthoria elegans*, *X. sorediata*. Семейство *Verrucariaceae* представлено наскальным видом *Dermatocarpon rivulorum*, поселяющимся вблизи водопадов, крупных ручьев и горных речек.

*Nephromataceae*, *Lobariaceae*, *Baeomycetaceae*, *Sphaerophoraceae* и *Ictadophilaceae* представлены преимущественно напочвенными видами. Среди *Nephromataceae* два вида (*Nephroma arcticum* и *N. expallidum*) растут во влажных тундрах на поверхности почвы, а один вид – *N. bellum* является эпиксиллом, поселяющимся в зарослях кустарников. В тех же местообитаниях, что и тундровые нефромы, растет единственный представитель лобариевых – *Lobaria linita*. Все три представителя семейства *Baeomycetaceae* (*Baeomyces carneus*, *B. placophyllus*, *B. rufus*) произрастают на обнаженном минеральном грунте. *Sphaerophoraceae* представлены двумя тундровыми видами, из которых *Sphaerophorus globosus* встречается и в горах, и на равнинах, а *Sphaerophorus fragilis* – исключительно горный вид,

растущий на пятнах обнаженного мелкоземного грунта, щебне, замшелых камнях и поверхности полуразрушенных скальных останцев. Единственный представитель *Isomadophilaceae* – *Thamnolia vermicularis*, как и сферофорусы растет в кустарничковых и мохово-лишайниковых тундрах.

Полярный Урал представляет собой центр высокого биологического разнообразия лишайников на Крайнем Севере. В то же время, ввиду трудной транспортной доступности, этот регион слабо изучен в лихенологическом отношении. Поэтому обследование лишайнофлоры этого региона представляет большой научный интерес. Уникальность ее состоит в иной структуре по сравнению с соседними равнинными лишайнофлорами и существенно большем богатстве, чем на прилежащих северо-таежных, лесотундровых и равнинно-тундровых регионах.

В результате изучения лишайнофлоры в четырех районах Полярного Урала выявлено 155 видов макролишайников. Таксономический состав лишайнофлоры характеризуется преобладанием пармелиевых и кладониевых, значительным разнообразием пельтигеровых и стереокаулоновых, высоким положением в списке семейств умбиликариевых и фисциевых. Три последних семейства обуславливают специфику лишайнофлоры горных тундр. Многие виды, относящиеся к этим семействам, представляют монотанный географический элемент и эпилитную эколого-субстратную группу.

В связи с уникальностью лишайнофлоры горных тундр Полярного Урала представляются актуальными вопросы охраны лишайнобиоты этого региона. Здесь следует в первую очередь упомянуть проблему охраны скальных останцев, уникальных по диапазону микроклиматических и субстратных условий местообитаний, где сосредоточено большое разнообразие лишайников. Около 60-70% встречающихся в горных тундрах видов отмечено именно на скалах. Многие виды, обитающие на скальных останцах, в других экотопах не встречаются. Они характеризуются узкой экологической амплитудой и потому чутко реагируют на любые изменения (климатические, химического состава) окружающей среды.

Следует также отметить, что в горных тундрах Полярного Урала обитает большое количество редких и интересных видов лишайников, характеризующихся узкой экологической амплитудой, обладающих высокой чувствительностью к загрязнению окружающей среды и изменениям климата, и выпадающих из состава лишайносинузий в случае антропогенных нарушений природных ландшафтов. Это такие виды, как *Cetraria laevigata*, *Cladonia acuminata*, *Cl. luteoalba*, *Cl. macrophyllodes*, *H. subobscura*, *H. vittata*, *Peltigera lepidiphora*, *P. elisabethae*, *P. venosa*, *Pilophorus robustus*, *Stereocaulon nanodes*, *St. spathuliferum*, *St. symphycheilum*, *Lassalia rossica*, *Umbilicaria decussata*, *Um. leiocarpa*, *Um. vellea*, *Vulpicida tilesii*. За популяциями этих видов необходим строгий и тщательный мониторинг, иначе эти виды могут исчезнуть.

Горные тундры используются малыми народами Севера в качестве пастбищ для выпаса северных оленей. Такая форма природопользования является основной в их хозяйстве, обеспечивая людей всем необходимым для их жизни. Причем около 60% кормов северного оленя составляют кустистые лишайники родов *Cladonia*, *Cetraria* и *Stereocaulon*. Промышленное отчуждение территорий оленьих пастбищ и нерациональное использование их ресурсов делает невозможным долгосрочное существование северных народов. Поэтому важно следить за состоянием популяций не только редких, но и обычных, кормовых видов лишайников. Установление системы контроля над прохождением оленьих стад, рекреационными нагрузками и движением транспорта позволило бы остановить деградацию лишайникового покрова горных тундр, восстановить его продуктивность и качество.

#### **4.2. Флора сосудистых растений горнотундрового пояса**

Начало изучения растительного покрова западного макросклона Полярного Урала было положено А. Зуевым (1771) и А. Шренком (1855), кратко описавшими природу и давшими список собранных им растений (Игошина, 1966). Первое географическое описание и карта этой горной территории были составлены лишь после ее обследования Северо-Уральской экспедицией русского географического общества, работавшей здесь под руководством Э. Гофмана с 1847 по 1850 г. Начало изучения флоры и растительности самой северной части Урала было положено работами Э. Гофмана, Ф.И. Рупрехта (1856), Р.Р. Поле (1907, 1915). Сведения об истории исследований этого региона приведены в работах К.Н. Игошиной (1966), П.Л. Горчаковского (1975), Растительный покров... (2006), В.Ю. Нешатаевой, В.Ю. Нешатаева (2005) и др. В них отмечается, что исследования Полярного Урала начинаются с начала XIX века и включают несколько этапов. Всестороннее изучение природы и освоение богатств Полярного Урала началось в начале 30-х годов нашего столетия. Наиболее существенный вклад в изучение флоры данной территории внесли такие ученые как Б.Н. Городков, В.Б. Сочава, В.Н. Сукачев, К.Н. Игошина, П.Л. Горчаковский и др. (Растительный покров..., 2006).

Целью нашей работы было изучение флоры западного макросклона Полярного Урала.

##### **Положение изученной территории в системе ботанического районирования и краткая характеристика высотных поясов**

Районы работ относятся к Восточноевропейско-Западносибирской геоботанической провинции Урало-Пайхойской подпровинции субарктических тундр (Александрова, 1977), а согласно райониро-

ванию Арктической флористической области находятся в пределах Урало-Новоземельской флористической подпровинции Европейско-Западносибирской провинции (Юрцев и др., 1978). Территория находится в тундровой зоне, подзоне субарктических (или гипоарктических) тундр (Юрцев и др., 1978). Южная граница зоны тундр на прилегающей к Уралу равнине проходит по широте 67°18' (Растительный покров..., 2006). Подробное ботанико-географическое районирование Урала проведено К.Н. Игошиной (1961). На Полярном Урале горные тундры расположены ниже по сравнению с другими горными поднятиями Евразии. Кроме того, здесь по хребтам и гребням широко распространены каменистые россыпи и скалы с очень разреженной растительностью, что объясняется суровым климатом региона, отличающимся в вегетационный период большой влажностью и низким количеством тепла (Сочава, 1956: по Александрова, 1977).

В горных флорах данной подпровинции сосредоточены основные особенности флор всей провинции: сосуществование европейских и сибирских бореальных, амфиатлантических океанических и сибирских континентальных арктических, аркто-альпийских, гипоарктических видов, что связано с положением данной территории между областями типично океаническими и типично континентальными (Юрцев и др., 1978). Для этой территории характерно ведущее ценогическое положение гипоарктических элементов и существенна роль бореальных (до 40% в Воркутинском районе). Флора Полярного Урала по своему таксономическому составу и набору географических элементов очень близка к флоре востока Большеземельской тундры (Ребристая, 1977; Морозов, Кулиев, 1989). Это позволило авторам последней сводки по Полярному Уралу (Растительный покров..., 2006) включить виды предгорного Воркутинского района (Ребристая, 1977) в общий аннотированный список сосудистых растений Полярного Урала.

На Урале высотная поясность зависит от широтного положения территории. В северной части Полярного Урала, относящегося к зоне тундры, выделяют два пояса (Производительные силы..., 1954; Горчаковский, 1968, по: Растительный покров..., 2006; Горчаковский, 1975; Нешатаева, Нешатаев, 2005). Первый – гольцовый, или пояс «полярных пустынь», отличает фрагментарность и разреженность растительного покрова, бедность видового состава сосудистых растений и преобладание арктических видов; значительная роль лишайников и мхов (рис. 33 – см. вклейку). Он входит в Арктическую флористическую область. Здесь в основном встречаются каменистые осыпи и останцы. Для него характерны разрастания листоватых и накипных лишайников из семейств пармелиевых (меланелии, паремелии, гипогимнии), умбиликариевых, фициевых, лецидиевых, леканоровых, ризокарповых. Кустистые лишайники, представляющие семейства пармелиевых (алектории, цетрарии, бриокаулоны), стреокаулоновых и кладониевых, поселя-

ются на мелкоземме между камней и приурочены к поздним стадиям выветривания горных пород. Второй – пояс горнотундровой растительности (с преобладанием аркто-альпийских и арктических трав и кустарничков при слабом участии арктических и бореальных видов), с преобладанием сообществ: каменистых лишайниковых, пятнистых, кустарничково-моховых, травяно-моховых (рис. 34 – см. вклейку). В районах наших исследований представлены именно такие пояса, но в некоторых районах (оз. Щучье, р. Ния-ю) встречаются небольшие заросли листовенничных редколесий, сообществ из *Betula tortuosa* и *Duschekia fruticosa* (рис. 35, 36 – см. вклейку). Последний из перечисленных видов часто образует верхнюю границу древесной растительности на склоне. У подножий такие тундры сливаются с прилегающими равнинными тундрами (Горчаковский, 1975; Растительный покров..., 2006; Игошина, 1966) – сочетанием разных вариантов кустарниковых и кустарничковых тундр и болот. Предварительные итоги классификации растительности изученных районов представлены на дешифрованных космических снимках (рис. 37, 38 – см. вклейку).

В литературе показаны границы высотных поясов Полярного Урала. Так, нижняя граница гольцов начинается от 200 м н.у.м. (Игошина, 1966) или от 500 м н.у.м. (Растительный покров..., 2006). Растительность горных тундр встречается до высоты 500 м н.у.м. (Растительный покров..., 2006). Это совпадает с нашими данными, поскольку горнотундровые сообщества в районах исследований находятся в пределах 200-350 м н.у.м., выше них начинаются каменистые россыпи. Сообщества с участием древесных растений поднимаются до 200 м н.у.м. (оз. Щучье, р. Ния-ю).

### Предварительный анализ флоры

Всего в четырех исследованных районах выявлено 253 вида сосудистых растений из 140 родов и 50 семейств (табл. 4.2.1). 17 семейств представлены четырьмя и более видами, 33 содержат по 1-3 вида. Таксономическое разнообразие исследованных флор находится примерно на одном уровне (табл. 4.2.2). Флоры исследованных районов близки между собой, поскольку имеют высокие коэффициенты сходства видового состава (более 50%) (рис. 4.2.1). Число общих видов для всех районов невелико – 42, в то время как число специфичных для каждого из них составляет: оз. Щучье – 27, р. Ния-ю – 16, оз. Есто-то – 21, оз. Очеты – 22.

Таксономический анализ семейств показал, что ведущими являются семейства *Poaceae*, *Asteraceae*, *Rosaceae*, *Caryophyllaceae*, *Cyperaceae*, *Ranunculaceae*, *Salicaceae*, *Saxifragaceae*, *Ericaceae*, *Juncaceae*, *Scrophulariaceae*. Положение этих ведущих семейств несколько изменяется по районам исследований. Так, в выше и севернее расположенных (окр. озер Есто-то и Очеты) повышается



Таблица 4.2.1

## Список сосудистых растений западного макросклона Полярного Урала

Название вида	Озеро Очеты	Река Ния-ю	Озеро Есто-то	Озеро Щучье
<i>Achillea millefolium</i> L.		+		+
<i>Aconitum septentrionale</i> Koelle	+	+		+
<i>Adoxa moschatellina</i> L.				+
<i>Agrostis borealis</i> C. Hartm.	+			
<i>Alchemilla baltica</i> Sam. ex Juz.	+	+	+	+
<i>Alchemilla murbeckiana</i> Bus.	+	+		+
<i>Allium schoenoprasum</i> L.		+		+
<i>Alopecurus arundinaceus</i> Poir.	+	+		
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	+	+		+
<i>Andromeda polifolia</i> L.		+		+
<i>Androsace arctisibirica</i> (Korobkov) Probat			+	
<i>Angelica archangelica</i> L.	+	+		+
<i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn.		+		
<i>Anthoxanthum alpinum</i> A. et D. Lovë	+	+		
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hofftn.		+		
<i>Arabidopsis petraea</i> (L.) V.I. Dorof.	+			
<i>Arabis alpina</i> L.	+	+		+
<i>Arctagrostis latifolia</i> (R. Br.) Griseb.	+		+	+
<i>Arctophila fulva</i> (Trin.) Anderss.		+		+
<i>Arctous alpina</i> (L.) Niedenzu	+	+	+	+
<i>Arnica iljinii</i> (Maguire) Iljin				+
<i>Artemisia tilesii</i> Ledeb.	+	+		
<i>Aster sibiricus</i> L.	+			
<i>Astragalus subpolaris</i> Boriss. et Schischk.	+	+	+	
<i>Atragene sibirica</i> L.		+		
<i>Avenella flexuosa</i> (L.) Drejer	+	+		
<i>Bartsia alpina</i> L.				+
<i>Batrachium trichophyllum</i> (Chaix) Bosch	+			
<i>Betula nana</i> L.	+	+	+	+
<i>Betula tortuosa</i> Ledeb. Fl. Ross.		+		+
<i>Bistorta major</i> S. F. Gray	+	+	+	+
<i>Bistorta vivipara</i> (L.) S. F. Gray	+	+	+	+
<i>Botrychium boreale</i> Milde	+			
<i>Calamagrostis holmii</i> Lange	+	+		
<i>Calamagrostis lapponica</i> (Wahlenb.) C. Hartm.	+	+	+	+
<i>Calamagrostis neglecta</i> (Ehrh.) Gaertn.	+	+	+	+
<i>Calamagrostis purpurea</i> (Trin.) Trin.	+	+	+	+
<i>Caltha palustris</i> L.	+	+		+
<i>Campanula rotundifolia</i> L.	+	+	+	+
<i>Cardamine bellidifolia</i> L.	+	+	+	+
<i>Cardamine macrophylla</i> Willd.		+		
<i>Carex arctisibirica</i> (Jurtz.) Czer.	+	+	+	+
<i>Carex aquatilis</i> Wahlenb.	+	+	+	+
<i>Carex brunnescens</i> (Pcrs.) Poir.		+		+
<i>Carex cespitosa</i> L.				+
<i>Carex cinerea</i> Poll.		+		+
<i>Carex concolor</i> R. Br.				+
<i>Carex globularis</i> L.			+	+

Продолжение табл. 4.2.1

Название вида	Озеро Очеты	Река Ния-ю	Озеро Есто-то	Озеро Щучье
<i>Carex lachenalii</i> Schkuhr	+	+		+
<i>Carex quasivaginata</i> Clarke	+			
<i>Carex rariflora</i> (Wahlenb.) Smith	+	+	+	
<i>Carex rotundata</i> Wahlenb.	+			+
<i>Carex rupestris</i> All.			+	+
<i>Cerastium jensejense</i> Hult.	+	+	+	
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	+	+		
<i>Chamaenerion latifolium</i> (L.) Th. Fries et Lange	+	+		+
<i>Chamaepericlymenum suecicum</i> (L.) Aschers. et Graebn.		+		
<i>Chrysosplenium alternifolium</i> L.	+			
<i>Chrysosplenium tetrandrum</i> Lund. Ex Mahngr.	+	+	+	
<i>Cirsium helenioides</i> (L.) Hill	+	+	+	+
<i>Cirsium heterophyllum</i> (L.) Hill		+		
<i>Comarum palustre</i> L.	+	+		+
<i>Comastoma tenellum</i> (Rottb.) Toyokuni			+	
<i>Crepis chrysantha</i> (Ledeb.) Turcz.	+		+	
<i>Cystopteris dickieana</i> R. Sim	+			+
<i>Delphinium elatitm</i> L.				+
<i>Deschampsia glauca</i> C. Hartm.	+		+	
<i>Dianthus superbus</i> L.		+		
<i>Dichodon cerastoides</i> (L.) Reichenb.	+			
<i>Diphasiastrum alpinum</i> (L.) Holub	+	+		+
<i>Diphasiastrum complanatum</i> (L.) Holub		+		
<i>Draba alpina</i> L.			+	
<i>Draba glacialis</i> Adams			+	
<i>Draba hirta</i> L.			+	
<i>Dryas octopetala</i> L.	+	+	+	+
<i>Dryopteris fragrans</i> (L.) Schott				+
<i>Duschekia fruticosa</i> (Rupr.) Pouzar.		+	+	+
<i>Empetrum hermaphroditum</i> Hagerup	+	+	+	+
<i>Epilobium alpinum</i> L.	+	+		+
<i>Equisetum arvense</i> L.	+	+	+	+
<i>Equisetum palustre</i> L.	+	+	+	+
<i>Equisetum pratense</i> Ehrh.	+	+		+
<i>Equisetum scirpoides</i> Michx.			+	
<i>Equisetum sylvaticum</i> L.		+		+
<i>Erigeron borealis</i> (Vierh.) Simm.	+	+		+
<i>Eriophorum polystachion</i> L.	+	+		+
<i>Eriophorum russeolum</i> Fries		+		+
<i>Eriophorum scheuchzeri</i> Hoppe	+	+		+
<i>Eriophorum vaginatum</i> L.		+		+
<i>Eritrichium villosum</i> (Ledeb.) Bunge	+		+	
<i>Euphrasia frigida</i> Pugsl.		+	+	
<i>Festuca ovina</i> L.	+	+	+	+
<i>Festuca richardsonii</i> Hook.	+		+	
<i>Festuca rubra</i> L.	+			
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.		+		+
<i>Galium aparine</i> L.				+

Продолжение табл. 4.2.1

Название вида	Озеро Очеты	Река Ния-ю	Озеро Есто-то	Озеро Щучье
<i>Galium boreale</i> L.	+	+		+
<i>Galium uliginosum</i> L.		+		+
<i>Gastrollychnis apetala</i> (L.) Tolm. et Kozhancz.	+	+	+	+
<i>Geranium albitlorum</i> Ledeb.	+	+		+
<i>Geum rivale</i> L.				+
<i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) New m.	+			
<i>Harrimanella hypnoides</i> (L.) Cov.	+	+		+
<i>Hedysarum arcticum</i> B. Fedtsch.	+	+	+	+
<i>Heracleum sibiricum</i> L.	+			
<i>Hieracium alpinum</i> L.	+	+	+	
<i>Hierochloë alpina</i> (Sw.) Roem. et Schult.	+	+	+	+
<i>Hierochloë odorata</i> (L.) Beauv.			+	
<i>Huperzia arctica</i> (Tolm.) Sipl.	+			
<i>Huperzia selago</i> (L.) Bernh. ex Schrank et C. Mart.	+	+		+
<i>Juncus biglumis</i> L.		+		+
<i>Juncus castaneus</i> Smith	+	+	+	
<i>Juncus trifidus</i> L.	+	+	+	
<i>Juncus triglumis</i> L.			+	
<i>Juniperus sibirica</i> Burgsd.		+	+	+
<i>Koenigia islandica</i> L.	+		+	
<i>Lagotis minor</i> (Willd.) Standl.	+	+		+
<i>Lamium album</i> L.		+		+
<i>Larix sibirica</i> Ledeb.		+		
<i>Ledum decumbens</i> (Ait.) Lodd. Ex Steud.	+	+	+	+
<i>Ledum palustre</i> L.				+
<i>Linnaea borealis</i> L.	+	+	+	+
<i>Lloydia serotina</i> (L.) Reichenb.	+		+	
<i>Loiseleuria procumbens</i> (L.) Desv.		+		+
<i>Lonicera pallasii</i> Ledeb.			+	
<i>Luzula confusa</i> Lindb.	+		+	+
<i>Luzula frigida</i> (Buchenau) Sam.	+	+	+	+
<i>Luzula multiflora</i> (Retz.) Lej.	+	+		
<i>Luzula nivalis</i> (Laest.) Spreng.				+
<i>Luzula parviflora</i> (Ehrh.) Desv.	+	+		+
<i>Luzula wahlenbergii</i> Rupr.	+			
<i>Lycopodium dubium</i> Zoega	+	+		+
<i>Lycopodium lagopus</i> (Laest.) Zinserl. ex Kuzen.	+			
<i>Milium effusum</i> L.			+	
<i>Minuartia biflora</i> (L.) Schinz et Thell.	+			+
<i>Minuartia macrocarpa</i> (Pursh) Osterf.	+	+	+	
<i>Minuartia stricta</i> (Sw.) Hiern			+	
<i>Minuartia uralensis</i> (Clerc) Tzvel.			+	
<i>Moehringia lateriflora</i> (L.) Fenzl		+		+
<i>Myosotis asiatica</i> (Vestergren) Schischk. et Serg.	+	+	+	
<i>Myosotis cespitosa</i> K. F. Schultz	+			
<i>Myosotis palustris</i> (L.) L.	+	+		+
<i>Omalothea norvegica</i> (Gunn.) Sch. Bip. et F. Schultz		+		
<i>Omalothea supina</i> (L.) DC.	+	+		

Продолжение табл. 4.2.1

Название вида	Озеро Очеты	Река Ния-ю	Озеро Есто-то	Озеро Щучье
<i>Oxyria digyna</i> (L.) Hill	+	+		+
<i>Oxytropis sordida</i> (Willd.) Pers.	+	+	+	
<i>Pachypleurum alpinum</i> Ledeb.	+	+	+	+
<i>Papaver lapponicum</i> (Tolm.) Nordh. subsp. <i>jugohcum</i> (Tolm.) Tolm.			+	
<i>Papaver polare</i> (Tolm.) Perf.	+			
<i>Parnassia palustris</i> L.	+			
<i>Pedicularis amoena</i> Adams ex Stev.		+	+	
<i>Pedicularis labradorica</i> Wirsing		+		+
<i>Pedicularis lapponica</i> L.	+	+		
<i>Pedicularis oederi</i> Vahl	+		+	+
<i>Pedicularis palustris</i> L.		+		
<i>Petasites frigidus</i> (L.) Fries	+	+		+
<i>Petasites radiatus</i> (J. F. Gmel.) Toman		+		
<i>Phleum alpinum</i> L.	+	+		
<i>Phyllodoce caerulea</i> (L.) Bab.		+		+
<i>Picea obovata</i> Ledeb.				+
<i>Pinguicula villosa</i> L.			+	
<i>Pinguicula vulgaris</i> L.				+
<i>Poa alpigena</i> (Blytt) Lindm.	+	+	+	+
<i>Poa alpina</i> L.	+	+	+	+
<i>Poa arctica</i> R. Br.	+			+
<i>Poa pratensis</i> L.	+	+	+	+
<i>Poa alpigena</i> ssp. <i>colpodea</i> (Th. Fries) Jurtz. & Petrovsky			+	
<i>Polemonium acutiflorum</i> Willd. ex Roem. et Schult.	+	+		+
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.				+
<i>Potentilla gelida</i> C. A. Mey. subsp. <i>boreo-asiatica</i> Jurtz. et R. Kam.	+			+
<i>Potentilla crantzii</i> (Crantz) G. Beck ex Fritsch			+	+
<i>Pyrola grandiflora</i> Radius.	+	+	+	+
<i>Pyrola media</i> Sw.	+			
<i>Pyrola minor</i> L.	+	+	+	+
<i>Ranunculus glabriusculus</i> Rupr.				+
<i>Ranunculus gmelinii</i> DC.				+
<i>Ranunculus lanuginosiformis</i> Selin ex Trautv.	+			
<i>Ranunculus propinquus</i> C. A. Mey.		+	+	+
<i>Ranunculus pygmaeus</i> Wahlenb.	+			+
<i>Ranunculus reptans</i> L.			+	
<i>Ranunculus sulphureus</i> C. J. Phipps	+			
<i>Rhodiola quadrifida</i> (Pall.) Fisch. et C. A. Mey.	+		+	
<i>Rhodiola rosea</i> L.		+	+	+
<i>Rorippa palustris</i> (L.) Bess.			+	
<i>Rosa acicularis</i> Lindl.		+	+	+
<i>Rubus arcticus</i> L.	+	+		+
<i>Rubus chamaemorus</i> L.	+	+	+	+
<i>Ribes rubrum</i> L.				+
<i>Rubus saxatilis</i> L.				+
<i>Rumex acetosa</i> L.				+

Продолжение табл. 4.2.1

Название вида	Озеро Очеты	Река Ния-ю	Озеро Есто-то	Озеро Щучье
<i>Rumex aquaticus</i> L.		+		
<i>Sagina saginoides</i> (L.) Karst.	+			
<i>Salix dasyclados</i> Wimm.		+		
<i>Salix glauca</i> L.	+	+	+	+
<i>Salix hastata</i> L.	+			+
<i>Salix lanata</i> L.	+	+		+
<i>Salix lapponum</i> L.		+		+
<i>Salix nummularia</i> Anderss.	+		+	
<i>Salix myrsinites</i> L.			+	
<i>Salix phylicifolia</i> L.	+	+	+	+
<i>Salix polaris</i> Wahlenb.	+		+	+
<i>Salix reticulata</i> L.	+		+	+
<i>Salix viminalis</i> L.		+		+
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.		+	+	
<i>Saussurea alpina</i> (L.) DC.	+	+	+	+
<i>Saxifraga aestivalis</i> Fisch. et C. A. Mey.				+
<i>Saxifraga cernua</i> L.	+	+	+	+
<i>Saxifraga foliolosa</i> R. Br.	+	+		
<i>Saxifraga hieracifolia</i> Waldst. et Kit.	+		+	+
<i>Saxifraga hirculus</i> L.	+		+	+
<i>Saxifraga nivalis</i> L.				+
<i>Saxifraga oppositifolia</i> L.			+	
<i>Saxifraga spinulosa</i> Adams	+		+	+
<i>Saxifraga tenuis</i> (Wahlenb.) H. Smith	+			+
<i>Selaginella selaginoides</i> (L.) Link	+	+	+	
<i>Sibbaldia procumbens</i> L.	+	+		+
<i>Silene acaulis</i> (L.) Jacq.	+		+	
<i>Silene paucifolia</i> Ledeb.	+	+	+	+
<i>Solidago lapponica</i> With.	+	+		
<i>Solidago virgaurea</i> L.	+	+		+
<i>Sorbus aucuparia</i> L.				+
<i>Sorbus sibirica</i> Hedl.		+		+
<i>Stellaria crassifolia</i> Ehrh.			+	
<i>Stellaria fennica</i> (Murb.) Perf.				+
<i>Stellaria palustris</i> Retz.	+			+
<i>Stellaria peduncularis</i> Bunge	+	+	+	+
<i>Tanacetum bipinnatum</i> (L.) Sch. Bip.	+	+	+	
<i>Taraxacum croceum</i> Dahlst.	+	+		+
<i>Taraxacum nivale</i> Lange ex Kihlm.				+
<i>Tephrosieris atropurpurea</i> (Ledeb.) Holub				+
<i>Tephrosieris heterophylla</i> (Fisch.) Konechn.	+	+	+	
<i>Tephrosieris integrifolia</i> (L.) Holub	+	+	+	
<i>Thalictrum alpinum</i> L.	+		+	+
<i>Thalictrum minus</i> L.		+		
<i>Thalictrum simplex</i> L.		+		
<i>Thymus talijevii</i> Klok. et Shost.				+
<i>Tofieldia coccinea</i> Richards.			+	
<i>Tofieldia pusilla</i> (Michx.) Pers.	+		+	
<i>Trientalis europaea</i> L.	+	+		+

Окончание табл. 4.2.1

Название вида	Озеро Очеты	Река Ния-ю	Озеро Есто-то	Озеро Щучье
<i>Trisetum sibiricum</i> Rupr.	+	+		
<i>Trisetum spicatum</i> (L.) K. Richt.	+	+	+	+
<i>Trollius europaeus</i> L.	+	+		+
<i>Tussilago farfara</i> L.	+			
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.		+	+	+
<i>Vaccinium uliginosum</i> L.	+	+	+	+
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	+	+	+	+
<i>Valeriana capitata</i> Pall. ex Link	+	+	+	+
<i>Veratrum lobelianum</i> Bernh.	+	+	+	+
<i>Veronica alpina</i> L.	+	+		
<i>Veronica longifolia</i> L.		+		+
<i>Viola biflora</i> L.	+	+		+
<i>Viola epipsila</i> Ledcb.	+	+		+
<i>Woodsia glabella</i> R. Br.				+

роль семейств *Caryophyllaceae*, *Saxifragaceae*, и понижается у *Rosaceae* (табл. 4.2.3). В основном состав десяти ведущих семейств совпадает с таковым, приведенным в литературе по западному макросклону (Растительный покров..., 2006). Отличие лишь в том, что по нашим сборам сем. *Brassicaceae* находится на 12 месте, а сем. *Saxifragaceae* и *Ericaceae* – в числе 10 ведущих. Мы связываем это с недостаточностью и кратковременностью полевых выездов, и как следствие – недобором флористического материала. На 10 ведущих семейств флоры приходится 67% всех видов. По районам исследований этот показатель меняется от 64 до 67%. Больше половины (52%) семейств относится к 1-2-видовым. По районам этот показатель варьирует от 49% (оз. Очеты) до 65% (оз. Щучье).

Наибольшее разнообразие характерно для следующих родов (в скобках дано число видов): *Carex* (12), *Salix* (11), *Saxifraga* (9), *Ranunculus* (7), *Luzula* (6), *Equisetum* (5), *Pedicularis* (5), *Poa* (5). На их долю приходится 24% видов. Это в основном совпадает с опубликованными данными, где указано, что большое видовое разнообразие р. *Carex* связано с обилием на Полярном Урале реликтовых местонахождений осок (Растительный покров..., 2006). Преобладают одновидовые рода, которые составляют 64%.

Таблица 4.2.2

**Таксономическое разнообразие сосудистых растений  
в исследованных районах западного макросклона Полярного Урала**

Число	Общее	оз. Щучье	р. Ния-ю	оз. Есто-то	оз. Очеты
Видов	253	153	152	108	155
Родов	140	96	101	68	100
Семейств	50	43	39	32	39

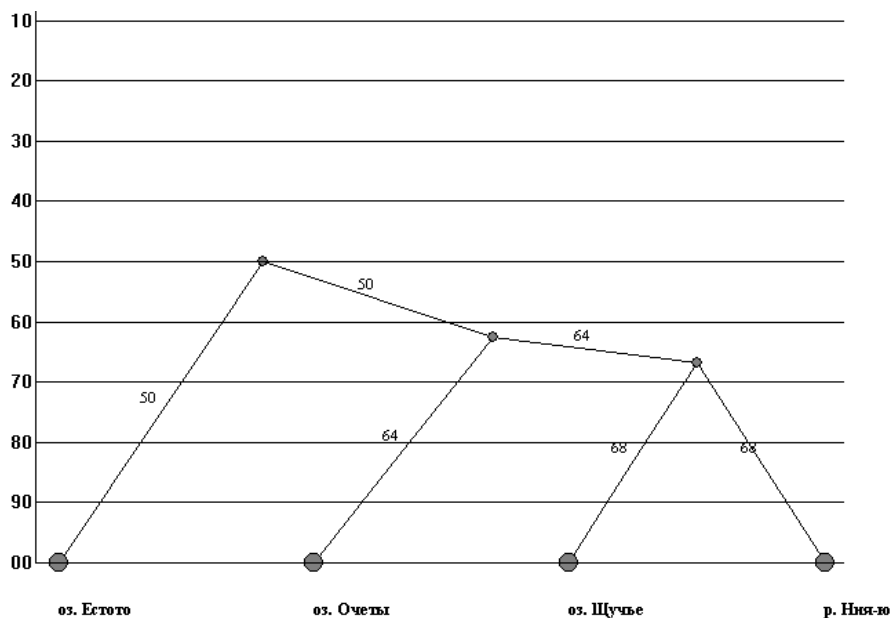


Рис. 4.2.1. Дендрограмма сходства флор по коэффициенту Сьеренсена-Чекановского по среднему расстоянию. По оси абсцисс показаны пункты исследований, по оси ординат – значения коэффициента сходства

Известно, что доля 10 ведущих семейств в арктических флорах близка к 70%, а для бореальных составляет 50-60% (Толмачев, 1970, по: Растительный покров..., 2006). В изучаемой нами флоре она составляет 67%, а доля одно- и двувидовых семейств – 52%, что определяет ее положение как близкое к типичными арктическим флорам Большеземельской тундры и Ямала (Ребристая, 1977; Растительный покров..., 2006).

*Эколого-географический анализ* показал, что в целом во флоре преобладают виды арктической и бореальной фракций (93 и 108 видов соответственно), а гипоарктической – в два раза ниже (52). Причем соотношение их меняется в зависимости от географического или высотного положения районов. Так, в более северных точках (озера Есто-то и Очеты) увеличивается число и доля видов арктической фракции, в основном за счет увеличения разнообразия арктоальпийских видов, а в южнее расположенных (оз. Щучье и р. Ния-ю) возрастает доля видов бореальной фракции за счет бореальных и арктобореальных видов (рис. 4.2.2). Такие же тенденции – наличие бореальных видов от хребта Енганзэ до хребта Оченырды и снижение их количества при продвижении к северу отмечено в литературе (Морозов, Кулиев, 1989).

По долготным группам преобладают виды циркумполярного и евразийского распространения как в целом, так и по районам ис-

Таблица 4.2.3

## Таксономическое разнообразие семейств

Семейства	Общее			оз. Щучье			р. Ния-ю			оз. БСТО-го			оз. Очеты		
	родов	видов	Место	число		Место	число		Место	число		Место	число		Место
				родов	видов		родов	видов		родов	видов		родов	видов	
<b>Розáceе</b>	14	26	1	8	13	3	10	17	2	8	15	1	12	22	1
<b>Asteraceae</b>	17	24	2	9	10	4-5	13	18	1	6	7	3	14	16	2
<b>Rosaceae</b>	11	17	3	10	15	1	9	11	3	6	6	4-6	6	8	4-7
<b>Caryophyllaceae</b>	9	16	4-6	5	7	8-9	7	7	7-8	5	9	2	7	10	3
<b>Cyperaceae</b>	2	16	4-6	2	14	2	2	10	4	1	5	7-10	2	8	4-7
<b>Ranunculaceae</b>	8	16	4-6	6	9	6	6	7	7-8	2	3	11-16	6	8	4-7
<b>Salicaceae</b>	1	11	7-8	1	8	7	1	6	9-10	1	6	4-6	1	7	8-9
<b>Saxifragaceae</b>	2	11	7-8	1	7	8-9	2	3	13-19	2	6	4-6	2	8	4-7
<b>Ericaceae</b>	7	10	9-11	7	10	4-5	7	9	5	3	5	7-10	4	5	10
<b>Juncaceae</b>	2	10	9-11	2	5	10-11	2	6	9-10	2	5	7-10	2	7	8-9
<b>Scrophulariaceae</b>	5	10	9-11	4	5	10-11	4	8	6	2	3	11-16	3	4	11-13
<b>Brassicaceae</b>	5	8	12	2	2	16-23	2	3	13-19	3	5	7-10	3	3	14-20
<b>Polygonaceae</b>	4	6	13	3	4	12-13	3	4	11-12	2	3	11-16	3	4	11-13
<b>Equisetaceae</b>	1	5	14	1	4	12-13	1	4	11-12	1	3	11-16	1	3	14-20
<b>Apiaceae</b>	4	4	15-17	2	2	16-23	3	3	13-19	1	1	21-32	3	3	14-20
<b>Boraginaceae</b>	2	4	15-17	1	1	24-43	1	2	20-23	2	2	17-20	2	4	11-13
<b>Lycopodiaceae</b>	2	4	15-17	2	2	16-23	2	3	13-19	-	-	-	2	3	14-20
<b>Athyriaceae</b>	3	3	18-24	2	2	16-23	-	-	-	-	-	-	2	2	21-24
<b>Betulaceae</b>	2	3	18-24	2	3	14-15	2	3	13-19	2	2	17-20	1	1	25-39
<b>Fabaceae</b>	3	3	18-24	1	1	24-43	3	3	13-19	3	3	11-16	3	3	14-20
<b>Melanthiaceae</b>	2	3	18-24	1	1	24-43	1	1	24-39	2	3	11-16	2	2	21-24
<b>Onagraceae</b>	2	3	18-24	2	2	16-23	2	3	13-19	-	-	-	2	3	14-20
<b>Pyrolaceae</b>	1	3	18-24	1	2	16-23	1	2	20-23	1	2	17-20	1	3	14-20
<b>Rubiaceae</b>	1	3	18-24	1	3	14-15	1	2	20-23	1	-	-	1	1	25-39
<b>Caprifoliaceae</b>	2	2	25-33	1	1	24-43	1	1	24-39	2	2	17-20	1	1	25-39
<b>Crassulaceae</b>	1	2	25-33	1	1	24-43	1	1	24-39	1	2	17-20	1	1	25-39
<b>Huperziaceae</b>	1	2	25-33	1	1	24-43	1	1	24-39	1	1	-	1	2	21-24
<b>Lamiaceae</b>	2	2	25-33	2	2	16-23	1	1	24-39	-	-	-	-	-	-



Окончание табл. 4.2.3

Семейства	Общее			оз. Щучье			р. Ния-ю			оз. Есто-го			оз. Очеты		
	число родов	видов	место	число родов	видов	место	число родов	видов	место	число родов	видов	место	число родов	видов	место
<i>Lentibulariaceae</i>	1	2	25-33	1	1	24-43	-	-	-	1	1	21-32	-	-	-
<i>Paraveraceae</i>	1	2	25-33	-	-	-	-	-	-	1	1	21-32	1	1	25-39
<i>Pinaceae</i>	2	2	25-33	1	1	24-43	1	1	24-39	-	-	-	-	-	-
<i>Primulaceae</i>	2	2	25-33	1	1	24-43	1	1	24-39	1	1	21-32	1	1	25-39
<i>Violaceae</i>	1	2	25-33	1	2	16-23	1	2	20-23	1	1	-	1	2	21-24
<i>Adoxaceae</i>	1	1	34-50	1	1	24-43	-	-	-	1	1	21-32	-	-	-
<i>Alliaceae</i>	1	1	34-50	1	1	24-43	1	1	24-39	-	-	-	-	-	-
<i>Botrychiaceae</i>	1	1	34-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25-39
<i>Campanulaceae</i>	1	1	34-50	1	1	24-43	1	1	24-39	1	1	21-32	1	1	25-39
<i>Cornaceae</i>	1	1	34-50	-	-	-	1	1	24-39	-	-	-	-	-	-
<i>Cupressaceae</i>	1	1	34-50	1	1	24-43	1	1	24-39	1	1	21-32	-	-	-
<i>Dryopteridaceae</i>	1	1	34-50	1	1	24-43	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Empetraceae</i>	1	1	34-50	1	1	24-43	1	1	24-39	1	1	21-32	1	1	25-39
<i>Gentianaceae</i>	1	1	34-50	-	-	-	-	-	-	1	1	21-32	-	-	-
<i>Geraniaceae</i>	1	1	34-50	1	1	24-43	1	1	24-39	-	-	-	1	1	25-39
<i>Grossulariaceae</i>	1	1	34-50	1	1	24-43	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Liliaceae</i>	1	1	34-50	-	-	-	-	-	-	1	1	21-32	1	1	25-39
<i>Parnassiaceae</i>	1	1	34-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	25-39
<i>Polemoniaceae</i>	1	1	34-50	1	1	24-43	1	1	24-39	-	-	-	1	1	25-39
<i>Potamogetonaceae</i>	1	1	34-50	1	1	24-43	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Selaginellaceae</i>	1	1	34-50	-	-	-	1	1	24-39	1	1	21-32	1	1	25-39
<i>Valerianaceae</i>	1	1	34-50	1	1	16-23	1	1	24-39	1	1	21-32	1	1	25-39

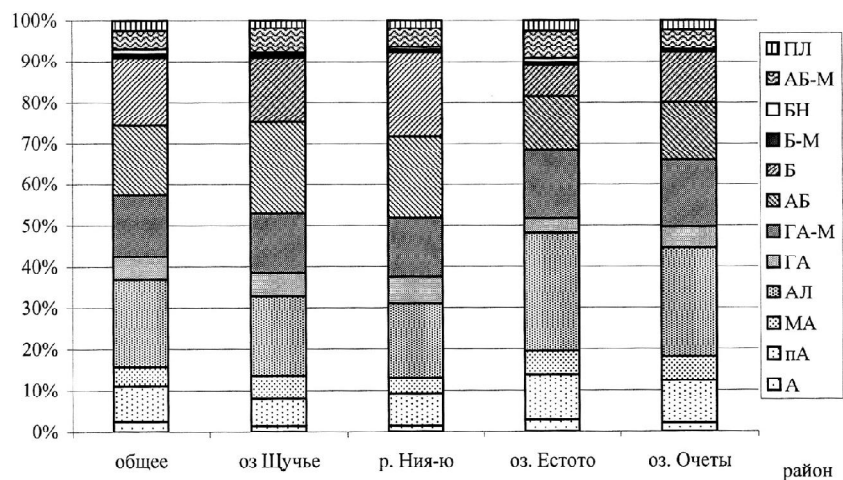


Рис. 4.2.2. Соотношение широтных групп сосудистых растений.

Условные обозначения широтных групп (по Секретаревой, 2004): арктическая фракция: А – арктические, пА – преимущественно арктические, МА – метаарктические (арктогольцовые), АЛ – арктоальпийские, характерные для Арктики, субарктических и южных высокогорий; гипоарктическая фракция: ГА – гипоарктические, ГА-М – гипоаркто-монтанные, южнее характерные для субальпийского и подгольцового поясов гор; бореальная фракция: АБ – арктобореальные (гипоарктобореальные), АБ-М – арктобореально-монтанные, Б – бореальные, Б-М – бореально-монтанные, БН – бореально-немонтальные, ПЛ – плюризональные

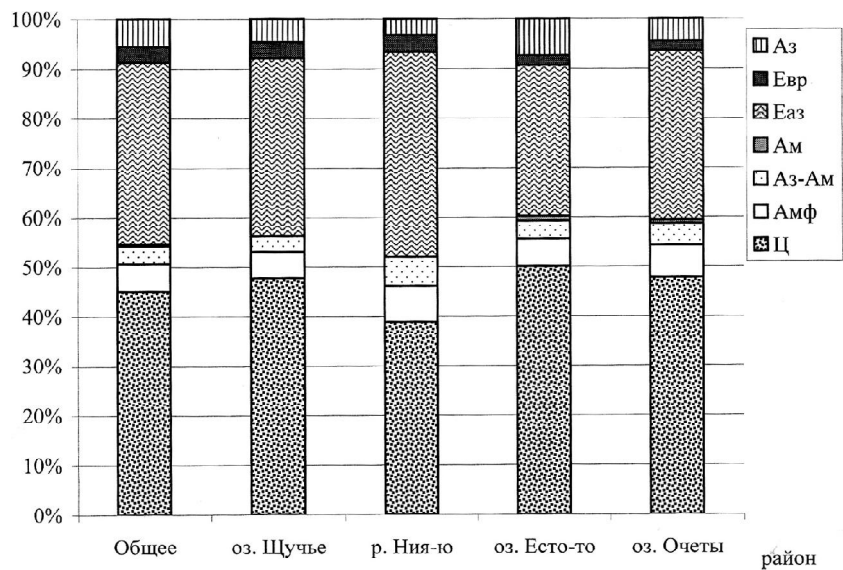


Рис. 4.2.3. Соотношение долготных групп сосудистых растений.

Условные обозначения: Аз – группа с азиатскими ареалами, Евр – группа с европейскими ареалами, Еаз – группа с евразийскими ареалами, Ам – группа с американскими ареалами, Аз-Ам – группа с азиатско-американскими ареалами, Амф – группа с амфиатлантическими ареалами, Ц – группа с циркумареалами

следований (рис. 4.2.3). При продвижении от западной оконечности (оз. Щучье) вглубь Полярного Урала (оз. Есто-то и Очеты) несколько уменьшается число видов с европейским и евразийским ареалами и увеличивается разнообразие азиатских видов, что вполне закономерно ввиду географического положения Уральского хребта.

**По экологическим группам, характеризующим увлажнение,** во флоре горнотундрового пояса преобладают мезофиты, в более северном районе – оз. Очеты и выше расположенном оз. Есто-то – увеличивается доля видов ксерофитного ряда (ксеромезофиты и мезоксерофиты) (рис. 4.2.4).

**Жизненные формы.** В целом во флоре и по районам отмечено семь жизненных форм: деревья, дерево-кустарники (*Betula tortuosa*, *Salix viminalis*, *Salix dasyclados*), кустарники (*Duschekia fruticosa*, *Rosa acicularis*, *Salix hastata*, *Lonicera pallasii*, *Betula nana* и др.), кустарнички (*Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *Empetrum hermaphroditum*, *Phyllococe caerulea* и др.), полукустарнички (*Rubus chamaemorus*, *Comarum palustre*, *Rubus arcticus* и др.), поликарпические травы, моно- и олигокарпические травы. Древесные формы (*Picea obovata*, *Larix sibirica*, *Sorbus sibirica*, *S. aucuparia*) и дерево-кустарники отмечены только для оз. Щучье и р. Ния-ю,

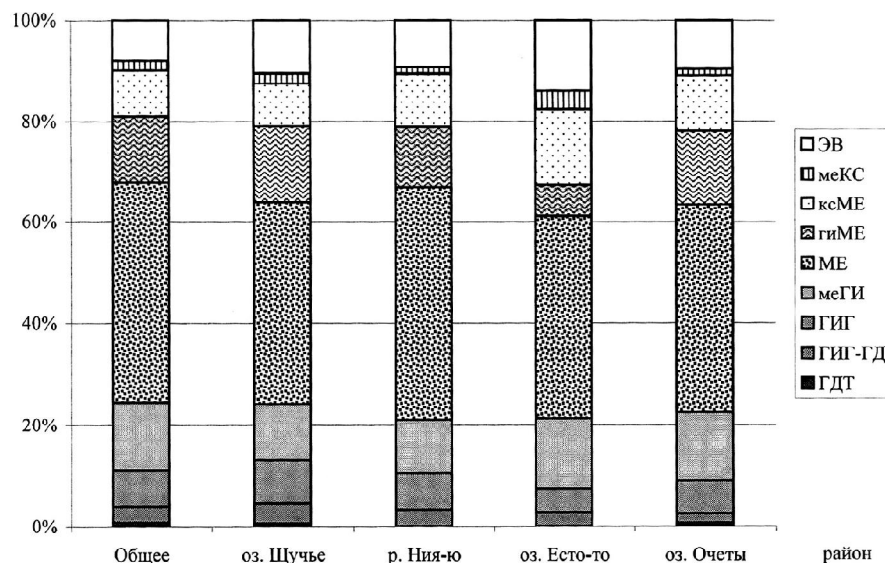


Рис. 4.2.4. Соотношение экологических групп по отношению к увлажнению. Условные обозначения (по Секретаревой, 2004): меКС – мезоксерофиты, ксМЕ – ксеромезофиты, МЕ – мезофиты, гиМЕ – гигромезофиты, меГИ – мезогигрофиты, ГИГ – гигрофиты (наземные растения сырых местообитаний), ГИГ-ГД – гигро-гидрофиты, ГДТ – гидатофиты (полностью погруженные в воду), ЭВ – эвритопные растения (встречаются от умеренно сухих до умеренно сырых местообитаний)

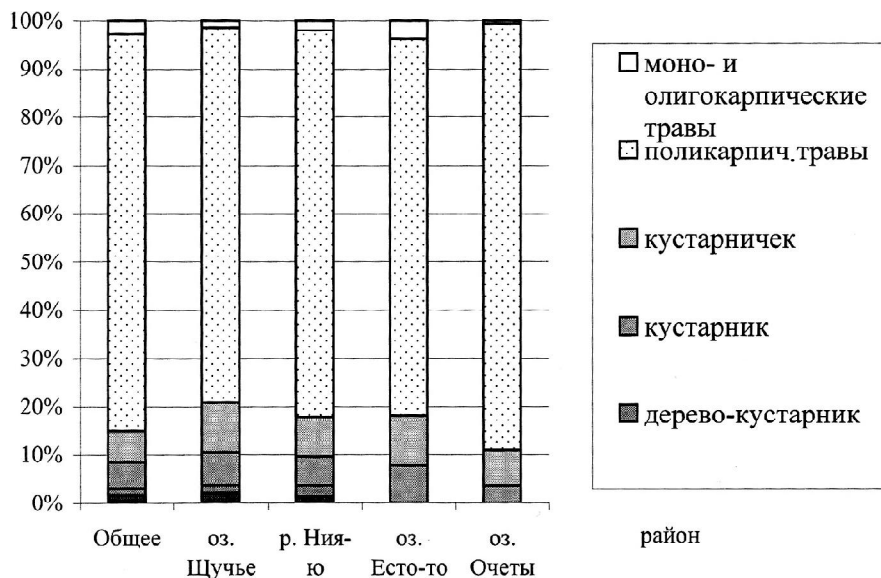


Рис. 4.2.5. Соотношение растений по жизненным формам

где еще сохраняются условия для их существования. Так, в районе р. Ния-ю склон хребта Енганэпэ прочно заслоняет деревья от северных ветров, поэтому у его подножия встречаются лиственничные редколесья, достаточно большие по площади березовые криволесья и ивняковые заросли вдоль ручьев. По числу видов и в процентном отношении преобладают поликарпические травы, их доля увеличивается в более суровых условиях (оз. Очеты и Есто-то), кроме того, здесь исчезают древесные формы растений и уменьшается количество кустарников, среди кустарничков уменьшают свое разнообразие гемипростратные формы, а среди поликарпических трав исчезают плотнодерновинные, образующие кочки растения. К северу, наоборот, увеличивается число стержнекорневых простратных форм. Только один однолетник (*Koenigia islandica*) встречен в самой северной точке (оз. Очеты) (рис. 4.2.5). Сосудистые растения представлены такими жизненными формами, которые позволяют им пережить суровые, малоснежные зимы, характерные для высокогорных ландшафтов (Горчаковский, 1975; Растительный покров..., 2006).

#### Редкие виды и охраняемые территории района исследований

Работы по осуществлению мегапроекта «Урал промышленный – Урал Полярный» усилят антропогенный пресс на природу: увеличится его масштаб и интенсивность, тип воздействия – создание здесь новых отраслей повлечет и новые экологические проблемы,

изменение структуры антропогенно преобразованных территорий от очагового к линейным объектам (Понизовкин и др., 2006). Наряду с этим тундровые (как равнинные, так и горные) сообщества подвержены воздействию разнообразных экзогенных факторов (водная и ветровая эрозия, криогенные процессы), нарушающих целостность и уменьшающих стабильность растительно-почвенного покрова. Способность экосистем к самовосстановлению очень низкая из-за суровых климатических условий региона. Сочетанное воздействие антропогенных и экзогенных повреждающих растительный покров факторов создает угрозу для нормального функционирования биогеоценозов данной территории, а также произрастания редких видов, которые существуют только в определенных условиях. По этим причинам охране горно-тундровых ландшафтов необходимо уделять особое внимание (Патова и др., 2007).

На обследованной территории и в пределах границ Полярного Урала находятся всего две территории, на которой охраняется биота. Это расположенные на хребте Енганэпэ: лесной заказник «Енганэпэ», сохраняющий реликтовые участки горных редкостойных еловых лесов на южном склоне горы Южная (басс. р. Лек-Елец) (Андреева и др., 2005), и республиканский комплексный заказник «Хребтовый» площадью 4 тыс. га, который был создан в 1989 году (Постановление Совета Министров № 193) сотрудниками ВНИИ Охраны природы и заповедного дела (г. Москва) с целью сохранения эталона типичных и редких тундровых ландшафтов гор Полярного Урала. Заказник находится на юго-восточном склоне данного хребта (басс. р. Ния-ю). Его границы проходят в горной части – по вершинам хребта, в равнинной части по руслу руч. Хребтовый и рек Нанги-Тоолькотальбе и частично р. Ния-ю, относящихся к бассейну р. Уса. Последние исследования проводились здесь около двадцати лет назад при его организации, хотя он расположен всего в 44 км к востоку от пос. Советский (г. Воркута). Территория заказников труднодоступна, поскольку к ним нет проложенных дорог и это несомненный плюс для сохранения этой ООПТ. Но, в настоящее время рядом с границами заказника «Хребтовый» на склонах хребтов Енганэпэ и Манитанырд развернуты геолого-разведочные работы, направленные на разведку запасов коренного и россыпного золота (Тарбаев, Кузнецов, 2007). Разведка и последующее освоение месторождения приведут к загрязнению водных и наземных экосистем прилегающих районов, влиянию факторов беспокойства и браконьерства на флору и фауну этой ОППТ, что, несомненно, вызовет в дальнейшем трансформацию природных ландшафтов заказника.

К настоящему времени имеется несколько публикаций, в которых отражены лишь интересные ботанические находки на территории хребтов Енганэпэ и Оченырды (Кулиев, Морозов, 1988 а, 1991; Морозов, Кулиев, 1989). Этими авторами показано, что хребты Оченырды и Енганэпэ являются флористическими рубежами в распространении бореальных видов.

В четырех исследованных районах встречено достаточно много редких видов (31), имеющих тот или иной статус охраны и занесенных в Красную Книгу Республики Коми (1998) (табл. 4.2.4). Как

Таблица 4.2.4

Список редких видов, встреченных в районах исследований

Название вида	Озеро Щучье	Река Ния-Ю	Озеро Есто-то	Озеро Очеты	Категория охраны МСОП
<i>Arnica iljinii</i> (Maguire) Iljin	+				3 R
<i>Botrychium boreale</i> Milde				+	3R
<i>Cardamine bellidifolia</i> L.	+	+	+	+	3 R
<i>Cirsium helenioides</i> (L.) Hill	+	+	+	+	4 I
<i>Crepis chrysantha</i> (Ledeb.) Turcz.			+	+	5 Cd
<i>Draba alpina</i> L.			+		5 Cd
<i>Draba glacialis</i> Adams			+		3R
<i>Dryas octopetala</i> L.	+	+	+	+	5 Cd
<i>Dryopteris fragrans</i> (L.) Schott	+				3R
<i>Harrimanella hypnoides</i> (L.) Cov.	+	+		+	5 Cd
<i>Hedysarum arcticum</i> B. Fedtsch.	+	+	+	+	5 Cd
<i>Loiseleuria procumbens</i> (L.) Desv.	+	+			5 Cd
<i>Papaver lapponicum</i> (Tolm.) Nordh. subsp. <i>jugohcum</i> (Tolm.) Tolm.			+		2V
<i>Papaver polare</i> (Tolm.) Perf.				+	4 I
<i>Pedicularis amoena</i> Adams ex Stev.		+	+		3 R
<i>Phylodoce caerulea</i> (L.) Bab.	+	+			5 Cd
<i>Pinguicula villosa</i> L.			+		3 R
<i>Ranunculus pygmaeus</i> Wahlenb.	+			+	5 Cd
<i>Ranunculus sulphureus</i> C. J. Phipps				+	5 Cd
<i>Rhodiola quadrifida</i> (Pall.) Fisch. et C. A. Mey.			+	+	3 R
<i>Rhodiola rosea</i> L.	+	+	+		2 V
<i>Saxifraga oppositifolia</i> L.			+		3 R
<i>Saxifraga spinulosa</i> Adams	+		+	+	5 Cd
<i>Saxifraga tenuis</i> (Wahlenb.) H. Smith	+			+	3 R
<i>Silene acaulis</i> (L.) Jacq.			+	+	5 Cd
<i>Silene paucifolia</i> Ledeb.	+	+	+	+	5 Cd
<i>Tephrosia heterophylla</i> (Fisch.) Konechn.		+	+	+	5 Cd
<i>Thalictrum alpinum</i> L.	+		+	+	5Cd
<i>Thymus talijevii</i> Klok.et Shost.	+				2 V
<i>Tofieldia coccinea</i> Richards.			+		5 Cd
<i>Woodsia glabella</i> R. Br.	+				5Cd
Всего видов	17	11	19	17	31

Условные обозначения категорий охраны Международного союза охраны природы (МСОП): **2V** – сокращающиеся в численности таксоны и популяции, которые при дальнейшем воздействии факторов, снижающих численность, могут в короткие сроки попасть в исчезающие; **3 R** – редкие таксоны и популяции, имеющие низкую численность и распространены на ограниченной территории; **4 I** – неопределенные по статусу, вероятно относятся к одной из предыдущих категорий, но достаточных сведений об их состоянии в природе в настоящее время нет; **5 Cd** – восстанавливающиеся или восстанавливаемые, таксоны и популяции, численность и распространение которых под воздействием естественных причин или в результате принятых мер начали восстанавливаться (Красная книга..., 1998).

правило, эти растения стенофитны, с узкой экологической нишей, могут существовать только в условиях без конкуренции со стороны других растений. Больше всего редких видов (19) зафиксировано на оз. Есто-то, где распространены полигональные пятнистые кустарничково-лишайниковые тундры. Неоднократно на пробных площадях при проведении геоботанических описаний отмечались охраняемые виды (*Papaver lapponicum* subsp. *jugohicum* (рис. 39 – см. вклейку), *Pinguicula villosa*, *Rhodiola quadrifida*, *R. rosea* (рис. 40, 41 – см. вклейку), *Saxifraga oppositifolia* (рис. 42 – см. вклейку), *Silene paucifolia*, *Pedicularis amoena*, *Thalictrum alpinum*, *Tofieldia coccinea*). Наши исследования расширили представление о распространении некоторых из них на Полярном Урале. Например, для *Gymnocarpium dryopteris* считалось, что он на западном макросклоне Полярного Урала доходит до р. Лагорты (Флора северо-востока..., 1974), затем его обнаружили в верховьях р. Кары (Морозов, Кулиев, 1989), нами он обнаружен еще севернее – в районе оз. Очеты на каменистых россыпях. На Полярном Урале обитает множество редких и эндемичных видов растений, дальнейшее существование которых нуждается в охране, особенно в условиях надвигающегося антропогенного пресса. Поэтому для их сохранения и поддержания необходимо расширение сети ООПТ на Полярном Урале.

Таким образом, флора горнотундрового пояса западного макросклона Полярного Урала характеризуется следующими особенностями: примерно равное таксономическое разнообразие в изученных районах, близостью к типичным арктическим тундрам по показателям видового богатства десяти ведущих семейств и проценту однодвувидовых семейств, преобладание среди широтных географических элементов видов арктической и бореальной фракций с усилением роли аркто-альпийских видов с продвижением на север и бореальных – на юг, среди долготных – видов с циркум и евразийскими ареалами при увеличении числа азиатских и уменьшении европейских видов при перемещении от окраин в центр Уральского хребта, преобладание видов мезофитного ряда, определенный набор жизненных форм растений, приспособленных к выживанию в суровых условиях гор Полярного Урала, наличие редких и эндемичных видов, занесенных в Красную книгу Республики Коми (1998).

#### **4.3. Изучение редких видов. *Silene paucifolia* Ledeb.: морфология, возрастная структура ценопопуляций, размножение**

Одной из важных проблем современной биологии является сохранение биологического разнообразия. Наиболее уязвимым звеном при этом являются эндемичные виды, которые, как правило,

распространены на ограниченной территории, стенотопны, обладают низким адаптационным потенциалом и слабой способностью к размножению. К настоящему времени накоплены очень интересные данные о биологии, структуре популяций, особенностях размножения ряда уральских эндемиков и субэндемиков (Баруткина, Вернигор, 1987; Рыжков, Вернигор, 1987; Зуева, 1988; Белковская, 1989; Горчаковский, Зуева, 1990; Салмина, Минеева, 1991; Горчаковский, Зуева, 1993; Горчаковский, Степанова, 1994а, 1994б; Князев, Баландин, 1994; Баландин, 1997; Васфилова, Воробьева, 1999; Глазырина, 1999; Путролайнен, 1999а, 1999б; Хохлова, 2000а, 2000б; Горчаковский, Хохлова, 2001; Пряслова, Кутлунина, 2002 и др.), некоторых арктических видов (Андреева и др., 1984; Андреева и др., 1987; Бубенец и др., 1993). Для территории Республики Коми имеются отдельные сведения о жизненном цикле и структуре ценопопуляций *Papaver lapponicum* subsp. *jugoricum* (Tolm.) Tolm. на Приполярном Урале (Шмидт, 2003, 2004), *Anemonastrum biarmiense* (Juz.) Holub на Среднем и Приполярном Урале (Плотникова, 2006; Полетаева, 2006, 2007), *Castilleja arctica* Kryl. et Serg. subsp. *vorcutensis* Rebr. в среднем течении р. Уса (Тетерюк, 2006в), изолированных от основного ареала популяций *Papaver lapponicum* subsp. *jugoricum*, *Silene paucifolia*, *Gypsophila uralensis* Less., *Thymus talijevii* Klok. et Schost. на Среднем Тимане (Сямтомова, Тетерюк, 2001, 2002; Тетерюк, Сямтомова, 2003; Тетерюк, 2006а, 2006б). Изучение популяционной биологии редких и эндемичных видов позволяет грамотно подойти к разработке программ сохранения этих видов, организации мониторинга состояния их популяций и охраны.

Данный раздел посвящен изучению биологии и популяционной структуры *Silene paucifolia* (рис. 43 – см. вклейку), или смолевки малолистной (сем. *Caryophyllaceae*), эндемичного арктического вида (Шишкин, 1936), спорадически встречающегося на Полярном Урале. Некоторые авторы предлагают рассматривать этот вид в ранге разновидности или подвида родственной южносибирской смолевки хамарской – *S. chamarensis* var. *paucifolia* (Ledeb.), *S. chamarensis* subsp. *paucifolia* (Ledeb.) (Крылов, 1931; Зуев, 1993). Однако его самостоятельность признана большинством ботаников (Шишкин, 1936; Говорухин, 1937; Игошина, 1966; Юрцев, 1971; Лащенкова, 1976; Овеснов, 1997; Цвелев, 2004; Пешкова, 2005).

По данным Б.А. Юрцева (1971), смолевка малолистная - гольцово-арктический (преимущественно арктический) сибирский континентальный вид. Обычно она произрастает на хорошо дренируемых участках сухих щебнистых или каменистых склонов и вершин, осыпей, по береговым обрывам, сухим возвышенным обдуваемым галечным гривкам речных террас, обычно в составе дриадовых и редкотравных тундр, реже – в «луговинных», горных кустарничково-лишайниковых аллелекториевых, цетрариевых тундрах и т.д. Смолевка малолистная обычна в Арктике (Северный Тиман,



Пай-Хой – южная часть, Полярный Урал (верховья Усы, хребет Енганэпэ, ст. Полярный Урал), восточная часть Большеземельской тундры, низовья Енисея, Таймыр, низовья Хатанги, Попигая и Оленека, кряж Чекановского, низовья Лены, Хараулахские горы, губа Буорхая, о-в Муостах), а также встречается в таежной зоне на Среднем Тимане (реки Светлая, Печорская Пижма, Мыла), Приуралье (р. Кожва, между устьями Бол. и Мал. Каменки), Приполярном Урале (реки Кожим, Косью, Народа, горы Пайпудына, Пайер), Северном Урале (горы Неройка, Тельпосиз, Ууты), Среднем Урале (гора Басеги), Южном Урале (гора Иремель), горном правобережье Енисея (верховья Дудинки; северная окраина Средне-Сибирского плато), в верховьях Оленека (голец Люча-Онгоктон), на Верхоянском хребте, кряже Кулар. Смолевка малолистная включена в Красную книгу Республики Коми (1998), охраняется в национальном парке «Югыд Ва», комплексном заказнике «Хребтовый», изолированные от основного ареала вида популяции – в комплексном заказнике «Пижемский» и ботаническом заказнике «Мыльский».

Целью исследования было изучение биологии, большого жизненного цикла и структуры ценопопуляций смолевки малолистой на Полярном Урале. Для этого было необходимо собрать данные по морфологии вида, его онтогенетическому развитию, проанализировать возрастную структуру ценопопуляций, способы самоподдержания и интенсивность размножения вида в наиболее типичных условиях произрастания.

*Смолевка малолистная* – поликарпическое стержнекорневое травянистое растение с многоглавым каудексом, вегетативно неподвижное – побеги, корни и почки возобновления расположены с единым центром разрастания. Корневая система представлена хорошо развитым главным корнем длиной до 50 см, толщиной до 7-10 мм, который обычно делится на несколько скелетных корней и проникает глубоко в каменистый субстрат. По мере развития особи постепенно развивается многоглавый каудекс, который играет важную роль в развитии надземной части растения.

Многочисленные надземные побеги представлены двумя типами. На вегетативных розеточных побегах, которые развиваются в течение нескольких лет, образуется ежегодно несколько пар обратноузколанцетных листьев. Генеративные побеги приподнимающиеся, удлинённые, олистённые, монокарпические, ди- или полициклические. Высота их достигает 15-20 (до 40) см, 2-3 нижних узла расставленные, междуузлия их голые или с рассеянными оттопыренными волосками 0.3-0.7 мм длиной. Стеблевые листья супротивные, узкообратноланцетные, обратноланцетные и заостренные на верхушке, без прилистников, в их пазухах иногда развиваются укороченные вегетативные побеги. Надземные побеги образуют своеобразную подушку, внутри которой накапливаются остатки отмерших листьев.

Цветки смолевки малолистой актиноморфные, в числе 1(3)-8(10), собраны в сложные брактеозные дихазидальные закрытые соцветия. Верхние боковые цветки нередко тесно сближены с верхушечным цветком, вверх торчащие или поникающие; их цветоножки короче чашечек. Ось соцветия, цветоножки, а также чашечки обычно голые.

Чашечка спайнолистная, более или менее вздутая, гладкая, 7-9 мм дл. и 4-6 мм шир., бледноперепончатая, с 10 зеленоватыми, бурыми или пурпурово-лиловыми неразветвленными жилками. Зубцы чашечки короткие, тупые, с очень узкой и слабой средней жилкой, широкой пленчатой каймой, часто по краю с ресничками. Лепестки желтовато-белые, пластинка их до половины и глубже рассечена на продолговатые доли, ноготки наверху расширенные, привенчик отсутствует. Завязь верхняя. Плод – цепокарпная, вскрывающаяся на верхушке 6 зубчиками коробочка, длиной около 0.8-1.0 см, диаметром 0.3-0.5 см.

Смолевка малолистная цветет и плодоносит в июле-августе, по феноритмотипу относится к летнезеленым растениям. Почки возобновления находятся на поверхности субстрата и в приземном слое почвы, т.е. по классификации К. Раункиера она является гемикриптофитом.

**В большом жизненном цикле (онтогенезе)** смолевки малолистой нами выделены четыре периода и 11 возрастных (онтогенетических) групп. При описании биологического возраста растений использованы следующие ключевые признаки (основное внимание уделено признакам надземной сферы):

**Латентный период:** семена (*se*) – мелкие (дл. до 1.0 мм, шир. – 0.08 мм), округлой почковидной формы, плоские с боков. Поверхность семенной кожуры покрыта бугорчатыми валиками в рядах, окраска семян – светло- или темно-коричневая, темно-серая.

**Прегенеративный период:** проростки (*p*) – прорастание семян протекает по надземному типу, т.е. гипокотиль выносит на поверхность два семядольных листа, а затем развивается ортотропный главный побег с несколькими парами ланцетных листьев, длина которых достигает 2-3 см. Для ювенильных (*j*) растений характерно отсутствие семядольных листьев и дальнейшее развитие ортотропного главного побега. У имматурных (*im*) особей начинается ветвление оси главного побега. Главный корень хорошо развит. Взрослые вегетативные (*v*) особи представляет собой сформированную подушку из системы боковых розеточных побегов, главный побег не заметен. Корень хорошо развит, обычно разветвлен.

**Генеративный период:** у молодых генеративных особей (*g1*) наряду с розеточными вегетирующими побегами появляются удлиненные генеративные побеги. Главный корень разветвленный, глубоко уходящий в расщелины между каменными глыбами и щебнем, начинает формироваться каудекс. Средневозрастные генеративные (*g2*) растения отличаются максимальным развитием над-

земной части (диаметр куртины до 19-20 см), число генеративных побегов может достигать 70-80 на одной особи. Корень мощный, разветвленный, глубоко уходящий в расщелины между каменными глыбами и щебнем. Каудекс многоглавый, хорошо развит. У старых генеративных (g3) особей процессы отмирания начинают преобладать над процессами новообразования. Число генеративных побегов сокращается. Часто явно выражена партикуляция куста, обособление голов каудекса, часть партикул полностью отмирает. Подушка менее плотная и не целостная, теряет правильную форму.

**В сенильном периоде:** выделены субсенильные (ss) растения (значительная часть особи отмирает). У сенильных (s) растений «подушка» почти полностью разрушена, немногочисленные побеги вегетируют. К отмирающим (sc) отнесены остатки отмерших растений. Надо отметить, что в обследованных популяциях были выявлены только единичные постгенеративные особи.

**Состояние ценопопуляций.** Смолевка малолистная является достаточно обычным растением в районе исследований. На территории комплексного заказника «Хребтовый» она произрастает на каменистых щебнистых тундровых участках в долине реки, на курумниках по руслу обсыхающих горных ручьев, каменистых бечевниках разной степени зарастания. В районе озера Есто-то смолевка встречается на грядах в составе дриадовых тундр на останцах и в каменистых щебнистых тундрах, реже – на участках полигональных тундр. Нами было обследовано состояние шести ценопопуляций смолевки малолистной:

ЦП 1. Полярный Урал, хребет Енганэпэ, комплексный заказник «Хребтовый». Каменистые щебнистые тундры в пойме реки Нияю. Проективное покрытие камней от 15 до 30%, на отдельных участках до 60%. Растительный покров неоднородный, мозаичный. Растения покрывают от 5 до 20% (в пятнах) пробной площади. Среди них представлены кустарники и кустарнички – *Betula nana*, *Ledum palustre*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Arctous alpina*, *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium uliginosum*, травы – *Campanula rotundifolia*, *Carex arctisibirica*, *Festuca ovina*, *Hierochloe alpina*, *Silene acaulis*, *Silene paucifolia*. Мохово-лишайниковый покров местами хорошо развит, его ОПП от 10 до 60%, образован в основном *Cladonia arbuscula*, *Cladonia uncialis*, *Flavocetraria nivalis*, *Racomitrium* sp., *Steteocaulon alpinum*, *Tamnolia vermicularis*. Ценопопуляция смолевки малолистной занимает площадь около 200 м<sup>2</sup>, число растений достигает 100-500 шт. и соответствует 4 баллу по шкале численности.

ЦП 2. Полярный Урал, хребет Енганэпэ, комплексный заказник «Хребтовый». Пойменный курумник горного ручья, образованный крупнообломочными камнями 0.3-0.5 м. Растительный покров слабо сформирован, проективное покрытие кустарничков и трав составляет около 5%. Среди них отмечены *Arctostaphylos uva-ursi*, *Bistorta major*, *B. vivipara*, *Campanula rotundifolia*, *Chamaenerion latifolium*,

*Dianthus superbus*, *Dryas octopetala*, *Empetrum hermaphroditum*, *Festuca ovina*, *Hedysarum arcticum*, *Lagotis minor*, *Ledum decumbens*, *Pachypleurum alpinum*, *Ranunculus borealis*, *Rubus arcticus*, *Sanguisorba officinalis*, *Saussurea alpina*, *Silene paucifolia*, *Solidago virgaurea*, *Stellaria* sp., *Thephroseris integrifolia*. Мохово-лишайниковый ярус представлен в основном накипными лишайниками, проективное покрытие которых всего 7-10%. Ценопопуляция состоит из нескольких локусов площадью 150-200 м, число растений смолевки малолистной в них составляет более 100-200 особей (4 балл численности).

ЦП 3. Полярный Урал, хребет Енганэпэ, комплексный заказник «Хребтовый». Каменистый бечевник горного ручья. Растительный покров слабо развит, покрывает субстрат всего на 5%. В нем представлены злаки и травы – *Agrostis tenuis*, *Alopecurus alpinus*, *Anthoxanthum alpinum*, *Anthriscus sylvestris*, *Artemisia* sp., *Bistorta vivipara*, *Calamagrostis purpurea*, *Campanula rotundifolia*, *Cerastium alpinum*, *Dianthus superbus*, *Festuca ovina*, *Poa alpina*, *Poa pratensis*, *Rumex confertus*, *Saxifraga cernua*, *Silene paucifolia*, *Solidago virgaurea*, *Tanacetum bipinnatum*, *Veronica longifolia*. Мхи и лишайники отсутствуют. Ценопопуляция смолевки малолистной состоит из нескольких локусов площадью по 50-100 м<sup>2</sup>, число растений смолевки в них достигает 50-100 особей, что соответствует 2-3 баллу численности.

ЦП 4. Полярный Урал, хребт Енганэпэ, комплексный заказник «Хребтовый». Каменистый бечевник горного ручья, небольшие островки с развитым растительным покровом. Проективное покрытие растений достигает 60%. Полидоминантные сообщества образованы травянистыми растениями *Angelica archangelica*, *Artemisia* sp., *Bistorta major*, *Bistorta vivipara*, *Calamagrostis purpurea*, *Campanula rotundifolia*, *Cerastium alpinum*, *Chamaenerion latifolium*, *Dianthus superbus*, *Festuca ovina*, *Pachypleurum alpinum*, *Potentilla goldbachii*, *Ranunculus borealis*, *Silene paucifolia*, *Solidago virgaurea*, *Stellaria* sp., *Tanacetum bipinnatum*, *Taraxacum officinale*, *Veronica longifolia*. Мхи и лишайники отсутствуют. Ценопопуляция смолевки малолистной представлена небольшими локусами площадью около 15-20 м<sup>2</sup>, численность особей смолевки малолистной составляет в них 50-100 растений (2-3 балл численности).

ЦП 5. Полярный Урал, окрестности оз. Есто-то (автор г/б описания – Е.Е. Кулюгина). Останец на западном склоне гряды. Крутизна участка от 20-30°, местами до 50°. Каменистый грунт, покрытый растительностью на 60-70%. В травяно-кустарничковом ярусе с ОПП 40-45% обильны *Empetrum hermaphroditum* и *Festuca ovina*. Мохово-лишайниковый ярус (ОПП 40%) образован в основном лишайниками (рода *Peltigera*, *Cladonia*), в меньшей степени – мхами (*Polytrichum* sp., *Dicranum* sp., *Ptilidium* sp.) Ценопопуляция смолевки малолистной занимает площадь около 35 м<sup>2</sup>, численность – до 500 особей (4 балл).

ЦП 6. Полярный Урал, окрестности оз. Есто-то. Плоский участок каменистой тундры на вершине гряды. Около 80% участка занимают открытые каменистые россыпи. Растительный покров слабо развит, его ПП составляет 20-25%. Среди них представлены кустарники и кустарнички – *Betula nana*, *Ledum decumbens*, *Salix nummularia*, *Vaccinium uliginosum*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Dryas octopetala*, *Arctous alpina*, *Empetrum hermaphroditum* и травы – *Carex arctisibirica*, *Festuca ovina*, *Hierochloe alpina*, *Silene acaulis*, *Silene paucifolia*. Мохово-лишайниковый ярус хорошо развит. ЦП смолевки малолистной занимает площадь около 400 м<sup>2</sup> и насчитывает около 500 особей (4 балл численности).

Выявлено, что на обширных участках каменистых и щебнистых тундр, курумниках ценопопуляции смолевки малолистной занимали площадь несколько сотен квадратных метров, численность особей достигает в них 100-500 шт. (4 балл). На участках каменистых бечевников разной степени зарастания, а также на останцах популяции смолевки представлены отдельными локусами площа-

Таблица 4.3.1

**Характеристика ценопопуляций *Silene paucifolia* на Полярном Урале**

Параметры	Номер ценопопуляции					
	ЦП 1	ЦП 2	ЦП 3	ЦП 4	ЦП 5	ЦП 6
Плотность средняя, шт./кв.м.	9.7	1.5	1.2	2.1	31.5	0.5
Плотность экологическая, шт./кв.м.	12,9	6.7	6,9	2,1	42.6	2.4
Онтогенетический спектр, %:						
ювенильные ( <i>j</i> )	6.5	0	0	0	58.2	0
имматурные ( <i>im</i> )	16.1	7.1	5.3	0	8.5	2.6
виргинильные ( <i>v</i> )	37.7	7.1	10.5	16.1	5.5	23.7
молодые генеративные ( <i>g1</i> )	38.6	52.4	31.6	16.1	15.8	73.7
зрелые генеративные ( <i>g2</i> )	1.1	33.4	52.6	67.8	10.8	0
старые генеративные ( <i>g3</i> )	0	0	0	0	1.2	0
субсенильные ( <i>ss</i> )	0	0	0	0	0	0
сенильные ( <i>s</i> )	0	0	0	0	0	0
отмирающие ( <i>sc</i> )	0	0	0	0	0	0
Индекс восстановления (Жукова, 1995)	1.52	0.17	0.19	0.19	2.60	0.36
Индекс эффективности (Животовский, 2001)	0.49	0.79	0.83	0.87	0.26	0.68
Индекс возрастности (Уранов, 1975)	0.16	0.32	0.36	0.40	0.10	0.23
Тип ценопопуляции (Животовский, 2001)	молодая	зреющая	зрелая	зрелая	молодая	зреющая
Эффективная плотность (Животовский, 2001)	4.7	1.2	1.0	1.8	8.0	0.3

дью до 100 м<sup>2</sup>, состоящими из небольших групп растений по 50-100 особей (табл. 4.3.1). Размещение растений по площади ценоза почти равномерное, обычно на одном квадратном метре произрастает 1-2 (до 10) особей, экологическая плотность ценопопуляций незначительно выше – от 2 до 13 растений. При наличии активного семенного возобновления наблюдается повышение численности за счет обильного подроста (пример – ЦП 5 на останце). Здесь вследствие прорастания семян вблизи материнского растения, появляются скопления, плотность особей в которых достигает 30-43 шт./кв.м.

Смолевку малолитную можно отнести к группе растений с высокой флуктуационной динамикой возрастных спектров, поскольку большая часть ценопопуляций представлена многолетними взрослыми вегетирующими и цветущими растениями. Для таких растений вполне применим метод маршрутных исследований, применяемый при изучении редких растений на отдаленных и труднодоступных территориях.

Полученные нами данные позволяют выделить несколько типов ценопопуляций смолевки малолитной (табл. 4.3.1). В ЦП 1 на каменистой тундре в пойме реки Ния-Ю преобладают взрослые вегетирующие (среди которых почти 15.1% временно не цветущих особей) и молодые генеративные растения. В ЦП 5 на останце в окрестностях озера Есто-то выявлен бимодальный возрастной спектр с явным доминированием молодых ювенильных особей и высоким процентом генеративных растений. Несмотря на столь явные различия, только в них выявлено наличие проростков, ювенильных и имматурных растений и обе ценопопуляции по типу возрастного спектра относятся к «молодым». Именно эти две ЦП обладают максимальными показателями «эффективной плотности среды», т.е. среди обследованных экотопов осуществляют максимальную нагрузку на энергетические ресурсы среды.

Ценопопуляции на каменистых бечевниках горного ручья (как открытых, так и заросших разнотравьем) можно отнести к типу «зрелых», для них характерно преобладание зрелых генеративных особей. Возможно, малая доля молодых растений связана со сложностью семенного самоподдержания - крупнообломочным грунтом, в который «проваливаются» семена, и их вымыванием во время летних и осенних «подъемов» воды. Две ЦП (2 и 6) относятся к типу «зреющих», т.е. в них доминируют молодые генеративные растения, вместе с тем в них достаточно много молодых растений.

В целом можно отметить, что обследованные ценопопуляции нормальные, дефинитивные, факультативно неполночленные. Рассчитанный нами базовый возрастной спектр для *Silene paucifolia* на Полярном Урале можно отнести к бимодальным – в нем доминируют молодые генеративные растения, но одновременно высок процент молодых ювенильных растений (рис. 4.3.1).

**Самоподдержание ценопопуляций** смолевки малолитной осуществляется только семенным путем. Механизм опыления и кон-

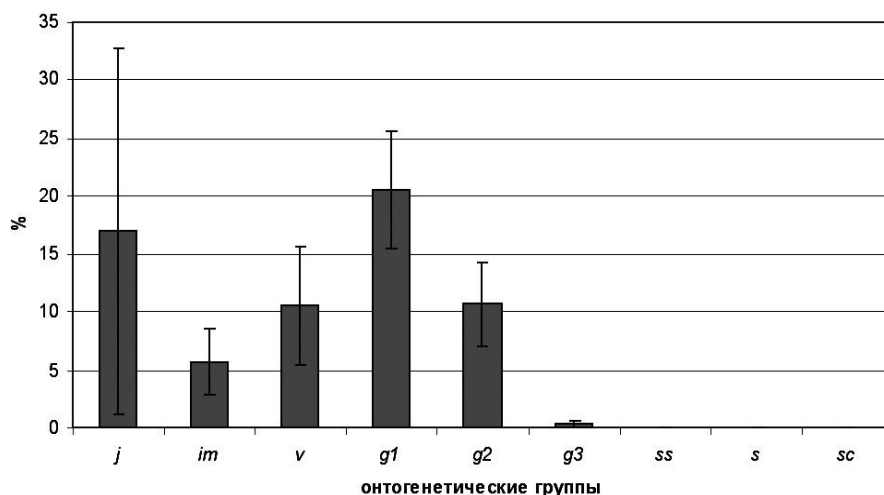


Рис. 4.3.1. Базовый онтогенетический спектр *Silene paucifolia* на Полярном Урале (среднее значение с учетом стандартной ошибки)

сортивные связи не исследованы. Наши наблюдения 2006 г. показали, что процент плодозавязывания данного вида близок к 100%, однако семена в 2-8% плодов смолевки были повреждены личинками насекомых. В неповрежденных коробочках смолевки созревает до 97 семян. Кроме того, выявлено, что этот показатель зависит от условий произрастания – например, в окрестностях озера Есто-то (ЦП 5 и 6) в плодах содержалось меньше семян, чем в пойме р. Ния-ю (табл. 4.3.2).

На семенную продуктивность популяции оказывает влияние число цветущих и плодоносящих побегов. Так, на растениях смолевки малолистной развивается до 80 генеративных побегов, и их число зависит от биологического возраста особи. Мы рассчитали среднее значение этого показателя для разных ценопопуляций. Число цветоносов составило в «зрелых» ценопопуляциях (ЦП 3 и 4) около 12-16 побегов, а в «молодой» ЦП 5 – 9 (табл. 4.3.2). Эти данные и были использованы в дальнейшем для расчета условно-реальной семенной продуктивности (табл. 4.3.2). Интересно, что несмотря на значительные различия в продуктивности семян парциальных побегов и особей в разных условиях произрастания, приблизительный расчет урожая семян показал сходные результаты. В «зрелых» ценопопуляциях 3 и 4, где высока доля цветущих растений, в 2006 г. продуцировалось до 6400-6500 семян смолевки малолистной на квадратный метр. Примерно такой же урожай семян наблюдали в ЦП 5, в которой наряду с высокой долей генеративных растений происходит активное семенное возобновление.

Семена смолевки малолистной обладают хорошей всхожестью. По литературным данным, для рода *Silene* (смолевка) характерны

Таблица 4.3.2

Семенная продуктивность *Silene paucifolia*

Параметры	Номер ценопопуляции				
	ЦП 2	ЦП 3	ЦП 4	ЦП 5	ЦП 6
Высота побегов, см	18.33±1.154	19.47±0.436	21.00±0.517	17.90±0.801	11.94±0.413
Число цветоносов на генеративной особи, шт.	–	16.0±2.79	12.1±3.12	8.9±2.43	–
Число цветков на генеративном побеге, шт.	5.7±0.28	6.5±0.45	6.4±0.42	5.3±0.26	3.8±0.24
Условно-реальная семенная продуктивность (шт./плод)	–	60.5±2.45	48.0±3.20	35.8±2.63	28.3±2.28
Условно-реальная семенная продуктивность парциального побега (шт./побег)	–	393.25	307.2	189.7	–
Семенная продуктивность особи (шт./особь)	–	6292	3717	1689	–
Урожай семян ценопопуляции (шт./м <sup>2</sup> )	–	6481	6443	6325	–

Примечание: – нет данных.

семена с изогнутым дугой зародышем, окружающим мощный эндосперм. Состояние покоя отсутствует, либо он неглубокий у свежесобранных семян и устраняется в процессе сухого хранения (Николаева и др., 1985). Сведения о строении и всхожести семян смолевки малолистной в русскоязычной и иностранной литературе отсутствуют. Наши данные позволяют утверждать, что после 1 года сухого хранения семена этого вида обладают прекрасной всхожестью, однако на их качестве сказываются условия произрастания. Так, в заказнике «Хребтовый» у растений смолевки на каменистых тундрах формируются семена с всхожестью до 95% (рис. 4.3.2), несколько меньше (80%) – на бечевниках. Но эти показатели значительно превышают всхожесть семян смолевки из окрестностей озера Есто-го, среди которых проросло только 40%. Семена из первых двух местообитаний прорастали более дружно. Начало прорастания мы наблюдали уже на третий день после посева, а массовое появление проростков – на 5-9 дни. Период прорастания семян из ЦП 5 был растянут, начинался на 5 день и составлял почти 10 дней.

Таким образом, наши исследования позволили выявить в большом жизненном цикле смолевки малолистной четыре периода и 11 возрастных (онтогенетических) состояний. Обследованные нами



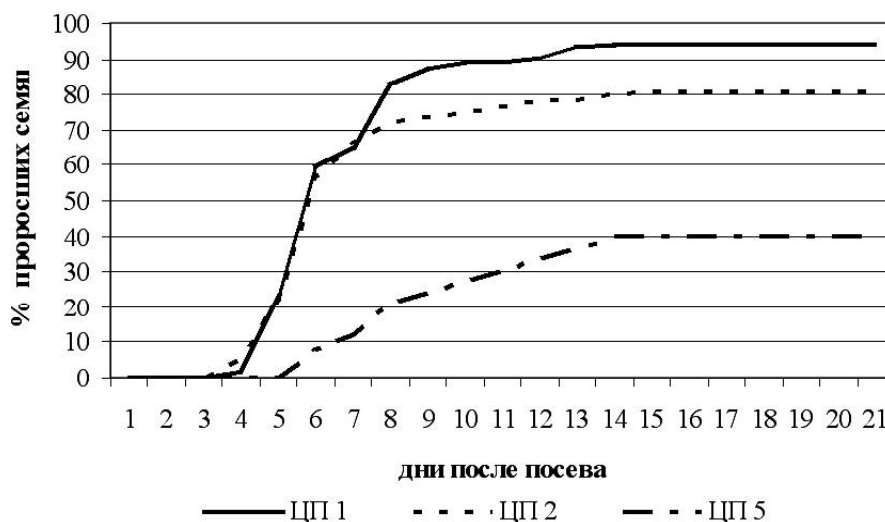


Рис. 4.3.2. Динамика прорастания семян смолевки малолистой

ценопопуляции этого вида являются нормальными, дефинитивными, факультативно неполночленными. Базовый возрастной спектр *Silene paucifolia* на Полярном Урале бимодальный, в нем доминируют молодые генеративные растения и высок процент молодых ювенильных растений. Самоподдержание ценопопуляций смолевки малолистой осуществляется только семенным путем. Урожай семян в ценопопуляциях составляет около 6.3-6.5 тыс. семян на квадратный метр, а вот всхожесть семян зависит от условий произрастания и варьирует от 40 до 95%.

В заключение хотелось бы отметить необходимость дальнейшего развития популяционных исследований на Полярном Урале, что позволит разработать подходы к эффективному сохранению редких видов, организации охраны и мониторинга состояния их популяций на фоне постоянно возрастающей антропогенной нагрузки на тундровые экосистемы.

#### 4.4. Наземные беспозвоночные. Булавоусые чешуекрылые, жалоносные перепончатокрылые, стрекозы

История изучения насекомых Полярного Урала насчитывает уже более 100 лет. Тем не менее, наши знания об энтомофауне этого региона назвать исчерпывающими нельзя. Для многих таксономических групп нет даже удовлетворительных сведений о видовом составе, не говоря уже об особенностях экологии и распространения.

ния видов. Объясняется это, прежде всего, труднодоступностью мест и суровыми климатическими условиями, сильно затрудняющими проведение полевых энтомологических исследований. С появлением в 50-х годах XX в. ж/д ветки Сейда-Лабытнанги количество материала по насекомым Полярного Урала значительно выросло, но все они касаются по сути одного локалитета, а именно района Сось-Елецкого водораздела. В тоже время, другие районы хребта, протянувшегося почти на 300 км и пересекающего несколько подзон растительности, до сих пор остаются «белыми пятнами» для энтомологов.

В настоящем обзоре охарактеризована изученная авторами на западном макросклоне Полярного Урала фауна булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera: *Papilionoidea*, *Hesperioidea*), жалоносных перепончатокрылых (Hymenoptera: Aculeata) и стрекоз (Odonata). Исследования проводились в трех точках, расположенных в южной лесотундре (оз. Пага-ты, бассейн р. Лемва), в северной лесотундре (истоки р. Сось, гора Пайер) и в южной кустарниковой тундре (хр. Оченырда, верховья р. Кара).

**Булавоусые, или дневные чешуекрылые** – группа насекомых, характеризующаяся весьма высокими адаптивными возможностями в условиях Крайнего Севера. Они широко распространены во всех его секторах и ландшафтно-природных зонах (за исключением полярных пустынь) и представляют собой важнейший компонент тундровых и таежных биогеоценозов как одни из основных опылителей цветковых растений и промежуточное звено в трофических цепях.

На основании накопленных к настоящему времени сведений фауна булавоусых чешуекрылых западного макросклона Полярного Урала насчитывает более 70 видов, принадлежащих к шести семействам (табл. 4.4.1). Основу таксономического разнообразия составляют два семейства – нимфалиды (*Nymphalidae*) и бархатницы (*Satyridae*). На их долю приходится 33 и 23% видового состава соответственно (рис. 4.4.1). Наименьшим разнообразием характеризуются семейства толстоголовок и парусников.

**Тундры** являются, пожалуй, самыми характерными местообитаниями булавоусых чешуекрылых на Полярном Урале. Именно в данных местообитаниях формируются зональные комплексы видов, которые являются своего рода «лицом» лепидоптерофауны Крайнего Севера. Наиболее интенсивно дневными бабочками заселяются ерниковые тундры (рис. 44 – см. вклейку), широко распространенные на всем протяжении хребта. В данных сообществах обитает более 30 видов дневных бабочек. Повсеместно обильными видами являются бархатницы *Erebia disa* (Becklin, 1791), *E. rossii* (Curtis, 1834), *E. fasciata* (Butler, 1868) (рис. 45 – см. вклейку) и перламутровка *Clossiana freiya* (Becklin, 1791). У Северного Полярного круга и несколько южнее в ерниках обычны также бархатницы *Oeneis norna* (Becklin, 1791) и *O. bore* (Schneider, 1792). В состав фоновых

Таблица 4.4.1

**Видовой состав и распространение булавоусых чешуекрылых  
Полярного Урала**

Название вида	Пага-ты	Собь	Кара
<b>Семейство Papilionidae – парусники</b>			
<i>Papilio machaon</i> L.	+	+	+
<i>Parnassius phoebus</i> (F.)	–	+	+
<b>Семейство Pieridae – белянки</b>			
<i>Leptidea sinapis</i> (L.)	+	–	–
<i>Aporia crataegi</i> (L.)	+	+	+
<i>Pieris brassicae</i> (L.)	+	–	–
<i>Pieris napi</i> (L.)	+++	+++	++
<i>Pieris rapae</i> (L.)	++	++	+
<i>Pontia callidice</i> (Hbn.)	+	++	+
<i>Anthocharis cardamines</i> (L.)	+	+	+
<i>Colias hecla</i> Lfbv.	–	++	++
<i>Colias hyale</i> (L.)	+	+	–
<i>Colias palaeno</i> (L.)	+++	+++	+++
<i>Gonepteryx rhamni</i> (L.)			
<b>Семейство Lycaenidae – голубянки</b>			
<i>Callophrys rubi</i> (L.)	++	+	–
<i>Lycaena helle</i> ([Den. et Schiff.])	++	+	–
<i>Lycaena phlaeas</i> (L.)	–	++	+
<i>Paleochrysophanus hippothoe</i> (L.)	++	++	++
<i>Cupido minimus</i> (Fsl.)	+	++	+
<i>Celastrina argiolus</i> (L.)	++	+	–
<i>Plebejus idas</i> (L.)	+	–	–
<i>Vacciniina optilete</i> (Knoch)	+++	+++	+++
<i>Agriades glandon</i> (Prun.)	–	++	+
<i>Cyaniris semiargus</i> (Rott.)	++	+	–
<i>Polyommatus icarus</i> (Rott.)	+	–	–
<i>Polyommatus kantschadalis</i> (Shel.)	+	++	+
<b>Семейство Nymphalidae – многоцветницы</b>			
<i>Nymphalis antiopa</i> (L.)	++	+	+
<i>Nymphalis xanthomelas</i> (Esp.)	++	++	++
<i>Polygonia c-album</i> (L.)	+	+	–
<i>Aglais urticae</i> (L.)	+	+	–
<i>Vanessa atalanta</i> (L.)	+	+	–
<i>Vanessa cardui</i> (L.)	++	+	+
<i>Hypodryas maturna</i> (L.)	+	+	–
<i>Hypodryas iduna</i> (Dalm.)	–	–	+
<i>Mesoacidalia aglaja</i> (L.)	+	+	–
<i>Kuekenthaliella eugenia</i> (Ev.)	+	++	+++
<i>Brenthis ino</i> (Rott.)	+	+	–
<i>Boloria alaskensis</i> (Holl.)	++	+++	+++
<i>Boloria aquilonaris</i> (Stich.)	++	+	+
<i>Proclissiana eunomia</i> (Esp.)	++	+++	+++
<i>Clossiana angarensis</i> (Ersch.)	++	++	–
<i>Clossiana chariclea</i> (Schn.)	–	+	++
<i>Clossiana euphrosyne</i> (L.)	++	+	–
<i>Clossiana freija</i> (Bckl.)	+++	+++	+++
<i>Clossiana frigga</i> (Bckl.)	+++	+++	+++

Окончание табл. 4.4.1

Название вида	Пага-ты	Собь	Кара
<i>Clossiana improba</i> (Butl.)	–	+	++
<i>Clossiana polaris</i> (Bsd.)	+	++	++
<i>Clossiana selene</i> ([Den. et Schiff.])	++	++	+++
<i>Clossiana thore</i> (Hbn.)	++	++	–
<i>Clossiana tritonia</i> (Böb.)	–	+	–
Семейство <b>Satyridae</b> – бархатницы			
<i>Coenonympha tullia</i> (Müll.)	+++	+++	+++
<i>Oeneis jutta</i> (Hbn.)	++	++	–
<i>Oeneis magna</i> Gr.	++	+	–
<i>Oeneis melissa</i> (F.)	++	++	++
<i>Oeneis bore</i> (Schn.)	++	+++	+
<i>Oeneis norma</i> (Bckl.)	+++	+++	++
<i>Oeneis (polixenes) oeno</i> (Bsd.)	+	++	++
<i>Erebia ligea</i> (L.)	++	–	–
<i>Erebia euryale</i> (Esp.)	+++	+++	+++
<i>Erebia jeniseiensis</i> Tryb.	–	+	–
<i>Erebia rossii</i> (Curt.)	+++	+++	+++
<i>Erebia embla</i> (Bckl.)	++	++	–
<i>Erebia disa</i> (Bckl.)	+++	+++	+++
<i>Erebia discoidalis</i> (Krb.)	++	++	–
<i>Erebia fasciata</i> Butl.	+++	+++	+++
<i>Erebia dabanensis</i> Ersch.	–	+	–
Семейство <b>Hesperiidae</b> – толстоголовки			
<i>Hesperia comma</i> (L.)	+	+	+
<i>Carterocephalus palaemon</i> (Pall.)	+	+	–
<i>Carterocephalus silvicola</i> (Meig.)	+	+	–
<i>Pyrgus andromedae</i> (Wall.)	–	+	–
<i>Pyrgus centaureae</i> (Ramb.)	++	++	+

Примечание. «+» – вид малочисленен; «++» – вид встречается в умеренной численности; «+++» – вид встречается в большой численности; «–» – вид не обнаружен.

видов, как правило, входят еще желтушка *Colias palaeno* (Linnaeus, 1761), голубянка *Vacciniina optilete* (Knoch, 1781), перламутровки *Proclassiana eunomia* (Esper, [1799]), *Clossiana frigga* (Becklin, 1791), сенница *Coenonympha tullia* (Müller, 1764). На некоторых участках, особенно в лесотундре, бывают весьма многочисленны белянка *Pieris napi* (Linnaeus, 1758) и перламутровка *Clossiana selene* ([Denis et Schiffermüller], 1775).

Топические группировки булавоусых чешуекрылых **мохово-кустарничковых тундр** полярной части Урала также весьма разнообразны и насчитывают более двух десятков видов, что заметно отличает их от приполярноуральских и североуральских группировок с очень бедным видовым составом. Обильны в данных сообществах чернушка *E. rossii*, перламутровка *Boloria alaskensis* (Holland, 1900), на некоторых участках высока численность перламутровки *Clossiana polaris* (Boisduval, 1829). В состав фоновых видов мохово-кустарничковых тундр обычно входят еще чернушки *E. fasciata*,

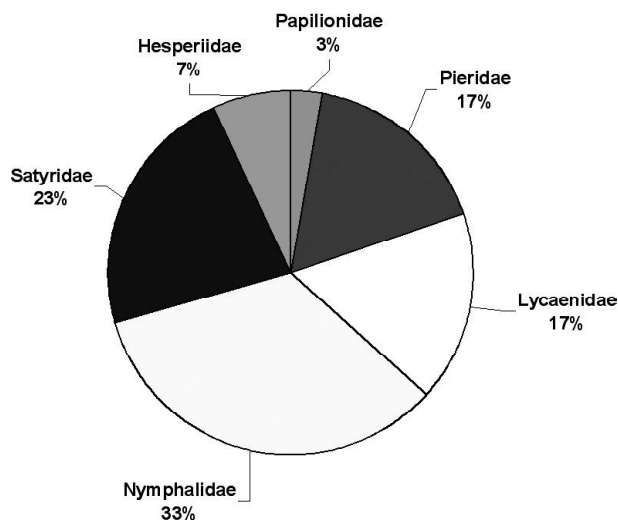


Рис. 4.4.1. Таксономическая структура фауны булавоусых чешуекрылых Полярного Урала

*E. disa* и перламутровка *C. freija*. Остальные виды бабочек встречаются здесь в меньшем количестве, некоторые единичными особями и спорадично. Среди них отметим парусника *Parnassius phoebus* (Fabricius, 1793) (рис. 46 – см. вклейку), *Synchlora callidice* (Hübner, [1800]), белянок *Colias hecla* (Lefebvre, 1836), голубянку *Agriades glandon* (de Prunner, 1798).

На мелкоземистых склонах хребтов, где долгое время сохраняются талые воды, распространены **луговинные тундры**. В данных растительных сообществах отсутствует кустарниковая растительность и очень незначительную роль играют кустарнички. Хорошо развитый травянистый покров луговинных тундр обуславливает достаточно богатую фауну булавоусых чешуекрылых. В общей сложности здесь зарегистрировано более 20 видов. Наиболее обильны в рассматриваемых сообществах, чернушка *E. rossii*, перламутровка *B. alaskensis*. В состав фоновых видов также обычно входят чернушка *E. disa*, перламутровки *C. polaris* (рис. 47 – см. вклейку) и *C. freija*. Регулярно встречаются желтушка *C. palaeno*, бархатницы *E. fasciata*, *O. norna* и *O. bore*. Однако численность их повсеместно умеренна или невелика. Локально в луговинных тундрах распространена голубянка *A. glandon*.

Самые неблагоприятные в климатическом отношении верхние части крутых склонов хребтов и вершины гор на Полярном Урале заняты **гольцами и каменистыми лишайниковыми тундрами**. Основными чертами лишайниковых тундр являются значительная каменистость субстрата и господство лишайников в напочвенном покрове (рис. 33 – см. вклейку). Крайне разреженный травяно-ку-

старничковый покров состоит из дриады, осок, злаков, ожики, водяники, брусники, багульника (Городков, 1926, 1935б; Производительные силы..., 1954; Горчаковский, 1975). Скучная растительность, жесткие условия мезоклимата, слабая зимняя оснеженность самых высоких вершин, приводящая к вымерзанию насекомых, являются причиной низкого уровня видового богатства дневных чешуекрылых каменистых лишайниковых тундр. В общей сложности здесь зарегистрировано около 15 видов дневных бабочек, но их численность и встречаемость повсеместно низки. Более обилен, пожалуй, один вид – это бархатница *Oeneis melissa* (Fabricius, 1775). Ее можно считать типичным обитателем каменистых лишайниковых тундр. В других местообитаниях Полярного Урала она почти не встречается, лишь изредка залетает на соседние участки мохово-кустарничковых, ерниковых и луговинных тундр, где кормится нектаром багульника, астрагалов и горца. Кроме нее в каменистых лишайниковых тундрах Полярного Урала довольно часто встречаются чернушки *E. rossii*, *E. fasciata*, перламутровки *C. polaris* и *B. alaskensis*.

На плоских вершинах многих хребтов Полярного Урала, особенно севернее Полярного круга и на высотах более 1000 м над у.м., распространены **высокогорные травянисто-моховые тундры**, сходные с сообществами подзоны арктических тундр. Из-за непрерывного воздействия сильных морозов в зимний период и снеговой корразии здесь уничтожаются целые участки напочвенного покрова, особенно мхи, лишайники и кустарнички. Их сменяют травянистые растения, образующие сильно разреженный покров из отдельных экземпляров и небольших групп немногих видов – арктических злаков и осок, незабудки альпийской, гвоздики ползучей, камнеломок, горца (Городков, 1926, 1935б; Производительные силы..., 1954). Булавоусые чешуекрылые в суровых условиях этих сообществ сравнительно немногочисленны. Всего зарегистрировано 16 видов. Среди них наиболее обычна чернушка *Erebia fasciata*. Нередко встречаются перламутровка *C. polaris*, чернушки *Erebia rossii* и *E. disa*. На склонах хребта можно обнаружить единичных особей белянок *Pieris napi*, *S. callidice*, *C. palaeno*, перламутровок *C. freija*, *B. alaskensis*, бархатниц *O. melissa*, *O. norna*. Кроме того, в данных сообществах обнаружены арктические перламутровки *Clossiana improba* (Butler, 1877) и *C. chariclea* (Schneider, 1794).

Кроме тундровых сообществ на Полярном Урале весьма интенсивно булавоусыми чешуекрылыми заселяются различные **лесные местообитания**. На западном макросклоне хребта они, как правило, представлены островными редколесьями с участием лиственницы сибирской, ели сибирской и березы извилистой (Кулиев, Морозов, 1988б).

В **елово-березовых редколесьях** обнаружено более двух десятков видов дневных бабочек. Наиболее обильны среди них желтушка *C. palaeno*, перламутровка *C. freija*, чернушка *E. disa*. Обычны

голубянка *V. optilete*, перламутровки *P. eunomia*, *C. selene*, немногочисленны бархатницы *C. tullia*, *Oeneis jutta* (Hübner, [1806]), *Erebia embla* (Becklin, 1791) и *E. discoidalis* (Kirby, 1837), толстоголовка *Pyrgus centaureae* (Rambur, 1839). В южных районах Полярного Урала в рассматриваемых сообществах встречается достаточно много видов лесной зоны: белянки *Anthocharis cardamines* (Linnaeus, 1758), *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758), *P. napi*, *Aporia crataegi* (Linnaeus, 1758), голубянки *Callophrys rubi* (Linnaeus, 1758), *Lycaena helle* ([Dennis et Schiffermüller], 1775), *Celasrtina argiolus* (Linnaeus, 1758), многоцветницы *Nymphalis antiopa* (Linnaeus, 1758), *N. xanthomelas* (Esper, [1781]), *Clossiana euphrosyne* (Linnaeus, 1758), чернушки *Erebia ligea* (Linnaeus, 1758), *E. euryale* (Esper, [1805]), толстоголовки *Carterocephalus palaemon* (Pallas, 1771), *C. silvicolus* (Meigen, 1830) и другие.

В южной части Полярного Урала довольно широко распространены **травянистые лиственничники**. Древесный ярус этих фитоценозов составлен лиственницей сибирской, с незначительной примесью берез пушистой и извилистой, ели сибирской. В подлеске присутствует рябина. Кустарниковый покров слагают различные ивы, ерник, можжевельник, редко жимолость. Как правило, хорошо развит травянистый покров из крупных злаков, осок, горца большого, аконита северного, живокости, чемерицы Лобеля, валерианы волжской, различных сложноцветных и других трав. Разреженность древостоя и разнообразный травянистый покров обуславливают высокий уровень видового разнообразия булавоусых чешуекрылых в данных сообществах. В общей сложности здесь можно встретить более 30 их видов. В состав фоновых видов травянистых лиственничников входят бархатницы *O. norna*, *E. ligea*, *E. euryale*, *Erebia embla*, *C. tullia* и голубянка *Vacciniina optilete*. На многих участках обильны сибирские виды – перламутровка *Clossiana angarensis* (Erschoff, 1870) и бархатница *Oeneis magna* Greiser, 1888 (рис. 48 – см. вклейку). В меньшей численности в травянистых лиственничниках встречаются перламутровки *Kuekenthaliella eugenia* (Eversmann, 1847), *P. eunomia*, *C. selene*, *C. frigga*, бархатница *E. discoidalis*, голубянка *Polyommatus kamtschadalis* (Sheljuzhko, 1933). Наконец, на данных лесных участках можно встретить и чешуекрылых тундровой ориентации. Это бархатницы *E. rossii*, *E. disa*, *O. bore*, перламутровка *B. alaskensis*.

Другим типом лиственничных лесов на западном макросклоне Полярного Урала, заселяемых дневными чешуекрылыми, являются **сфагновые лиственничники**. Они растут небольшими участками на очень пологих склонах хребтов или на речных террасах. Данные леса характеризуются угнетенным древостоем из лиственницы, с небольшой примесью ели, хорошо развитым кустарниковым покровом из различных ив, карликовой березки. Травяно-кустарничковый ярус состоит из морошки, клюквы, брусники, черники, вороники, багульника, пушиц и осок (Городков, 1926; Про-

изводительные силы..., 1954). В общей сложности за период исследований в данных сообществах зарегистрировано более 25 видов дневных бабочек. Повсеместно наиболее обильны эвритоппные на Полярном Урале чернушка *E. disa* и перламутровка *C. freija*, а также чернушка *E. embla*. Древесная растительность обуславливает относительно высокую численность бархатниц *E. discoidalis* *O. jutta*. В состав фоновых видов обычно входят белянки *P. napi*, *C. palaeno* и бархатница *O. bore*.

Если в таежной зоне *ивняки* нельзя назвать характерным местообитанием дневных бабочек, то в равнинной тундре они играют очень важную роль в формировании облика лепидоптерофауны Субарктики и в частности Полярного Урала. Более мягкие, чем на плакорных тундровых участках, условия микроклимата в ивняках, расположенных по берегам рек и озер, сопутствующее разнотравье обуславливают в рассматриваемых сообществах сравнительно высокое видовое разнообразие булавоусых чешуекрылых. Можно сказать, что именно за счет топических группировок булавоусых чешуекрылых травянистых ивняков разнообразие локальных лепидоптерофаун Полярного Урала значительно увеличивается (рис. 49 – см. вклейку). Повсеместно обильны в травянистых ивняках перламутровки *P. eunomia* и *C. selene*, чернушка *E. euryale*, часто встречаются желтушка *C. palaeno*, *Coenonympha tullia*, голубянка *V. optilete*, перламутровка *Clossiana thore* (Hubner, [1804]). На цветущих травах нередко кормятся виды плакорных тундровых местообитаний: бархатницы *O. bore*, *O. norna*, *Erebia disa*, *E. fasciata*, *E. rossii*, перламутровки *C. freija*, *C. frigga*. Севернее Полярного круга в ивняках обильна перламутровка *K. eugenia*, а арктическая *C. chariclea* предпочитает данные местообитания плакорным тундровым. Из других представителей ивняковых сообществ Полярного Урала отметим голубянок *Lycaena phlaeas* (Linnaeus, 1761) и *Palaeochrysophanus hippothoe* (Linnaeus, 1761), желтушку *C. hecla*, редкую сибирскую чернушку *Erebia jeniseiensis* Trybom, 1877.

Характерным типом местообитания булавоусых чешуекрылых на Полярном Урале являются *плоскобугритские болота* (рис. 50 – см. вклейку). В общей сложности на них зарегистрировано более 30 видов группы. Наиболее обильными видами рассматриваемых сообществ являются чернушка *E. disa*, перламутровка *C. freija*. Обычны бархатницы *O. jutta*, *O. bore*, *E. embla*, *E. discoidalis*. На многих участках обильны белянки *P. napi*, *Colias palaeno*, *P. eunomia*, чернушки *E. fasciata*, *E. rossii*.

**Жалоносные перепончатокрылые** являются одним из основных компонентов животного населения наземных сообществ Полярного Урала. Их экологическая роль как опылителей, энтомофагов, фитофагов и паразитов очень велика и общеизвестна. В хозяйственной деятельности человека они играют важное значение как поставщики ценной пищевой и фармакологической продукции, опасные вредители лесного и сельского хозяйства. Перепончатокрылые-



паразиты активно используются в методах биологической защиты многих культурных растений.

К настоящему времени на территории Полярного Урала зарегистрировано 22 вида жалоносных перепончатокрылых, относящихся к трем семействам. Наибольшим разнообразием характеризуется семейство пчелиных (*Apidae*) – на его долю приходится почти три четверти видового состава группы (рис. 4.4.2). Внутри семейства по количеству видов лидируют шмели (триба *Bombini*). В ерниковых и мохово-кустарничковых тундрах встречаются характерные арктические виды. *Bombus arcticus* (Kirby, 1821) строит гнезда в земле на глубине до 15 см и образует немногочисленные семьи. *Bombus hyperboreus* (Schonherr, 1809) самостоятельных колоний не образует. Данный вид представляет собой интересный пример перехода к клетопаразитическому образу жизни подобно шмелям-кукушкам. Самки вида обнаружены в гнездах *B. arcticus*. На Полярном Урале этот вид отмечен впервые. *Bombus lapponicus* (Fabricius, 1790) селится в сфагновой подстилке, часто используя гнезда грызунов. Семьи вида насчитывают до 10 шмелей. *Bombus polaris* (Fabricius, 1790) – самый крупный шмель субарктической фауны. Он многочисленен в лишайниковых тундрах.

Другие виды шмелей распространены более широко. Они заселяют не только тундровые сообщества, но и островные редколесья, пойменные разнотравные сообщества, ивняки. На Полярном Урале в данных типах природных сообществ обнаружены *Bombus hypnorum* (Linnaeus, 1758), *Bombus consobrinus* (Dahlbom, 1832), *Bombus lucorum* (Linnaeus, 1758), *Bombus hortorum* (Linnaeus, 1758), *Bombus*

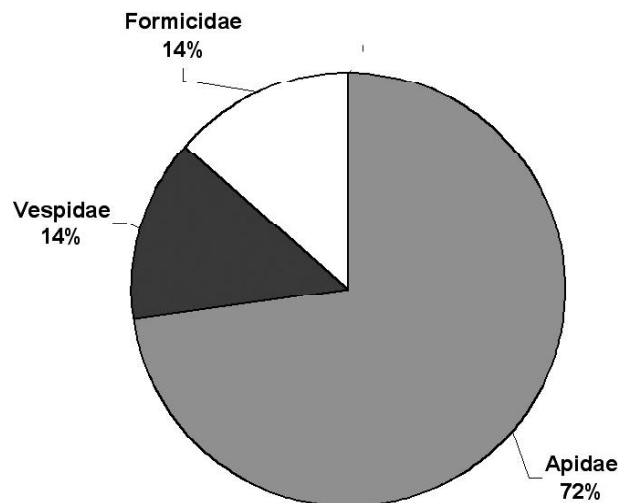


Рис. 4.4.2. Таксономическая структура фауны жалоносных перепончатокрылых Полярного Урала

*agrorum* (Fabricius, 1790), *Bombus pratorum* (Linnaeus, 1761), *Bombus sporadicus* (Nylander, 1848).

Два вида шмелей фауны Полярного Урала ведут паразитический образ жизни, поэтому их распространение тесно связано с видом-хозяином. *Psithyrus maxillosus* (Kirby, 1802) является клептопаразитом *B. hortorum*, *B. pratorum*, а *Psithyrus flavidus* (Eversmann, 1852) паразитирует в гнездах *B. pratorum*.

На Полярном Урале зарегистрированы две одиночные пчелы *Osmia inermis* (Fabricius, 1793) и *Andrena obovata* (Fabricius, 1793). Они строят гнезда в песке на глубине 10-15 см и летают с мая по июль. Наконец, впервые для региона отмечена одиночная паразитическая пчела *Nomada robereotiana* (Linnaeus, 1758), хозяином которой, по всей видимости, является *O. inermis*.

На западном макросклоне Полярного Урала можно встретить три вида настоящих ос (сем. *Vespidae*). Самым обычным представителем семейства в регионе является *Paravespula rufa* (Linnaeus, 1765), гнезда которой можно встретить в траве и между ветвей деревьев в елово-березовых и лиственничных редколесьях, под крышами различного рода построек. *Pseudovespula adulterine* (Fabricius, 1790) – клептопаразит предыдущего вида. Распространен он вместе с хозяином, но численность его в связи с образом жизни незначительна. Наконец, весьма многочисленна на Полярном Урале и *Pseudovespula silvarum* (Linnaeus, 1765), широко распространенная в лесной зоне. Ее гнезда можно встретить в лесных местообитаниях, ерниковых тундрах, в пойменном разнотравье, под крышами жилых построек.

Третьим семейством жалоносных перепончатокрылых на Полярном Урале являются муравьи (сем. *Formicidae*). В отличие от таежной зоны в Заполярье муравьи немногочисленны как по количеству видов, так и по обилию в целом. В елово-березовых редколесьях можно встретить *Camponotus herculianus* (Linnaeus, 1765), который поселяется в мертвой древесине. На земле в ерниковых тундрах и в редколесьях нередко можно обнаружить земляные холмики гнезд муравья *Formica fusca* (Linnaeus, 1765). В условиях Крайнего Севера этот вид больших семей не образует. Кроме того, в его гнездах часто регистрируются вероятно паразитирующие *Myrmica rubra* (Linnaeus, 1765).

**Стрекозы** – одни из самых массовых насекомых, имеющих важное значение в системе сложных трофических связей в наземных и водных экосистемах. Имаго стрекоз являются активными энтомофагами. Личинки (нимфы) ведут водный образ жизни, поедают личинок комаров и мух и в свою очередь служат пищей хищным рыбам.

На территории Полярного Урала стрекозы изучены пока недостаточно полно. Первые сведения о стрекозах региона, основываются на гидробиологических работах, содержащихся в сводке Н.А. Остроумова (Производительные силы..., 1953). Кроме того, мате-

риалы по распространению и экологии стрекоз на западном макросклоне Полярного Урала можно также почерпнуть из работ К.Ф. Седых (1974), Т.Г. Стронк (1977).

В трех локалитетах Полярного Урала авторами было обнаружено 17 видов стрекоз, принадлежащих к пяти семействам (табл. 4.4.2). К сожалению, исследования в данном регионе были ограничены только отловом имаго. Изучение распространения и экологии личинок стрекоз в водоемах нами не проводилось (см. раздел 3.3 настоящей монографии). Наибольшим разнообразием в региональной одонатофауне обладают семейства настоящие стрекозы (*Libellulidae*) и бабки (*Corduliidae*). На их долю приходится 35 и 29% видовой состава соответственно (рис. 4.4.3). Наименьшее разнообразие имеет семейство дедок (*Gomphidae*), представленное всего одним видом.

Таблица 4.4.2  
Видовой состав и распространение стрекоз Полярного Урала

Название вида	Пагагы	Собь	Кара
<b>Семейство Coenagrionidae – стрелки</b>			
<i>Coenagrion hastulatum</i> (Charp.)	+	–	–
<i>Erythromma najas</i> (Hans.)	+	–	–
<b>Семейство Aeschnidae – коромысла</b>			
<i>Aeschna crenata</i> Hag.	–	+	–
<i>Aeschna juncea</i> (L.)	++	++	+
<i>Aeschna subarctica</i> Walk.	++	+++	++
<b>Семейство Gomphidae – дедки</b>			
<i>Gomphus vulgatissimus</i> (L.)	++	–	–
<b>Семейство Corduliidae – бабки</b>			
<i>Cordulia aenea</i> (L.)	+	–	–
<i>Somatochlora arctica</i> (Zett.)	+	++	++
<i>Somatochlora alpestris</i> (Sel.)	++	+	–
<i>Somatochlora metallica</i> (V. Lind.)	++	+	–
<i>Somatochlora sahlbergi</i> Tryb., 1889.	+++	+++	+++
<b>Семейство Libellulidae – настоящие стрекозы</b>			
<i>Libellula quadrimaculata</i> (L.)	++	+	–
<i>Sympetrum danae</i> (Sulz.)	++	+	+
<i>Sympetrum flaveolum</i> (L.)	++	++	+
<i>Sympetrum vulgatum</i> (L.)	++	+	–
<i>Leucorrhinia dubia</i> (V. Lind.)	++	–	–
<i>Leucorrhinia rubicunda</i> (L.)	+	–	–

Примечание. «+» – вид малочисленен; «++» – вид встречается в умеренной численности; «+++» – вид встречается в большой численности; «–» – вид не обнаружен.

Взрослые стрекозы – активные хищники, ведущие дневной образ жизни. Многие из них имеют большой радиус индивидуальной активности, поэтому определение биотопического распределения имаго и структуру видовых ассамблей, особенно в условиях Полярного Урала, определить весьма затруднительно. Это во многом зависит от способа охоты насекомых. Так, стрекозы-коромысла (Aeschnidae) охотятся на открытых пространствах, отлетая далеко от водоемов (рис. 51 – см. вклейку). На Полярном Урале их часто можно встретить в ерниковых, мохово-кустарничковых тундрах. Коромысло *Aeshna subarctica* Walker, 1908 нередко поднимается на вершины хребтов до 1000 м над у.м. Бабки (сем. Corduliidae) ловят насекомых над самой поверхностью воды, при этом они все время находятся в безостановочном полете. Поэтому их чаще всего можно встретить у берегов небольших озер среди плакорных тундровых пространств. Пятнистая стрекоза *Libellula quadrimaculata* (Linnaeus, 1758) часто образует большие скопления в травянистых ивняках и ерниковой тундре.

Энтомофауна Полярного Урала отличается сложной зоогеографической структурой. Ее основу формируют гемиарктические, гипоарктические, аркто-альпийские (в широком смысле) виды. Наряду с представителями арктической фауны в регионе распространено большое количество видов умеренной зоны. У большинства из них северная граница ареала проходит в южной части хребта (подзоны южной и северной лесотундры), часть проникает далеко на север по долинам крупных рек, кроме того, некоторые виды лесного происхождения сохранились и локально встречаются в тундро-

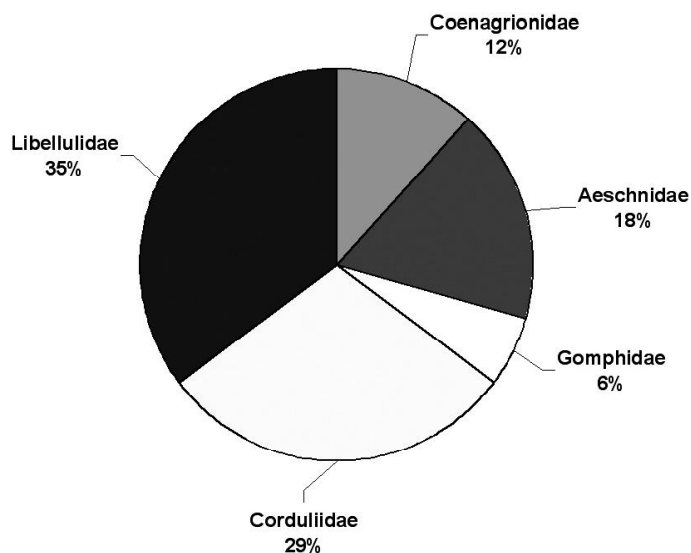


Рис. 4.4.3. Таксономическая структура фауны стрекоз Полярного Урала

вой зоне как реликты голоценового климатического оптимума. Наконец, характерной особенностью региональной энтомофауны является присутствие в ее составе восточноевразийских и американо-сибирских видов.

Среди насекомых Полярного Урала имеется большое количество видов, которые нуждаются в постоянном контроле со стороны специалистов за состоянием численности их популяций и даже в специальных мерах охраны. Конечно, редкость многих из них обусловлена естественными причинами – суровыми климатическими условиями, особенностями фауногенетических процессов, но все-таки основным лимитирующим фактором в настоящее время является все возрастающая антропогенная нагрузка на природные сообщества региона. Численность насекомых страдает, прежде всего, из-за нарушения их местообитаний при строительстве коммуникаций, добывающих и перерабатывающих предприятий, проведении изыскательских работ. В последние годы на Полярном Урале на природные популяции насекомых усиливается негативное влияние рекреационного фактора. Многие насекомые, особенно арктические и сибирские виды, высоко ценятся коллекционерами. Расширяющееся транспортное сообщение значительно упрощает доступ энтомологов-любителей и коммерсантов от энтомологии в районы Крайнего Севера. Поэтому бесконтрольный вылов насекомых в сочетании с антропогенным преобразованием природных сообществ становится реальной угрозой их существованию.

В Красную книгу Республики Коми (1998) было включено девять видов насекомых из трех отрядов (два вида жесткокрылых, шесть видов чешуекрылых и один вид перепончатокрылых) с различным статусом редкости, распространенных на Полярном Урале. Наблюдения в регионе за динамикой численности и экологией популяций, интенсивностью коммерческого вылова насекомых позволяет сейчас рекомендовать для включения в Красную книгу республики новые виды. Так, например, в основной список рекомендовано еще пять видов булавоусых чешуекрылых: *Hypodryas iduna*, *Clossiana tritonia*, *C. improba*, *C. chariclea*, *Pyrgus andromedae*. Многие представители полярноуральской фауны в настоящее время не требуют специальных мер охраны, однако их природная редкость и коммерческая ценность требуют обязательного контроля численности. По нашему мнению, более двух десятков видов чешуекрылых Полярного Урала должны быть взяты под биологический надзор.

Небольшие размеры, сравнительно сложная идентификация в природе и многочисленность насекомых делают их повидовую охрану малоэффективной. Более действенным является сохранение их местообитаний путем создания энтомологических заказников, на территории которых должна быть полностью запрещена любая хозяйственная и рекреационная деятельность человека. Коммерческий вылов насекомых должен быть взят природоохранными структурами под контроль, не менее строгий, чем за ценными промысловыми рыбами, птицами и млекопитающими.

#### 4.5. Почвенные беспозвоночные

В настоящее время доказано, что почва характеризуется высоким видовым разнообразием обитающих в ней животных. В мировой литературе описано более 6000 видов ногохвосток, 7000 видов панцирных клещей, 5000 видов нематод, 40000 видов насекомых – ризофагов (Панцирные клещи..., 1995; Hagvar, 2006). Со временем число известных видов может увеличиться в десятки раз. Показано, что обитатели почв, участвуя в биогеохимических циклах, являются неотъемлемыми компонентами огромной природной лаборатории. Выполняя роль агентов биологического круговорота, они существенно ускоряют переход из растительного опада в почву таких элементов, как калий, кальций, магний, натрий (Гиляров, Криволицкий, 1985).

В тундровых сообществах зоомасса составляет 5-20 кг/га, из них 4-16 кг/га приходится на сапрофагов, большая часть которых представлена почвенными беспозвоночными (Макеева и др., 1994). При этом почвенные беспозвоночные сосредоточены в поверхностном пятисантиметровом слое, а в оголенных местах пятнистого грунта в двухсантиметровом слое. В результате такой концентрации животных в гумусовом горизонте их масса в единице объема оказывается даже выше, чем в более южных почвах, из чего следует, что роль почвенных беспозвоночных в почвообразовательных процессах в тундровых сообществах может быть существенной. Комплекс микроартропод носит «коллембоидный» характер, так как 1/4 часть суммарной зоомассы приходится на их долю. Много в тундровых почвах нематод (до 5 млн. экз./м<sup>2</sup>) и энхитреид (более 1000 экз./м<sup>2</sup>). Последние достигают здесь крупных размеров. Численность коллембол, нематод в некоторых тундровых почвах высока на глубине 20-40 см, т.е. над самой мерзлотой. Из других беспозвоночных в мерзлотных почвах много личинок двукрылых, в том числе типулид (Бабьева, Зенова, 1989). Среди почвенных клещей есть арктические виды, приспособленные к обитанию на поверхности голых грунтов. В почвах субарктических тундр плотность населения панцирных клещей составляет 5-20 тыс. экз./м<sup>2</sup>, тогда как в таежных лесах – 30-70 тыс. экз./м<sup>2</sup> (Панцирные клещи..., 1995). Пространственное распределение орибатид в тундровых почвах отличается агрегированностью, что связано с мозаичностью напочвенного покрова; в особенности это проявляется в арктических тундрах (Чернов, 1975). Численность дождевых червей не более 10 экз./м<sup>2</sup>. Они представлены поверхностно-обитающими видами, причем их видовой состав крайне беден (Бабьева, Зенова, 1989).

Глобальные изменения климата, фрагментация и утеря местобитаний, антропогенное воздействие создают ощутимую угрозу почвенной фауне. Поэтому важной задачей является сохранение видового и генетического разнообразия почвы. Решение этой задачи невозможно без исследований почвенной фауны в различных

природных зонах, ландшафтах, сообществах, чему и посвящен этот раздел книги.

Исследования почвенной фауны на Полярном Урале начались в начале XX века. В 1908 году в этой части Урала работала комплексная экспедиция О. Баклунда, организованная на средства промышленников – братьев Г.Г. и Н.Г. Кузнецовых. Маршрут следования отряда проходил от Нижней Оби, от протоки Выл-Посл (сейчас г. Лабитнанги) на восток до р. Хадытаяхаяха, затем вверх по р. Щучья в горы Полярного Урала. По материалам этой экспедиции были опубликованы сведения о 34 видах ногохвосток (*Collembola*), часть из которых (*Podura aquatica*, *Ceratophysella armata*, *Hypogastrura lapponica*, *H. parvula*, *Achorutes giganteus*, *Onychiurus armatus*, *Onychiurus fimentarius*, *Anurophorus laricis*, *Folsomia diplophthalma*, *Pachyotoma crassicauda*, *Desoria cinerea*, *Pseudisotoma sensibilis*, *Desoria tigrina*, *Desoria violacea*, *Isotoma viridis*, *Isotomurus palustris*, *Corynothrix borealis*, *Entomobrya zaitzevi*, *E. nivalis*, *E. obensis*, *Sminthurides aquaticus*) была зарегистрирована на Полярном Урале и в Карской тундре (Linnaniemi, 1909, 1919). В 60-70-е гг. значительный вклад в изучение почвообитающих насекомых на Полярном Урале внес энтомолог К.Ф. Седых. Его многолетние сборы насекомых во многих точках Республики Коми послужили основой для книги «Животный мир Коми АССР. Беспозвоночные» (Седых, 1974). В это же время сотрудниками Московского государственного педагогического института был изучен таксономический состав комплексов микроартропод в почвах западных предгорий Северного Урала (Поспелов и др., 1978). С 70-х гг. XX века и по настоящее время исследования почвенной энтомофауны на восточных склонах Полярного Урала (станция Красный Камень, стационар «Харп») проводят сотрудники Института экологии растений и животных УрО РАН (Ольшванг, 1980; Андреева, Еремин, 1991; Козырев, Зиновьев, 1994; Коробейников, 1991). В 2003 году в свет вышла обобщающая сводка о жуках севера Западно-Сибирской равнины, Приполярного и Полярного Урала (Зиновьев, Ольшванг, 2003). Опубликованы сведения о численности, распространении, фенологии и трофических связях щелкунов окрестностей хр. Рай-Из (Медведев, 2005). Проанализирована фауна жужелиц тундровых экосистем европейского Северо-Востока, приведены виды, отмеченные в сообществах хр. Рай-Из (Ужакина, Долгин, 2007). Опубликованы первые фаунистические данные о герпетобионтных стафилинидах Полярного (хр. Рай-Из), Приполярного (хр. Малды-Нырды) и Северного (хр. Яны-Пупу-Ньер) Урала (Колесникова, Таскаева, 2006; Чудникова, Колесникова, 2007). Рассмотрена вертикальная поясность в распределении панцирных клещей и коллембол на Северном Урале (Мелехина, 2005а; Таскаева, 2005). Есть данные по Среднему Уралу о тундровых сообществах ногохвосток в карстовых пещерах (Потапов, 2003). Оценено географическое и экологическое разнообразие коллембол Южного Урала, здесь фауна включает 78 видов и

обладает специфическими чертами горной страны (Буйнова и др., 1963).

Очевидно, что почвенные беспозвоночные Полярного Урала изучены в меньшей степени, чем на Северном Урале и тем более на Восточно-Европейской равнине. Фауна панцирных клещей на севере России изучалась главным образом в равнинной части. Имеются единичные работы о таксономическом составе орибатид западного склона Северного Урала, которые проводились на территории Печоро-Илычского заповедника (Поспелов и др., 1978; Мелехина, 2005а). На Полярном Урале исследования проведены впервые. Крайне слабо изучены группировки ногохвосток (*Collembola*). Актуальным является изучение почвенной мезофауны Полярного Урала, так как сведений о представителях этой размерно-функциональной группы недостаточно.

Коллемболы, или ногохвостки (*Collembola*) являются группой первичнобескрылых насекомых (*Insecta*). Их вместе с многочисленными таксонами клещей (панцирных, гамазовых, астигматических и прочих), протурами, симфилами и некоторыми другими группами объединяют в сборную экологическую группу микроартропод, или мелких почвенных членистоногих (рис. 52 – см. вклейку). В настоящее время коллемболы, благодаря их высокому разнообразию, повсеместному распространению (дальше других насекомых проникают в Арктику и высокогорья), быстрому обороту генераций, высокой численности и чувствительности к антропогенному вмешательству признаны одной из ведущих групп для биомониторинга почвенного яруса экосистем (van Straalen, 1997; Кузнецова, 2005 и др.). В некоторых европейских странах эта группа включена в систему регионального мониторинга (Ecological indicators, 1992).

Население коллембол обследованных почв Полярного Урала (окрестности озер Пага-ты, Пальник, Кыбанты) однообразно. Обнаружено всего 13 видов, относящихся к семи семействам (табл. 4.5.1). Один вид (*Pachyotoma sp. nov*) является предположительно новым для науки.

Наибольшее видовое богатство и количество широко распространенных видов имеет семейство *Isotomidae* (5), за ним следуют *Neanuridae* (2), *Hypogastruridae* (2), *Onychiuridae* (1), *Odontellidae* (1), *Sminthuridae* (1) и *Entomobryidae* (1). При сравнении таксономического состава ногохвосток высокогорных почв Полярного и Северного Урала обнаруживается сходная картина с преобладанием изотомид (рис. 4.5.1). Тот факт, что семейство *Isotomidae* является основой населения в сообществах субарктической и бореальной зон, отмечен многими исследователями (Чернов, 1975; Кузнецова, 2005; Fjellberg, 1988 и другие). При продвижении к южным районам доля видов изотомид постепенно уменьшается и нарастает доля энтомобриид. По мнению Хаммера (Hammer, 1953), представители специализированных семейств *Sminthuridae* и *Entomobryidae*



Таблица 4.5.1

**Видовой состав и экологическая характеристика коллембол (Collembola)  
в местообитаниях западного склона Полярного Урала**

Вид	Жизненная форма	Биотоп											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Protaphorura boedvarssonii</i> Pomorski, 1993	Эв	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+
<i>Hypogastrura sp. gr. viatica</i>	Пв	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Xenylla sp.</i>	Пв	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Neanura muscorum</i> (Templeton, 1835)	Гпп	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Neanura reticulata</i> (Axelson, 1905)	Гпп	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Xenyllodes armatus</i> (Axelson, 1903)	Гпп	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Desoria sp. nov. gr. multiseta</i>	Пв	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Folsomia quadrioculata</i> (Tullberg, 1871)	Гпп	++	-	+	+++	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Isotoma viridis</i> Bourlet, 1839	Пв	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pachyotoma sp. nov.</i>	Пв	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tetracanthella wahlgreni</i> Axelson, 1907 sen- su Cassagnau, 1959	Пк	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+++	-	+
<i>Lepidocyrtus lignorum</i> (Fabricius, 1775)	Пв	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Allacta fusca</i> Linnaeus, 1758	Па	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого видов:		8	3	2	9	8	4	4	1	1	4	2	3
Плотность (экз./проба):		4.8	1.25	0.75	4.25	22.3	6.0	н/у	н/у	н/у	н/у	н/у	н/у

Условные обозначения. Окрестности оз. Пага-ты: 1 – кустарничково-мохово-лишайниковая тундра, 2 – кустарничково-моховая тундра, 3 – березняк кустарничково-зеленомошный, 4 – ивняк травянистый, 5 – ивняк хвощево-разнотравно-моховый, 6 – разнотравье в ложбине стока;

Окрестности оз. Пальник: 7 – дриадовая тундра, 8 – кустарничково-моховая тундра, 9 – кустарничково-мохово-лишайниковая тундра, 10 – ивково-кустарничково-мохово-лишайниковая тундра, 11 – дриадово-моховая тундра;

Окрестности оз. Кыбан-ты: 12 – кустарничково-мохово-лишайниковая тундра.

Жизненная форма: П – поверхностная и верхнеподстилочная (а – атмобионт, в – верхнеподстилочная, к – кортицикольная); Г – гемизадафическая (нп – нижнеподстилочная, пп – подстилочно-почвенная); Э – эузадафическая (в – верхнепочвенная).

Количественная характеристика: «+» редкий, «++» обычный, «+++» многочисленный, «-» отсутствует, н/у – не учитывали.

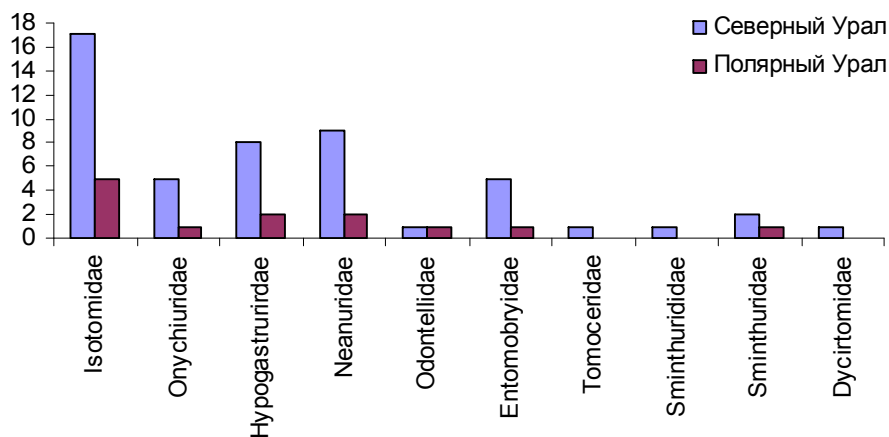


Рис. 4.5.1. Соотношение семейств (в %) коллембол в фауне Северного (горно-тундровый пояс) и Полярного Урала

ограничиваются в своем распространении на север пределом древесной растительности. Это отмечено и на Полярном Урале, где зарегистрировано по одному виду из выше перечисленных семейств.

Своеобразие фауне придают тундровые виды (*Hypogastrura sp. gr. viatica*, *Desoria sp. gr. multiseta*, *Tetracanthella walhgreni*). Доля лесных видов (*Protaphorura boedvarssoni*, *Neanura muscorum*, *N. reticulata*, *Folsomia quadrioculata*, *Lepidocyrtus lignorum*) составляет 46%. Два вида (*Isotoma viridis*, *Allacma fusca*) являются индифферентными.

Наибольшим видовым богатством характеризуется население коллембол ивняков травянистых (9 видов), ивняков хвощево-разнотравно-моховых (8) и кустарничково-мохово-лишайниковых тундр (8 видов). Для сравнения отметим, что в почвах горных тундр хр. Яны-Пупу-Ньер (Северный Урал) зарегистрировано 50 видов коллембол. Причем в каждом из типов сообществ отмечено от 13 до 24 видов (Таскаева, 2005). В тундрах плато Путорано обнаружено 42 вида ногохвосток (Бабенко, 2002). В то же время, бесспорно, фауна коллембол тундровой зоны значительно беднее таковой для таежной полосы.

В ивняковых сообществах и кустарничково-мохово-лишайниковых тундрах отмечены высокие значения плотности коллембол (табл. 4.5.1). Однако в целом, численность коллембол на Полярном Урале достаточно низка. Так в горно-тундровом поясе Северного Урала численность ногохвосток варьирует от 48.3 до 156.6 тыс. экз./м<sup>2</sup>. Сравнение в зональном аспекте численности ногохвосток с аналогичным показателем для панцирных клещей показывает, что во всех природных зонах, за исключением тундровой, численность оribатид больше. Такое соотношение наблюдается только в типичных зональных сообществах. В группировках лугового характера

соотношение этих групп в тундровой и таежной зонах примерно одинаково, что является проявлением сглаживающего влияния интразональности (Бабенко, 2002).

Выделено три доминирующих вида: *Folsomia quadrioculata*, *Isotoma viridis*, *Tetracanthella wahlgreni*. Первый вид распространен по всей тундровой зоне и является промежуточной формой между настоящими почвообитающими и гемиедафическими коллемболами. Максимальная численность этого вида зарегистрирована в ивняке хвощево-разнотравно-моховом (11.5 экз. на пробу) и в кустарничково-мохово-лишайниковой тундре (2.5 экз. на пробу). Второй вид также широко распространен и доминирует в ивняке хвощево-разнотравно-моховом (5.5 экз. на пробу). Вид *Tetracanthella wahlgreni* является характерным элементом северо-таежных лесов Сибири и Восточной Европы, на Таймыре достигает высокой численности вплоть до подзоны арктических тундр (Potapov, Babenko, 2000). Это типичный вид тундровой зоны, в то же время известен, например, как доминант лишайниковых сосняков севера европейской части России (Кузнецова, 1988) и обычен для Норвегии (Fjellberg, 1975). На Полярном Урале он преобладает в кустарничково-мохово-лишайниковой тундре (50 экз. на пробу).

Ведущую роль в формировании населения ногохвосток играют поверхностные и верхнеподстилочные виды, находящие себе убежище в толще лишайников и мхов. Это обусловлено слабой степенью гумусированности и укороченности почвенного профиля, вследствие чего ногохвостки приурочены к подстилке и верхним слоям почвы. Более глубокие почвенные горизонты, возможно, в силу малой скважности, заселены ими слабо. На долю поверхностных и гемиедафических форм приходится по 46% видового состава. По ряду морфологических признаков к группе поверхностных жизненных форм может быть отнесен *Tetracanthella wahlgreni* – обычный в ряде горных районов Европы вид. Верхнеподстилочные формы рода *Hypogastrura* характерны для тундровых сообществ и иногда настолько обильны, что сброшенные при линьке шкурки образуют сплошной налет на поверхности воды. Обилие гемиедафических, особенно подстилочно-почвенных форм из родов *Folsomia* и *Neanura* в тундровой зоне связано с развитием моховой дернины, которая в некотором роде, как среда обитания, является викариатом лесной подстилки (Чернов, 1968). На долю настоящих почвенных форм, в основном представителей сем. *Onychiuridae*, приходится около 8% видового состава.

Интересная особенность коллембол Полярного Урала – их очень крупные размеры. Визуальное сравнение ногохвосток *Protaphorura boedvarssoni*, *Isotoma viridis* и *Folsomia quadrioculata* из тундровых сообществ и еловых лесов окрестностей г. Сыктывкара показало, что популяции этих видов на Полярном Урале характеризуются значительно большими размерами особей. Вероятно, это обусловлено пониженной температурой (Чернов, 1968).

Результаты проведенных на Полярном Урале исследований показали, что коллемболы достигают невысокого видового богатства (всего 13 видов) и обилия как по отношению к южным районам, так и к тундровым сообществам Северного Урала. Основную массу коллембол составляют широко распространенные виды. Лишь единичные виды являются представителями арктического фаунистического комплекса.

Панцирные клещи (орибатиды) составляют подотряд *Oribatidae* (= *Cryptostigmata*, *Oribatei*) отряда акариформных клещей (*Acariformes*) и являются одной из многочисленных групп почвенной микрофауны. Наиболее высокой численности и биомассы они достигают в почвах таежных лесов по сравнению с другими природно-климатическими зонами (Криволицкий и др., 1985). Для панцирных клещей характерно большое разнообразие морфологических форм. Особенности морфологии орибатид, как и других почвенных микроартропод, связаны с условиями обитания животных и указывают на их приуроченность к тому или иному почвенному горизонту. В российской науке принимается классификация жизненных форм орибатид Д.А. Криволицкого (1965). Выделяют шесть жизненных форм: обитатели поверхности почвы и верхних горизонтов подстилки, обитатели толщи подстилки, обитатели мелких почвенных скважин, глубокопочвенные, гидробионтные, неспециализированные, которые подразделяются на две группы: эврибионты и неспециализированные примитивные панцирные клещи.

Орибатиды питаются гифами и спорами грибов, водорослями, листовым опадом, разлагающейся древесиной, фекалиями почвенных животных (Стриганова, 1980; Woodring, Cook, 1962; Woodring, 1963). Есть данные, что они могут поедать и трупы животных микрофауны, например, ногохвосток, а также живых фитопатогенных и свободноживущих нематод. Многие виды орибатид поедают яйца гельминтов. Представители некоторых семейств (*Phthyracaridae*, *Liacaridae* и др.) способны питаться свежим хвойным и древесным опадом. Клещи выедают изнутри хвоинки и размельчают их поверхностные ткани. Другие виды питаются уже частично разложившимися хвоинками. Выявлены комплексы видов – специализированных ксилофагов (Птица, 1983; Wallwork, 1958; Woolley, 1960). В таежных лесах орибатиды – основные первичные разрушители растительных остатков (Стриганова, 1980; Wallwork, 1958). Панцирные клещи, наряду с другими почвенными организмами, вносят существенный вклад в процессы гумусообразования (Курчева, 1973; Криволицкий, 1976), участвуют в биогенном круговороте веществ (Покаржевский, 1985). Большинство видов панцирных клещей не имеют узкой пищевой специализации. Лакстэн (Luxton, 1972), обобщая литературные данные о питании орибатид, подразделил их на три большие группы по типу питания: макрофитофаги, микрофитофаги и панфитофаги. Несмотря на широкий спектр употребляемых в пищу субстратов, существует избирательность

питания орибатид. Присутствие тех или иных видов грибов в почвах может играть важную роль в распределении орибатид по местообитаниям (Luxton, 1972).

Для многих видов панцирных клещей характерно широкое географическое распространение. В то же время таксономический состав данной группы отличается в разных природно-климатических зонах. В обследованных растительных сообществах Полярного Урала (бассейн р. Пага) обнаружено 38 видов панцирных клещей 30 родов и 21 семейства (табл. 4.5.2). Лишь два семейства: *Camisiidae* и *Ceratozetidae* были представлены четырьмя и пятью видами соответственно. Из семейств *Oppiidae* и *Carabodidae* обнаружено по три вида. Указанные семейства наряду с некоторыми другими характеризуются наибольшей видовой насыщенностью в таежной зоне европейского Севера России (Мелехина, 2005б). Абсолютное большинство семейств включало один-два вида. Наибольшее число видов отмечено в кустарничково-моховой тундре (23) и ивняке хвощево-разнотравно-моховом (19).

В сборах присутствовали виды, относящиеся к пяти жизненным формам: обитатели поверхности почвы и верхних горизонтов подстилки, обитатели толщи подстилки, обитатели мелких почвенных скважин, гидробионтные, неспециализированные эврибионтные. Не выявлено глубокопочвенных видов. Жизненная форма гидробионтов была представлена одним видом, обнаруженным в ивняке хвощево-разнотравно-моховом. По числу видов преобладала жизненная форма обитателей поверхности почвы и верхних горизонтов подстилки (50.0%). Примерно равное число видов относилось к обитателям мелких почвенных скважин, толщи подстилки и неспециализированным эврибионтам (рис. 4.5.2).

Доминирующими видами в исследованных группировках орибатид были *Platynothrus peltifer*, *Trimalacothonus tardus*, *Carabodes labyrinthicus*, *Oppia translamellata*, *Fuscozetes fuscipes*, *Parachipteria nivalis*, *Pilogalumna* sp.; субдоминирующими – *Heminothrus longisetosus*, *Tectocephus velatus*, *Lauropia neerlandica*, *Liebstadia similis*, *Eupelops plicatus*. Видовой состав ядра доминантов и субдоминантов существенно отличался от такового в сообществах горно-тундрового пояса Северного Урала (Мелехина, 2005а). Два вида из числа субдоминантов в группировках Полярного Урала преобладали в тундровых сообществах Северного Урала, это эврибионтный *T. velatus* и обитатель толщи подстилки *H. longisetosus*. Виды *T. tardus*, *C. labyrinthicus*, *O. translamellata*, *F. fuscipes*, *Pilogalumna* sp., характеризующиеся высоким обилием в почвах на Полярном Урале, в тундровых сообществах Северного Урала вовсе не обнаружены. Из рода *Carabodes* на Северном Урале многочисленным был другой вид – *C. subarcticus*; наибольшим числом видов было представлено семейство *Camisiidae*. В целом, в сообществах горно-тундрового пояса Северного Урала было обнаружено 25 видов орибатид, то есть, значительно меньше, чем на Полярном Урале.

Таблица 4.5.2

Таксономический состав панцирных клещей (Oribatida)  
в местообитаниях западного склона Полярного Урала

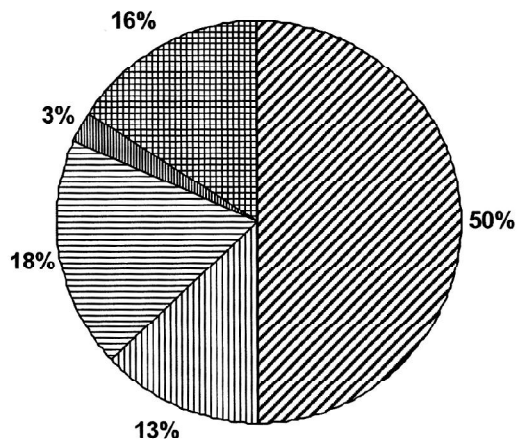
Таксон	Жизненная форма	Биотоп					
		1	2	3	4	5	6
Brachychthoniidae Balogh, 1943							
<i>Liochthonius sellnicki</i> (Thor, 1930)	мпс	-	+	-	-	+	+
Nothridae Berlese, 1896							
<i>N. borussicus</i> Sellnick, 1929	тп	-	+	+	+	+	+
Camisiidae Oudemans, 1900							
<i>Camisia biurus</i> (C.L.Koch, 1839)	тп	-	+	-	-	-	+
<i>C. horrida</i> (Hermann, 1804)	тп	-	+	-	+	-	
<i>Heminothrus longisetosus</i> (Willmann, 1925)	тп	+	+	-	+	+	+
<i>Platynothrus peltifer</i> (C.L.Koch, 1839)	тп	-	+	-	+	+	+
Malaconothridae Berlese, 1916							
<i>Trimalaconothrus tardus</i> (Michael, 1888)	г	-	-	-	-	+	-
Damaeidae Berlese, 1896							
<i>Belba rossica</i> Bulanova-Zachvatkina, 1962	пп	-	+	-	-	-	+
<i>Metabelba pulverulenta</i> (C.L.Koch, 1836)	пп	-	+	-	-	-	-
Metrioppiidae Balogh, 1943							
<i>Ceratoppia bipilis</i> (Hermann, 1804)	пп	+	-	+	-	-	+
Carabodidae C.L.Koch, 1837							
<i>Carabodes areolatus</i> Sellnick, 1953	пп	+	-	-	-	-	-
<i>C. labyrinthicus</i> (Michael, 1879)	пп	+	+	-	+	+	-
<i>C. subarcticus</i> Trägårdh, 1902	пп	+	-	-	-	-	-
Tectocephidae Grandjean, 1954							
<i>Tectocephus velatus</i> (Michael, 1880)	нэ	+	+	+	+	+	+
Oppiidae Grandjean, 1954							
<i>Lauropia neerlandica</i> (Oudemans, 1900)	мпс	+	+	-	-	+	+
<i>Medioppia tuberculata</i> Bulanova-Zachvatkina, 1964	мпс	-	-	-	+	-	-
<i>Oppia translamellata</i> (Willmann, 1923)	мпс	-	+	+	-	+	-
Quadropiidae Balogh, 1983							
<i>Quadropia quadricarinata</i> (Michael, 1885)	мпс	-	+	+	+	+	+
Suctobelbidae Grandjean, 1954							
<i>Suctobelbella acutidens</i> (Forsslund, 1941)	мпс	-	+	+	-	-	-
<i>Suctobelbella hammeri</i> (Krivolutsky, 1966)	мпс	-	+	+	-	-	-
Oribatulidae Thor, 1929							
<i>Oribatula tibialis</i> (Nicolet, 1885)	нэ	+	+	+	+	+	-
<i>Zygoribatula exilis</i> (Nicolet, 1885)	нэ	-	+	+	-	-	-
Protoribatidae J.Balogh et P.Balogh, 1984							
<i>Liebstadia similis</i> (Michael, 1888)	нэ	-	+	+	-	-	-
Schelorbitatidae Grandjean, 1953							
<i>Schelorbitates confundatus</i> Sellnick, 1928	нэ	-	-	+	-	+	-
<i>S. latipes</i> (C.L.Koch, 1844)	нэ	-	+	-	+	+	-
Ceratozetidae Jacot, 1925							
<i>Diapterobates humeralis</i> (Hermann, 1804)	пп	+	-	-	-	-	-
<i>D. oblongus</i> (C.L.Koch, 1879)	пп	+	-	-	-	+	-
<i>Fuscozetes fuscipes</i> (C.L.Koch, 1840)	пп	-	-	-	-	+	-
<i>Sphaerozetes arcticus</i> Hammer, 1952	пп	-	-	-	-	+	-
<i>Trichorbitates novus</i> (Sellnick, 1928)	пп	-	+	+	-	-	-
Chamobatidae Thor, 1938							
<i>Chamobates cuspidatus</i> (Michael, 1884)	пп	-	-	-	+	+	-

Окончание табл. 4.5.2

Таксон	Жизненная форма	Биотоп					
		1	2	3	4	5	6
Mycobatidae Grandjean, 1953							
<i>Mycobates monodactylus</i> Shaldybina, 1970	пп	+	-	-	-	-	+
<i>M. patrius</i> Shaldybina, 1970	пп	+	-	-	-	-	-
Achipteriidae Thor, 1929							
<i>Parachipteria nivalis</i> (Hammen, 1952)	пп	-	-	+	-	-	-
<i>P. punctata</i> (Nicolet, 1855)	пп	-	+	+	-	-	-
Parakalummidae Grandjean, 1936							
<i>Protokalumma aurantiaca</i> (Oudemans, 1914)	пп	-	+	-	-	-	-
Galumnidae Jacot, 1925							
<i>Pilogalumna</i> sp.	пп	-	-	-	-	+	-
Phenopelopidae Petrunkevitch, 1955							
<i>E. plicatus</i> (C.L.Koch, 1836)	пп	-	+	+	+	+	+
Итого видов:		12	23	15	12	19	12

Условные обозначения. Окрестности оз. Пага-ты: 1 – кустарничково-мохово-лишайниковая тундра, 2 – кустарничково-моховая тундра, 3 – березняк кустарничково-зеленомошный, 4 – ивняк травянистый, 5 – ивняк хвощево-разнотравно-моховый, 6 – разнотравье в ложбине стока.

Жизненная форма: пп – обитатель поверхности почвы и верхних горизонтов подстилки; тп – обитатель толщи подстилки, мпс – обитатель мелких почвенных скважин, г – гидробионный, нэ – неспециализированный эврибионный. Качественная характеристика: «+» присутствует, «-» отсутствует.



- ▨ обитатели поверхности почвы и верхних горизонтов подстилки
- ▩ обитатели толщи подстилки
- ▤ обитатели мелких почвенных скважин
- ▧ гидробионные
- ▦ неспециализированные эврибионные

Рис. 4.5.2. Соотношение жизненных форм (в %) панцирных клещей по числу видов

Большинство зарегистрированных на Полярном Урале видов распространены повсеместно в Северной Палеарктике, некоторые являются космополитами. Пять видов обнаружены впервые на европейском Северо-Востоке России, это *Trimalacoethrus tardus* (Michael, 1888), *Sphaerozetes arcticus* Hammer, 1952, *Trichoribates novus* (Sellnick, 1928), *Mycobates monodactylus* Shaldybina, 1970 и *M. patrius* Shaldybina, 1970. Два из них – *T. tardus* и *M. patrius* – впервые в европейской части России.

*Trimalacoethrus tardus* является голарктическим (Subias, 2004). Субиас указывает, что в пределах Палеарктики на севере он не встречается. Распространен этот вид в Центральной Европе, на Кавказе и Дальнем Востоке (Определитель..., 1975; Панцирные клещи..., 1995; Рябинин, Паньков, 2002; Karppinen, Melamud, 1992; Shtanchaeva, 2001). Данная находка представляет несомненный интерес в зоогеографическом плане.

Циркумбореальный *Sphaerozetes arcticus* на европейском Севере России отмечался до сих пор лишь в окрестностях г. Архангельска (Karppinen, Krivolutsky, 1982) и в Кандалакше (Панцирные клещи..., 1995).

Голарктический вид *Trichoribates novus* широко распространен в европейской части России, а также в Сибири и на Дальнем Востоке. Нахождение его на европейском Северо-Востоке России вполне закономерно.

Два вида рода *Mycobates* – *M. monodactylus* и *M. patrius* являются палеарктическими (Subias, 2004). *M. monodactylus* в европейской части России отмечен в Московской и Новгородской областях (Панцирные клещи..., 1995); он также найден на территории Украины (Павличенко, 1991). Вид присутствует на севере Западной Сибири (п-ов Ямал, Лабытнанги, Таз), на Алтае, в Иркутской области и на Сахалине (Golosova, Karppinen, Krivolutsky, 1983; Karppinen, Krivolutsky, Poltavskaja, 1986). Можно предположить, что проникновение этого вида на западный склон Полярного Урала произошло с территории Западной Сибири. На Украине *M. monodactylus* был приурочен к сосновым лесам, встречался во мхах на коре деревьев и не обнаружен ни в каких других местообитаниях (Павличенко, 1991). *M. patrius* в европейской части России ранее не был отмечен. Вид распространен на Дальнем Востоке (Панцирные клещи..., 1995) и на Украине (Karppinen et al., 1992). Таким образом, ареал данного вида имеет значительные дизъюнкции.

Следует обратить внимание на голарктический вид *Parachipteria nivalis*. На европейском Севере России это вторая находка вида. Ранее он был обнаружен на Северном Урале – в горно-лесном поясе хр. Яны-Пупу-Ньер (Мелехина, 2005а). *P. nivalis* распространен на севере Восточной Сибири (п-ов Таймыр, Северная Эвенкия), на Дальнем Востоке, отмечен на Украине, в Беларуси, Киргизии.

В результате проведенных исследований впервые в шести типах местообитаний Полярного Урала выявлено 38 видов панцир-



ных клещей 30 родов и 21 семейства. Пять видов являются новыми для фауны европейского Северо-Востока России, два из них – для европейской части России. Полученные данные о таксономическом составе панцирных клещей позволяют сделать вывод о том, что дальнейшие исследования дополняют видовой список орибатид Полярного Урала.

Мезофауна Полярного Урала представлена дождевыми червями (*Lumbricidae*), многоножками-костянками (*Lithobiidae*), жужелицами (*Carabidae*), стафилинидами (*Staphylinidae*), щелкунами (*Elateridae*), личиночными стадиями двукрылых (Diptera) и чешуекрылых (Lepidoptera) насекомых.

Семейство настоящих дождевых червей, или люмбрицид (*Lumbricidae*) относится к классу олигохет или малощетинковых кольцецов (*Oligochaeta*). Мировая фауна дождевых червей насчитывает более 250 видов; в Европе широко распространены 20 видов люмбрицид. Исследования дождевых червей в Северной Европе показали, что встречаемость видов на этой территории снижается с юга на север. Распределение и численность дождевых червей в различных экосистемах преимущественно определяются почвенно-экологическими условиями, физико-химическими свойствами конкретных почв, составом поступающих в них растительных остатков, интенсивностью и длительностью негативных антропогенных воздействий и некоторыми другими факторами. Особенно важным условием для жизни дождевых червей является влажность почвы. Обладая кожным дыханием, люмбрициды не могут переносить длительного высыхания. Поэтому дождевые черви избегают таких мест, где колебания степени влажности происходят быстро и резко, и где почва может высыхать на значительную глубину. В то же время, избыточное насыщение почвы влагой (после таяния снега, сильных, продолжительных дождей) для дождевых червей является неблагоприятным. Из-за создающихся в таких случаях анаэробных условий они задыхаются и выползают на поверхность. По причине избытка влаги люмбрициды, как правило, отсутствуют в сильно заболоченных почвах (Малевиц, 1950).

В целом, дождевые черви – влаголюбивые животные: при влажности почвы ниже 30-35% их развитие тормозится, а при влажности <22% люмбрициды погибают в течение недели. На периодические колебания влажности почвы черви отвечают вертикальными миграциями, а при оптимальных для них условиях обычно держатся на глубине до 15-20 см. Дождевые черви неприхотливы к температурным условиям. Очень часто их находят зимой на снегу или вмерзшими в лед. Однако сильные морозы в сочетании с бесснежной зимой губительно действуют на популяции дождевых червей (Берман и др., 2002). Люмбрициды составляют три морфо-экологических типа: поверхностно-обитающие или подстилочные; почвенно-подстилочные и норники (Перель, 1979). Подстилочные виды (*Dendrobaena octaedra*) наиболее мелкие, размеры их редко превы-

шают 6.5 см. Почвенно-подстилочные люмбрициды (*Lumbricus rubellus*), обитающие в гумусовом горизонте почвы, крупнее – до 13 см, а норники (*Lumbricus terrestris*) могут достигать 25 см и более. Следует отметить, что виды двух последних групп взаимно заменяют друг друга в зональных типах почв: почвенно-подстилочные заходят далеко на север, а норники обитают, как правило, в районах со средиземноморским климатом. Поэтому на Полярном Урале в почвах березовых редколесий и ивняковых сообществ зарегистрированы поверхностно-обитающий вид *Dendrobaena octaedra* и почвенно-подстилочный вид *Lumbricus rubellus*. Плотность люмбрицид невысокая – 3.2-6.4 экз./м<sup>2</sup>.

Многоножки (*Lithobiidae*) представлены одним видом *Lithobius curtipes*. Литобииды предпочитают влажные почвы, их скопления можно обнаружить у корней березы и ивы. В кустарничково-мохово-лишайниковых тундрах плотность многоножек низкая – 1.6-3.2 экз./м<sup>2</sup>, в кустарничково-моховых тундрах численность изменяется значительно в пределах 1.6-32.0 экз./м<sup>2</sup>, в березняковых и ивняковых сообществах плотность высокая – 16-25.6 экз./м<sup>2</sup>.

Жужелицы (*Carabidae*) – одно из немногих семейств жуков, широко представленных и хорошо изученных в наземных экосистемах Полярного Урала (табл. 4.5.3). Ранее на Полярном Урале было зарегистрировано 46 видов, в том числе, в окрестностях хр. Рай-Из – 25 видов. Нами в экосистемах бассейна р. Пага выявлено также 25 видов. По количеству и обилию видов преобладают рода *Carabus* и *Pterostichus* (рис. 53 – см. вклейку). К массовым видам относятся *Carabus truncaticollis*, *Pterostichus vermiculosus* и *Curtonotus alpinus*, заселяющие как различные интразональные, так и плакорные зональные сообщества. Характерными обитателями тундровых экосистем являются *P. brevicornis*, *P. haemotopus*, *P. kokeili*, принадлежащие к ведущей группе арктической карабидофауны – трибе Pterostichini. Обычны в исследуемом районе виды *Carabus henningi*, *Curtonotus torridus*. Нередко встречаются виды (*Pelophila borealis*, *Nebria rufescens*, *Notiophilus aquaticus*, *Elaphrus angusticollis*), которые, как правило, связаны с околотовными биотопами. В то же время на Приполярном Урале 40% от общего числа крупных беспозвоночных приходится на жужелиц. Часто встречаются виды *Pterostichus brevicollis*, *Carabus loschnicovi*, *Carabus truncaticollis* (Ужакина, Долгин, 2007а). На Северном Урале (хр. Яны-Пупу-Ньер) зарегистрировано 38 видов из 16 родов. Хорошо представлены рода *Carabus* (5 видов), *Agonum* (5), *Pterostichus* (4), *Vembidion* (4) и *Amara* (4 вида). Часто встречаются виды *Carabus loschnicovi*, *Pterostichus kokeili*, *P. oblongopunctatus* и *Calathus micropterus* (Ужакина, Долгин, 2007б).

Для жужелиц Урала характерна высокая уловистость: в горно-тундровом поясе Северного Урала этот показатель составляет 6.2-8.4 экз./10 лов.-сут., в кустарничково-моховых тундрах Приполярного Урала – 2.4-4.8 экз./10 лов.-сут., а в растительных сообще-

Таблица 4.5.3

**Таксономический состав почвообитающих жесткокрылых (Coleoptera)  
Полярного Урала**

Таксон	Полярный Урал*	хребет Рай-Из**	бассейн р. Пара***
Carabidae			
<i>Nebria rufescens</i> (Strum, 1768)	+	–	+
<i>Nebria nivalis</i> Paykull, 1798	–	+	–
<i>Pelophila borealis</i> (Paykull, 1790)	+	–	+
<i>Notiophilus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
<i>Notiophilus reitteri</i> Spaeth, 1899	+	–	–
<i>Notiophilus biguttatus</i> (Paykull, 1779)	+	+	–
<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775)	–	–	+
<i>Carabus cancellatus</i> Illiger, 1798	+	–	
<i>Carabus nitens</i> Linnaeus, 1758	+	–	+
<i>Carabus aeruginosus</i> Fischer von Waldheim, 1820	+	+	+
<i>Carabus hummeli</i> Fischer von Waldheim, 1823	+		–
<i>Carabus odoratus</i> Motschulsky, 1844	–	+	–
<i>Carabus mestscherjakovi</i> ssp. <i>zherichini</i> Shelenkov, 1990.	+	–	–
<i>Carabus canaliculatus</i> Adams, 1812	+	–	–
<i>Carabus truncaticollis</i> Eschscholtz, 1833	–	+	+
<i>Carabus loschnikovi</i> Fischer von Waldheim, 1823	–	+	+
<i>Carabus henningi</i> Fischer von Waldheim, 1823	+	–	+
<i>Blethisa catenaria</i> Brown	+	–	–
<i>Blethisa multipunctata</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–
<i>Diacheila arctica</i> (Gyllenhal, 1810)	+	–	–
<i>Diacheila polita</i> (Faldermann, 1835)	+	+	–
<i>Elaphrus angusticollis</i> F. Sahlberg, 1844	–	–	+
<i>Elaphrus lapponicus</i> Gyllenhal, 1810	+	–	–
<i>Clivina fossor</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	+
<i>Dyschirius obscurus</i> (Gyllenhal, 1827)	+	–	–
<i>Dyschiriodes globosus</i> Herbst, 1783	+	+	–
<i>Miscodera arctica</i> (Paykull, 1790)	+	–	–
<i>Patrobus assimilis</i> Chaudoir, 1844	+	+	+
<i>Patrobus septentrionis</i> Dejean, 1828	–	+	–
<i>Bembidion fellmanni</i> (Mannerheim, 1823)	–	+	–
<i>Bembidion</i> sp.	–	–	+
<i>Poecilus lepidus</i> (Leske)	–	–	+
<i>Poecilus samojedorum</i> J. Sahlberg	+	–	–
<i>Pterostichus sublaevis</i> J. Sahlberg, 1880	+	–	–
<i>Pterostichus brevicornis</i> (Kirby, 1837)	–	+	+
<i>Pterostichus negligens</i> Sturm, 1824	+	+	–
<i>Pterostichus kaninensis</i> Poppius, 1906	–	+	–
<i>Pterostichus ochoticus</i> (R.F.Sahlberg, 1844)	+	–	–
<i>Pterostichus vermiculosus</i> Ménétrés, 1851	–	+	+
<i>Pterostichus dilutipes</i> (Motschulsky, 1844)	–	+	–
<i>Pterostichus kokeili</i> ssp. <i>archangelicus</i> Poppius, 1906	+	+	–
<i>Pterostichus montanus</i> (Motschulsky, 1844)	+	+	–

Продолжение табл. 4.5.3

Таксон	Полярный Урал*	хребет Рай-Из**	бассейн р. Пага***
<i>Pterostichus argutoriformes</i> Popp.	+	–	–
<i>Pterostichus macrothorax</i> Popp.	+	–	–
<i>Pterostichus negligens</i> Sturm	+	–	–
<i>Pterostichus montanus</i> (Motsch.)	+	–	–
<i>Stereocerus rubripes</i> Motschulsky, 1960	+	–	+
<i>Stereocerus haemotopus</i> (Dejean, 1831)	+	+	+
<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	–
<i>Agonum bicolor</i> ssp. <i>alpinum</i> Motschulsky, 1844	+	–	+
<i>Agonum consimile</i> (Gyllenhal, 1810)	–	+	–
<i>Agonum assimilis</i> (Paykull, 1790)	–	–	+
<i>Agonum sexpunctatum</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	+
<i>Agonum fuliginosum</i> (Panzer, 1809)	–	–	+
<i>Agonum ericeti</i> (Panzer, 1809)	+	–	–
<i>Agonum versutum</i> Sturm, 1824	+	–	–
<i>Agonum gracile</i> (Gyllenhal, 1827)	–	–	–
<i>Amara brunnea</i> (Gyllenhal, 1810)	+	+	+
<i>Amara plebeja</i> (Gyllenhal, 1810)	+	–	–
<i>Amara aenea</i> (De Geer, 1774)	+	–	–
<i>Amara erratica</i> (Duftschmid, 1812)	+	–	–
<i>Curtonotus torridus</i> (Panzer, 1797)	–	–	+
<i>Curtonotus alpinus</i> (Paykull, 1790)	–	+	+
<i>Curtonotus hyperboreus</i> Dejean, 1831	+	–	–
<i>Harpalus nigratarsis</i> C. R. Sahlberg, 1827	+	+	–
<i>Paradromius ruficollis</i> (Motsh.)	+	–	–
<i>Cymindis vaporariorum</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–
Staphylinidae			
<i>Philonthus succicola</i> Thomson, 1860	–	–	+
<i>Philonthus mannerheimi</i> Fauvel, 1869	+	–	–
<i>Philonthus nigriventris</i> Thomson, 1867	–	–	+
<i>Philonthus varius</i> (Gyllenhal, 1810)	+	–	–
<i>Quedius jensseensis</i> J. Sahlberg, 1880	–	+	–
<i>Quedius mesomelinus</i> (Marsham, 1802)	+	–	–
<i>Quedius molochinus</i> (Gravenhorst, 1806)	–	–	+
<i>Quedius tenellus</i> Say, 1823	–	–	+
<i>Quedius umbrinus</i> Erichson, 1839	–	–	+
<i>Quedius aridulus</i> Jansson, 1939	–	+	–
<i>Euastethus bipunctatus</i> (Ljungh, 1804)	+	–	–
<i>Stenus biguttatus</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	+
<i>Stenus calcaratus</i> Scriba, 1864	+	–	+
<i>Eusphalerum lapponicum</i> (Mannerheim, 1830)	–	–	+
<i>Omalius septentrionis</i> Thomson, 1857	–	+	–
<i>Cylletron nivale</i> Thomson, 1859	–	+	–
<i>Deliphrum tectum</i> (Paykull, 1789)	–	–	+
<i>Lathrimaeum atrocephalum</i> (Gyllenhal, 1827)	+	–	–
<i>Lathrimaeum ophthalmicum</i> (Pk.)	+	–	–
<i>Olophrum fuscum</i> (Gravenhorst, 1806)	–	+	–
<i>Olophrum boreale</i> (Paykull, 1792)	+	–	+
<i>Olophrum rotundicolle</i> (Sahlberg, 1830)	+	+	–

Окончание табл. 4.5.3

Таксон	Полярный Урал*	хребет Рай-Из**	бассейн р. Пага***
<i>Olophrum helleni</i> Scheerp	+	–	–
<i>Olophrum latum</i> Maeklin, 1853	–	+	–
<i>Arpedium quadrum</i> (Gravenhorst, 1806)	–	+	+
<i>Eucnecosum puncticolle</i> (J. Sahlberg, 1880)	–	+	–
<i>Eucnecosum brachypterum</i> (Gravenhorst, 1802)	–	+	+
<i>Eucnecosum brunnescens</i> (J. Sahlberg, 1871)	–	–	+
<i>Acidota quadrata</i> (Zetterstedt, 1838)	–	+	+
<i>Anthophagus omalinus</i> Zetterstedt, 1828	–	+	–
<i>Boreaphilus henningianus</i> Sahlberg, 1832	+	–	+
<i>Boreaphilus nordenskjoldi</i> Maeklin, 1878	+	–	+
<i>Oxytelus laqueatus</i> (Marsham, 1802)	–	–	+
<i>Bledius talpa</i> (Gyllenhal, 1810)	–	+	–
<i>Lordithon trimaculatus</i> (Paykull, 1800)	–	–	+
<i>Tachyporus macropterus</i> Stephens, 1832	–	–	+
<i>Tachinus bicuspidatus</i> J. Sahlberg, 1880	–	+	–
<i>Tachinus proximus</i> Kraatz, 1855	–	–	+
<i>Aleochara curtula</i> (Goeze, 1777)	+	–	–
<i>Aleochara brevipennis</i> Gravenhorst, 1806	–	+	–
<i>Atheta paracrassicornis</i> Brundin, 1954	–	–	+
<i>Atheta</i> sp.	+	–	+
Elateridae			
<i>Negastrius pulchellus</i> (Linnaeus, 1761)	+	+	+
<i>Oedostethus latissimus</i> (Tscherepanov, 1957)	+	+	–
<i>Oedostethus nubillus</i> (Bessolitzina, 1974)	–	+	+
<i>Oedostethus arcticus</i> (Candeze, 1860)	–	+	–
<i>Oedostethus tenuicornis</i> (Germar, 1824)	+	+	–
<i>Ascoliocerus hyperboreus</i> (Gyllenhal, 1827)	+	+	+
<i>Ascoliocerus basalis</i> (Motschulsky, 1859)	+	+	+
<i>Hypnoidus riparius</i> (Fabricius, 1792)	+	+	–
<i>Hypnoidus rivularius</i> (Gyllenhal, 1808)	+	+	–
<i>Hypnoidus hyperboreus</i> Gyll.	+	–	–
<i>Diacanthous undulates</i> (De Geer, 1774)	+	+	–
<i>Liotrichus affinis</i> (Paykull, 1800)	+	+	+
<i>Selatosomus melancholicus</i> (Fabricius, 1798)	+	+	–
<i>Selatosomus aeneus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	–
<i>Selatosomus gloriosus</i> (Kishii, 1955)	+	+	+
<i>Selatosomus confluens</i> (Germ.)	+	–	–
<i>Mosotalesus impressus</i> (Fabricius, 1792)	+	+	–
<i>Orithetales serraticornis</i> (Paykull, 1800)	+	+	–
<i>Eanus costalis</i> (Paykull, 1800)	–	–	+
<i>Ampedus nigrinus</i> (Herbst, 1784)	+	+	–
<i>Sericus brunneus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
Byrrhidae			
<i>Byrrhus fasciatus</i> Forster, 1771	+	–	+
<i>Byrrhus pustulatus</i> Forster, 1771	–	–	+
<i>Byrrhus pilula</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	+
Итого видов:	76	58	58

Примечание: \* Полярный Урал – приведены данные литературы (Зиновьев, Ольшванг, 2003); \*\*хр. Рай-из – приведены оригинальные и литературные данные (Седых, 1974; Коробейников, 1991; Ужакина, Долгин, 2007а); \*\*\* бассейн р. Пага – приведены оригинальные данные. Качественная характеристика: «+» отмечен, «–» не выявлен.

ствах Полярного Урала варьирует от 1.2 до 12.4 экз./10 лов.-сут. (рис. 4.5.3). Такое повышение уловистости происходит преимущественно за счет представителей рода *Carabus*. Вероятно, поэтому на Полярном Урале были найдены такие редкие виды, как *Carabus nitens* (статус 3 в Красной книге Республики Коми 1999 года издания и Красной книге Ненецкого автономного округа, 2006), *Carabus canaliculatus* (статус 3 в Красной книге Ненецкого автономного округа, 2006).

*Carabus nitens* – европейский бореальный вид, широко расселившийся, но в то же время локально встречающийся в Центральной и Северной Европе. Распространен в средней и южной полосе Европейской части России. На севере Республики Коми жулици блестящая обитает в ерниковых и мохово-кустарничковых тундрах, в средней тайге населяет хвойные леса, произрастающие на песчаных почвах, встречается на лугах, полях, лесных опушках. На Урале встречается как в лесных, так и в тундровых сообществах. Отмечено значительное сокращение численности вида по всему ареалу за последние 50 лет. В Республике Коми регистрируется ежегодно с устойчивой низкой численностью. Уязвимость вида подчеркивается ближайшими перспективами разработки полезных ископаемых на территории Республики Коми, строительства крупных предприятий и как следствие нарушением местообитаний вида. Вид охраняется во многих странах Европы и некоторых регионах России.

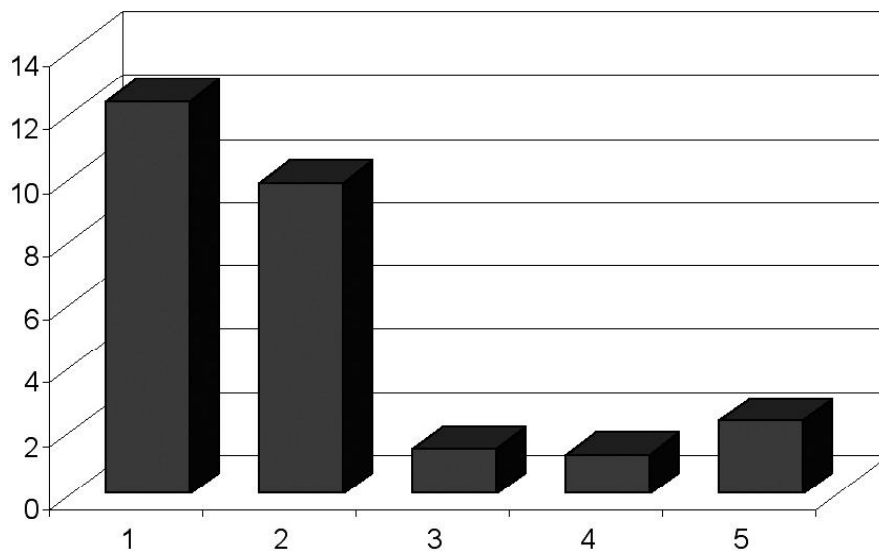


Рис. 4.5.3. Уловистость (в экз./10 лов.-сут., по оси ординат) жулици в местообитаниях Полярного Урала: 1 – кустарничково-мохово-лишайниковая тундра, 2 – кустарничково-моховая тундра, 3 – березняк кустарничково-зеленомошный, 4 – ивняк травянистый, 5 – ивняк хвощево-разнотравно-моховый

*Carabus canaliculatus* на Урале предпочитает гольцовые участки, а также заболоченные и пойменные горно-таежные леса (Горбунов и др., 1996). Хищные жуки, активные от весны до осени. Личинки и взрослые жуки питаются личинками насекомых, моллюсками, червями. Цикл развития охватывает два года, так как жуки не успевают закончить развитие за один сезон. Вид характеризуется естественной низкой численностью и уязвим вследствие нарушения физических свойств почв, загрязнения воздушной и почвенной среды химическими веществами, нарушений структуры природных биоценозов в результате деятельности человека.

По предпочтению местообитаний жужелицы делятся на три большие группы: мезофилов, гигрофилов и фитофилов (Darlington, 1943). При этом, в фазе личинки большинство жужелиц более влаголюбивы, чем в имагинальной стадии. К мезофилам относятся жужелицы родов *Carabus*, *Pterostichus*, *Calathus*, *Amara*, обитающие на поверхности почвы, а также некоторые *Agonum*. К гигрофилам, связанным с берегами водоемов различного типа, относятся немногие жуки родов *Elaphrus*, *Nebria*, *Loricera*, *Bembidion*. Эти две группы жужелиц хорошо представлены в наземных экосистемах Полярного Урала.

По характеру питания среди жужелиц также различают три группы: зоофагов, фитофагов и миксофагов. Так как в пищевом режиме многих миксофагов преобладает животная пища, то они включены в группу миксозоофагов. Личинки этих жужелиц (*Calathus*) обычно более плотоядны, чем имаго. Так как преобладающим и, по-видимому, первичным типом питания у жужелиц является хищничество, то и группа зоофагов на Полярном Урале хорошо представлена такими родами, как *Carabus* и *Pterostichus*.

Стафилиниды (*Staphylinidae*) Полярного Урала изучены менее, чем жужелицы: всего было зарегистрировано 14 видов (Зиновьев, Ольшванг, 2003). Нами в окрестностях хр. Рай-из отмечено 15 видов, а в экосистемах бассейна р. Пага – 22 вида (табл. 4.5.3). Тем не менее это семейство преобладает в колеоптерофауне европейского Северо-Востока России, составляя ее 1/5 часть. Являясь гигрофилами и лишь отчасти мезофилами, имаго стафилинид распределяются в достаточно широком диапазоне условий. Некоторые виды почти постоянно обитают и питаются на растениях, что требует от них значительной устойчивости к дефициту влаги. Среди *Omaliniinae* богатством видового разнообразия в высоких широтах и горных областях отличается род *Eusphalerum*, перешедший в результате вторичной специализации к обитанию на цветах. Жуки подсемейств *Tachyporinae* и *Aleocharinae* легко двигаются по вертикальным поверхностям, что также указывает на наличие связи с растениями. Другие виды живут в полостях верхнего слоя почвы в условиях постоянного избыточного увлажнения. Хорошо приспособлены к передвижению в скважинах почвы жуки подсемейства *Staphylininae*. Большинство видов занимает промежуточное положение, населяя гниющие растительные остатки, навоз и лесную подстилку.

Стафилиниды характеризуются меньшей уловистостью: по отношению к таковой у жужелиц она составляет 2.4-5.6 экз./10 лов.-сут. Зато плотность стафилинид выше: в ивняковых и березовых сообществах – 10.2-15.2 экз./м<sup>2</sup>, в лиственничниках и кустарничково-моховых тундрах – 6.4-11.7 экз./м<sup>2</sup>. Состав доминантных видов меняется по типам растительных сообществ, обычно в эту группу входят жуки родов *Tachinus*, *Quedius*, *Eucnecosum*, *Olophrum*. В целом, группировки стафилинид Полярного Урала характеризуются небольшим количеством видов (в пределах 10) и полидоминантностью.

В пределах Субарктики Евразии обитает около 30 видов щелкунов (*Elateridae*), большая часть этих видов (18) была зарегистрирована на Полярном Урале, в частности, в окрестностях хр. Рай-из (табл. 4.5.3). В наземных экосистемах долины р. Пага обнаружено восемь видов. При этом далеко на север проникают только представители трибы *Negastriini*. Находками *Oedostethus latissimus* на острове Врангель (Хрулева, 1987) и *Oedostethus zherichini* в тундрах полуострова Таймыр (Долин, 1985) исчерпываются сведения о самых северных местонахождениях щелкунов. При продвижении к югу, видовое богатство щелкунов постепенно возрастает за счет проникновения полизональных и таежных видов по интразональным местобитаниям. Личинки многих щелкунов развиваются в толще моховой дернины, питаются разлагающимися остатками растительного и животного происхождения, а также хищничают. В наиболее благоприятных условиях численность личинок может достигать 50 экз./м<sup>2</sup> (Медведев, 2005).

Значительную долю в составе почвенной мезофауны составляют личинки двукрылых (Diptera): в ивняковых и березовых сообществах – 3.2 экз./м<sup>2</sup>, в кустарничково-моховых тундрах – 6.4 экз./м<sup>2</sup>, в кустарничково-мохово-лишайниковых тундрах – 4.8 экз./м<sup>2</sup>. Отряд двукрылых занимает особое место в биоте севера. На Полярном Урале двукрылые заселяют все доступные станции на суше и в пресных водах. Влажность лимитирует численность и распространение двукрылых в мерзлотных почвах. Регулярно встречающиеся в таких почвах личинки двукрылых трудно определяются, и их изучение практически не проводится.

Анализ трофической структуры сообществ крупных беспозвоночных показал доминирование хищных форм (табл. 4.5.4). Их доля в различных экосистемах варьирует от 60 до 75%. Доля фитофагов и сапрофагов составляет 7 – 16% в зависимости от типа сообществ. Хищные формы, такие как жужелицы и стафилиниды, являются полифагами и соответственно характеризуются близкими пищевыми спектрами. Однако, как отмечено другими исследователями (Ермаков, 1999) сильной конкуренции между этими группами беспозвоночных в тундровых сообществах не наблюдается. Для них, во-первых, характерны разные пики активности; во-вторых, многочисленные в тундровых экосистемах стафилиниды вообще не всту-



Таблица 4.5.4

**Соотношение трофических групп крупных беспозвоночных  
(в % от общей численности)**

Растительное сообщество	Трофические группы		
	зоофаги	фитофаги	сапрофаги
Кустарничково-мохово-лишайниковая тундра	72.2	14.8	13.0
Кустарничково-моховая тундра	64.0	12.5	23.5
Березняк кустарничково-зеленомошный	70.7	12.8	16.5
Ивняк травянистый	75.2	10.6	14.2
Ивняк хвощево-разнотравно-моховый	75.6	7.9	16.5
Лиственничник сфагновый	76.9	7.7	15.4

пают в конкуренцию за объекты питания, так как охотятся в подстилке и обладают специфичным набором жертв (коллемболы, почвенные клещи). Из-за этого конкуренция возможна лишь с личиночными формами жуужелиц.

Анализ биотопического распределения крупных беспозвоночных показал, что дождевые черви и многоножки обитают в хорошо выраженной дернине березняковых, ивняковых сообществ и кустарничково-моховых тундр. Жуужелицы тяготеют к зональным сообществам. Стафилиниды, личинки щелкунов и двукрылых не проявляют какой-либо приуроченности (рис. 4.5.4). В ивняках травянистых основу мезофауны составляют жуужелицы, а в лиственничниках – стафилиниды.

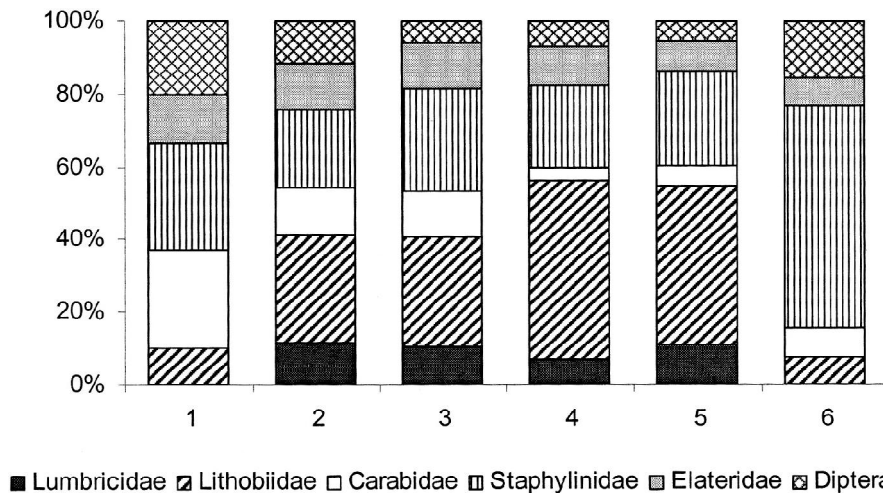


Рис. 4.5.4. Биотопическое распределение мезофауны Полярного Урала: 1 – кустарничково-мохово-лишайниковая тундра, 2 – кустарничково-моховая тундра, 3 – березняк кустарничково-зеленомошный, 4 – ивняк травянистый, 5 – ивняк хвощево-разнотравно-моховый, 6 – лиственничник сфагновый

Выявлено, что на Полярном Урале обитает около 150 видов крупных беспозвоночных, жизненный цикл которых полностью или частично проходит в мерзлотных почвах. Большая часть мезофауны представлена видами, ведущими хищный образ жизни. Показано, что плотность мезофауны значительно варьирует в зависимости от типа растительных сообществ и часто определяется микроклиматическими условиями. Обнаружены виды *Carabus nitens* и *Carabus canaliculatus*, которые подлежат охране на территории нескольких субъектов России и в странах Европы.

#### 4.6. Фауна и структура населения птиц

На начальном этапе изучения фауны Полярного Урала основной целью было изучение общего характера орнитофауны региона и сбор орнитологических коллекций. Первой естественно-научной исследовательской экспедицией побывавшей в Обдорских горах (Полярный Урал), была экспедиция П.С. Палласа (1788а, б). В составе этой экспедиции в 1771 г. В.Ф. Зуев совершил экскурсию в верховья рек Щучья и Байдарата. В 1837 г. через северную оконечность Полярного Урала проходил маршрут экспедиции Л. Шренка (Шренк, 1856). В 1850 г. в северной части Полярного Урала (от Полярного круга до г. Пайер) работала экспедиция Императорского Русского географического общества под руководством Э. Гофмана (1856). Зоологические коллекции этой экспедиции впоследствии были обработаны И.Ф. Брандтом (1853). В составе немецкой Северополярной экспедиции Бременского общества О. Финш, А. Брем и К. Вальбург-Цейл в 1876 г. работали в верховьях рек Щучья и Байдарата (Финш, Брем, 1882). В 1897 г. К.М. Дерюгин и В.Ф. Державецкий в составе экспедиции Петербургского общества естествоиспытателей и Зоологического музея Императорской Академии наук посетили горы Полярного Урала (Дерюгин, 1898). В 1909 г. на территории Полярного Урала от верховьев р. Собь до р. Хууты коллекционировал птиц Д.Я. Вардропер в составе научной экспедиции братьев Кузнецовых (Баклунд, 1911). В 1914 г. в верховьях р. Щучья работал И.Н. Шухов (1915) в составе экспедиции Русского Географического общества. В 1926 г. на юге Полярного Урала (бассейны рек Сухая Сыня, Малая и Большая Харута, Хулга) в составе Северо-Уральской экспедиции Академии наук СССР и Уралплана работал К.К. Флеров (Алешков, 1929; Флеров, 1930). Собранный им коллекцию птиц обработал Л.А. Портенко (1937), изучавший орнитофауну на Северном Урале в 1928 г.

С обобщающей работы Л.А. Портенко «Фауна птиц внеполярной части Северного Урала» (1937) начинался новый этап в изучении орнитофауны Урала и Полярного Урала в частности. Исследования орнитофауны стали носить систематический, стационарный характер, позволяющий изучать экологию и биологию отдельных

видов, межсезонные и межгодовые изменения фауны и структуры населения птиц; выявлять изменения, происходящие в составе и структуре орнитофауны, связанные с антропогенным и техногенным воздействием. Этому в значительной степени способствовало строительство в послевоенные годы железнодорожной ветки Сейда-Лабытнанги, открывающей возможность проникновения научных экспедиций в самый центр Полярного Урала. Наиболее исследованным районом Полярного Урала в орнитологическом отношении является долина р. Сось и ее окрестности (железнодорожная ветка проходит в непосредственной близости от реки в ее верхнем и среднем течении). Здесь проводили свои исследования: в 1958-1961 гг. Н.Н. Данилов и др. (1959 а, б, в, 1965, 1969, 1970), в 1960 г. – Л.Н. Добринский (1965), в 1965-1975 гг. – В.С. Балахонов и В.А. Бахмутов (1976), в 1976-1978, 1983 гг. – В.Н. Рыжановский и др. (1977-1979, 1981, 1987, 1989, 1997, 1998), в 1976-1996 гг. – С.П. Пасхальный и др. (1989, 1997), в 1989 г. – С.В. Шутов (1989), в 1979-1992 гг. – В.Г. Штро (1995), в 1996 г. – В.К. Рябицев, В.В. Тарасов (1997), в 2000 г. – А.А. Соколов (2000), в 2002 г. – Й. Камп (2003).

В Зауралье на стационаре «Харп» в 1970-1982 и 2002 гг. работали В. Н. Рыжановский и М.Г. Головатин (1975, 2003), в Предуралье в 1977, 1983 гг. – В.Н. Калякин (1995).

На западном склоне Полярного Урала от р. Елец на юге до г. Константинов Камень на севере в 1981-1994, 1999-2002 проводил орнитологические исследования В.В. Морозов (1987, 1989, 1991, 1995, 2002). На восточном склоне Полярного Урала в долине р. Лагорта в 1978-1989 гг. работали В.Т. Бутьев, А.Б. Костин (1997); в 1983, 1985-1988 гг. в долине рек Щучья и Лонгатъеган – В.С. Балахонов (1989); в 1987-1988 гг. в долине р. Войкар – М.Г. Головатин (1989, 1995, 1999, 2000, 2002), в 2006 г. в районе озер Усваты, Кузьты, Чаньты – М.Р. ван Эрден (2007).

Долгосрочные стационарные исследования, охватывающие территорию Полярного Урала с севера на юг от 65°44' до 67°56' с.ш. – с 62°26' до 66°42' в. д. были проведены М.Г. Головатиным и С.П. Пасхальным (2000, 2001, 2002 а, б, в, 2003 а, б, 2004 а, б). Полученные собственные и ранее опубликованные многолетние данные они обобщили в монографии «Птицы Полярного Урала» (2005). В ней представлены сведения о распространении, численности и пространственном распределении птиц. Дан анализ особенностей антропогенного воздействия на орнитофауну региона. Подробная история изучения орнитофауны Полярного Урала приводится в работах М.Г. Головатина и др. (2002, 2005).

Таким образом, изучение орнитофауны Полярного Урала имеет довольно длительную историю. Первые сведения о птицах были получены в конце XVII века. В связи с исторически-сложившейся освоенностью Обдорского края наиболее исследованной в орнитологическом отношении на начальном этапе исследований был восточный склон Полярного Урала. Орнитофауна западного склона При-

полярного Урала остается наименее изученной: имеются лишь единичные работы, касающиеся фауны птиц этой части хребта. Наше внимание, в основном, сконцентрировано на изучении орнитофауны малоизученных, труднодоступных районов западного склона Полярного Урала.

Фауна птиц Полярного Урала насчитывает 150 видов, 11 отрядов, из них: 106 видов – гнездятся, девять – летует (виды встречаются в гнездовой период, но гнездование их не доказано). Девять видов отмечены на пролете, пять – в период осенне-зимних кочевков. Для 21 вида характер пребывания на Полярном Урале не выяснен (табл. 4.6.1). Во всех высотных поясах, предгорье и интразональных местообитаниях преобладают гнездящиеся виды птиц. Пролетные виды отмечаются в горно-лесном, горно-тундровом поясах и в интразональных местообитаниях. Кочующие виды не поднимаются выше горно-тундрового пояса (рис. 4.6.1).

Наибольшую долю в фауне составляют представители отрядов: Воробьинообразные – 42%, Ржанкообразные – 23%, Гусеобразные – 13% и Соколообразные – 9%. Доля представителей остальных отрядов (Гагарообразные, Поганкообразные, Курообразные, Журавлеобразные, Кукушкообразные, Совообразные и Дятлообразные) – 12%.

По происхождению фауна птиц Полярного Урала не однородна, состоит из сибирских (34%), арктических (20%) и европейских (7%) видов (рис. 4.6.2). Доля средиземноморских, тибетских и китайских видов – не значительна, составляет всего – 4%. Широко распространенные виды птиц с невыясненным центром происхождения составляют в фауне – 35%. Доля арктических видов наиболее высока в горной тундре и интразональных элементах ландшафта (39 и 31% соответственно). Сибирские и европейские виды преобладают в горно-лесном и подгольцовом поясах гор (52-41% и 15-14% соответственно). Доля широко распространенных видов высока в предгорье и интразональных местообитаниях в горах (33 и 36% соответственно).

На антропогенно-трансформированных территориях (поселки у железнодорожных станций) отмечено семь синантропных видов птиц, все они относятся к отряду Воробьинообразные (табл. 4.6.1). Подавляющее большинство из них гнездится. В качестве залетных видов отмечены: деревенская ласточка и полевой жаворонок. Один вид – белая трясогузка является перелетным. Круглогодично близ поселений человека обитает сорока.

В гнездовой период в долинах рек Лемва и Пага зарегистрировано 73 вида птиц. В предгорном районе отмечено 62 вида (табл. 4.6.2), в горном – 38 (табл. 4.6.3). Наибольшая плотность населения и разнообразие птиц как в предгорном, так и в горном районах характерна для пойменных и лесных местообитаний. Доминантами по численности являются представители отряда воробьиных – пеночки весничка и таловка, вьюрок, овсянка-крошка, чечетки обыкновенные.

Таблица 4.6.1

**Распределение и относительная численность птиц  
в горах и предгорьях Полярного Урала**

Вид	Латинское название	1	2	3	4	5	6	7	8
Краснозобая гагара	<i>Gavia stellata</i>	рд.	лет.	–	–	–	–	пр.	–
Чернозобая гагара	<i>Gavia arctica</i>	об.	–	–	–	–	–	гн.	–
Красношейная поганка	<i>Podiceps auritus</i>	рд.	пр.	–	–	–	–	–	–
Краснозобая казарка	<i>Branta leucopsis</i>	рд.	пр.	–	–	–	–	–	–
Серый гусь	<i>Anser anser</i>	рд.	пр.	–	–	–	–	–	–
Белолобый гусь	<i>Anser albifrons</i>	рд.	пр.	–	–	–	–	лет.	–
Пискулька	<i>Anser erythropus</i>	об.	пр.	–	–	–	–	гн.	–
Гуменник	<i>Anser fabalis</i>	об.	гн.	–	–	гн.	–	гн.	–
Лебедь-кликун	<i>Cygnus cygnus</i>	об.	гн.	–	–	–	–	–	–
Малый лебедь	<i>Cygnus bewickii</i>	об.	пр.	–	–	–	–	зал.	–
Чирок-свиистунок	<i>Anas crecca</i>	об.	гн.	–	–	–	–	гн.	–
Свиязь	<i>Anas penelope</i>	рд.	гн.	–	–	–	–	гн.	–
Шилохвость	<i>Anas acuta</i>	рд.	гн.	–	–	–	–	гн.	–
Широконоска	<i>Anas clypeata</i>	рд.	гн.	–	–	–	–	–	–
Хохлатая чернеть	<i>Aythya fuligula</i>	рд.	гн.	–	–	–	–	гн.	–
Морская чернеть	<i>Aythya marila</i>	рд.	–	–	–	–	–	гн.	–
Морянка	<i>Clangula hyemalis</i>	об.	гн.	–	–	–	–	гн.	–
Обыкновенный гоголь	<i>Bucephala clangula</i>	об.	гн.	–	–	–	–	гн.	–
Синьга	<i>Melanitta nigra</i>	об.	гн.	–	–	–	–	гн.	–
Обыкновенный турпан	<i>Melanitta fusca</i>	об.	пр.	–	–	–	–	гн.	–
Луток	<i>Mergus albellus</i>	рд.	гн.	–	–	–	–	гн.	–
Длинноносый крохаль	<i>Mergus serrator</i>	мн.	гн.	–	–	–	–	гн.	–
Большой крохаль	<i>Mergus merganser</i>	об.	гн.	–	–	–	–	гн.	–
Скопа	<i>Pandion haliaetus</i>	ед.	–	–	–	–	–	зал.	–
Полевой лунь	<i>Circus cyaneus</i>	мн.	гн.	–	гн.	гн.	–	–	–
Степной лунь	<i>Circus macrourus</i>	рд.	–	–	–	гн.	–	–	–
Тетеревятник	<i>Accipiter gentiles</i>	рд.	гн.	гн.	–	коч.	–	–	–
Перепелятник	<i>Accipiter nisus</i>	ед.	зал.	–	–	–	–	–	–
Зимняк	<i>Buteo lagopus</i>	мн.	лет.	–	–	гн.	гн.	–	–
Беркут	<i>Aquila chrysaetos</i>	об.	–	гн.	–	–	–	–	–
Орлан-белохвост	<i>Haliaeetus albicilla</i>	об.	гн.	–	–	–	–	гн.	–
Кречет	<i>Falco rusticolus</i>	рд.	–	–	–	гн.	–	–	–
Сапсан	<i>Falco peregrinus</i>	рд.	лет.	–	–	гн.	–	лет.	–
Чеглок	<i>Falco subbuteo</i>	об.	гн.	гн.	гн.	гн.	гн.	–	–
Дербник	<i>Falco columbarius</i>	мн.	гн.	гн.	гн.	гн.	гн.	–	–
Обыкновенная пустельга	<i>Falco tinnunculus</i>	рд.	–	–	гн.	гн.	–	–	–
Белая куропатка	<i>Lagopus lagopus</i>	мн.	гн.	–	гн.	–	–	гн.	–
Тундряная куропатка	<i>Lagopus mutus</i>	мн.	–	–	гн.	гн.	–	гн.	–
Тетерев	<i>Lyrurus tetrix</i>	рд.	коч.	–	–	–	–	–	–
Глухарь	<i>Tetrao urogallus</i>	об.	гн.	гн.	–	–	–	–	–
Рябчик	<i>Tetrastes bonasia</i>	об.	гн.	гн.	–	–	–	–	–
Стерх	<i>Grus leucogeranus</i>	ед.	зал.	–	–	–	–	–	–
Серый журавль	<i>Grus grus</i>	ед.	зал.	–	–	–	–	–	–
Тулес	<i>Pluvialis squatarola</i>	ед.	пр.	–	–	–	–	–	–
Азиатская бурокрылая ржанка	<i>Pluvialis fulva</i>	ед.	–	–	–	пр.	–	–	–
Золотистая ржанка	<i>Pluvialis apricaria</i>	мн.	гн.	–	гн.	гн.	–	–	–
Галстучник	<i>Charadrius hiaticula</i>	об.	лет.	–	–	гн.	–	гн.	–
Хрустан	<i>Eudromias morinellus</i>	мн.	пр.	–	–	гн.	–	–	–
Чибис	<i>Vanellus vanellus</i>	ед.	зал.	–	–	–	–	–	–
Кулик-сорока	<i>Haematopus ostralegus</i>	ед.	зал.	–	–	–	–	–	–

Продолжение табл. 4.6.1

Вид	Латинское название	1	2	3	4	5	6	7	8
Фифи	<i>Tringa glareola</i>	об.	гн.	—	—	—	—	гн.	—
Черныш	<i>Tringa ochropus</i>	ед.	—	—	—	—	—	зал.	—
Большой улит	<i>Tringa nebularia</i>	об.	гн.	—	—	—	—	гн.	—
Щеголь	<i>Tringa erythropus</i>	рд.	пр.	—	—	—	—	—	—
Перевозчик	<i>Actitis hypoleucos</i>	об.	гн.	—	—	—	—	гн.	—
Мородунка	<i>Xenus cinereus</i>	рд.	гн.	—	—	—	—	—	—
Круглоносый плавунчик	<i>Phalaropus lobatus</i>	об.	пр.	—	—	—	—	пр.	—
Турухтан	<i>Phylomachus pugnax</i>	об.	пр.	—	—	—	—	гн.	—
Кулик-воробей	<i>Calidris minuta</i>	рд.	пр.	—	—	—	—	—	—
Белохвостый песочник	<i>Calidris temminckii</i>	рд.	пр.	—	—	гн.	—	лет.	—
Чернозобик	<i>Calidris alpina</i>	рд.	пр.	—	—	лет.	—	лет.	—
Гаршнеп	<i>Lymnocyptes minimus</i>	об.	гн.	—	—	—	—	лет.	—
Бекас	<i>Gallinago gallinago</i>	об.	гн.	—	—	гн.	—	гн.	—
Азиатский бекас	<i>Gallinago stenura</i>	мн.	гн.	—	гн.	гн.	—	—	—
Лесной дупель	<i>Gallinago megala</i>	ед.	—	—	зал.	—	—	—	—
Дупель	<i>Gallinago media</i>	рд.	—	—	—	—	—	гн.	—
Вальдшнеп	<i>Scolopax rusticola</i>	рд.	—	лет.	—	—	—	—	—
Средний кроншнеп	<i>Numenius phaeopus</i>	об.	гн.	—	гн.	гн.	—	гн.	—
Малый веретенник	<i>Limosa lapponica</i>	рд.	—	—	—	гн.	—	гн.	—
Короткохвостый поморник	<i>Stercorarius parasiticus</i>	рд.	лет.	—	—	коч.	—	гн.	—
Длиннохвостый поморник	<i>Stercorarius longicaudus</i>	об.	гн.	—	—	гн.	—	гн.	—
Малая чайка	<i>Larus minutus</i>	ед.	зал.	—	—	—	—	зал.	—
Озерная чайка	<i>Larus ridibundus</i>	ед.	зал.	—	—	—	—	—	—
Серебристая чайка	<i>Larus argentatus</i>	об.	гн.	—	—	—	—	гн.	—
Сизая чайка	<i>Larus canus</i>	мн.	гн.	—	—	—	—	гн.	—
Речная крачка	<i>Sterna hirundo</i>	ед.	зал.	—	—	—	—	—	—
Полярная крачка	<i>Sterna paradisaea</i>	об.	гн.	—	—	—	—	гн.	—
Обыкновенная кукушка	<i>Cuculus canorus</i>	об.	лет.	гн.	—	—	—	—	—
Глухая кукушка	<i>Cuculus saturatus</i>	об.	лет.	гн.	—	—	—	—	—
Белая сова	<i>Nyctea scandiaca</i>	об.	коч.	коч.	коч.	коч.	—	—	—
Болотная сова	<i>Asio flammeus</i>	мн.	гн.	—	гн.	гн.	—	гн.	—
Ястребиная сова	<i>Surnia ulula</i>	рд.	гн.	гн.	гн.	коч.	—	—	—
Длиннохвостая неясыть	<i>Strix uralensis</i>	ед.	зал.	зал.	—	—	—	—	—
Пестрый дятел	<i>Dendrocopos major</i>	рд.	—	гн.	—	—	—	—	—
Малый дятел	<i>Dendrocopos minor</i>	рд.	—	зал.	—	—	—	—	—
Трехпалый дятел	<i>Picoides tridactylus</i>	об.	гн.	гн.	—	—	—	—	—
Береговая ласточка	<i>Riparia riparia</i>	об.	гн.	—	—	—	—	—	—
Деревенская ласточка	<i>Hirundo rustica</i>	ед.	зал.	—	—	—	—	зал.	зал.
Рогатый жаворонок	<i>Eremophila alpestris</i>	об.	пр.	—	—	гн.	—	—	—
Полевой жаворонок	<i>Alauda arvensis</i>	ед.	—	—	—	зал.	—	—	зал.
Пятнистый конек	<i>Anthus hodgsoni</i>	рд.	—	зал.	—	—	—	—	—
Луговой конек	<i>Anthus pratensis</i>	мн.	гн.	—	гн.	гн.	гн.	—	—
Краснозобый конек	<i>Anthus cervinus</i>	об.	гн.	—	гн.	гн.	—	—	—
Желтая трясогузка	<i>Motacilla flava</i>	рд.	гн.	—	гн.	—	—	гн.	—
Желтоголовая трясогузка	<i>Motacilla citreola</i>	об.	гн.	—	гн.	гн.	—	гн.	—
Горная трясогузка	<i>Motacilla cinerea</i>	об.	гн.	—	—	—	—	гн.	—
Белая трясогузка	<i>Motacilla alba</i>	мн.	гн.	—	—	—	—	гн.	гн.
Серый сорокопут	<i>Lanius excubitor</i>	об.	лет.	гн.	гн.	—	—	—	—
Кукша	<i>Perisoreus infaustus</i>	об.	гн.	гн.	—	—	—	—	—
Сорока	<i>Pica pica</i>	об.	—	зал.	—	—	—	—	гн.

Продолжение табл. 4.6.1

Вид	Латинское название	1	2	3	4	5	6	7	8
Кедровка	<i>Nucifraga caryocatactes</i>	об.	гн.	лет.	–	–	–	–	–
Галка	<i>Corvus monedula</i>	ед.	зал.	–	–	–	–	–	–
Серая ворона	<i>Corvus cornix</i>	мн.	гн.	гн.	гн.	–	–	–	гн.
Ворон	<i>Corvus corax</i>	об.	гн.	гн.	гн.	гн.	–	–	–
Свиристель	<i>Bombus garrulus</i>	об.	гн.	гн.	–	–	–	–	–
Оляпка	<i>Cinclus cinclus</i>	об.	–	–	–	–	–	гн.	–
Сибирская завирушка	<i>Prunella montanella</i>	мн.	гн.	гн.	гн.	–	–	–	–
Черногорлая завирушка	<i>Prunella atrogularis</i>	рд.	лет.	лет.	–	зал.	–	–	–
Камышевка-барсучок	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	об.	гн.	–	гн.	гн.	–	гн.	–
Славка-завирушка	<i>Sylvia curruca</i>	рд.	гн.	гн.	гн.	–	–	–	–
Пеночка-весничка	<i>Phylloscopus trochilus</i>	мн.	гн.	гн.	гн.	гн.	–	–	–
Пеночка-теньковка	<i>Phylloscopus collybita</i>	об.	гн.	гн.	гн.	гн.	–	–	–
Пеночка-таловка	<i>Phylloscopus borealis</i>	мн.	гн.	гн.	гн.	гн.	–	–	–
Зеленая пеночка	<i>Phylloscopus trochiloides</i>	рд.	–	лет.	–	–	–	–	–
Пеночка-зарничка	<i>Phylloscopus inornatus</i>	об.	–	гн.	гн.	–	–	–	–
Желтоголовый королек	<i>Regulus regulus</i>	ед.	–	коч.	коч.	–	–	–	–
Черноголовый чекан	<i>Saxicola torquata</i>	об.	лет.	лет.	гн.	–	–	–	–
Обыкновенная каменка	<i>Oenanthe oenanthe</i>	мн.	гн.	–	гн.	гн.	гн.	–	–
Обыкновенная горихвостка	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	об.	гн.	гн.	–	–	–	–	–
Соловей-красношейка	<i>Luscinia calliope</i>	рд.	зал.	–	–	зал.	–	–	–
Варакушка	<i>Luscinia svecica</i>	мн.	гн.	гн.	гн.	гн.	–	гн.	–
Синехвостка	<i>Tarsiger cyanurus</i>	об.	гн.	гн.	гн.	–	–	–	–
Чернозобый дрозд	<i>Turdus atrogularis</i>	об.	гн.	гн.	гн.	–	–	–	–
Рябинник	<i>Turdus pilaris</i>	мн.	гн.	гн.	гн.	–	–	–	–
Белобровик	<i>Turdus iliacus</i>	мн.	гн.	гн.	гн.	–	–	–	–
Певчий дрозд	<i>Turdus philomelos</i>	рд.	–	гн.	гн.	–	–	–	–
Длиннохвостая синица	<i>Aegithalos caudatus</i>	рд.	–	–	–	–	–	коч.	–
Буроголовая гаичка	<i>Parus montanus</i>	рд.	гн.	гн.	–	–	–	–	–
Сероголовая гаичка	<i>Parus cinctus</i>	об.	гн.	гн.	–	–	–	–	–
Московка	<i>Parus ater</i>	рд.	–	коч.	–	–	–	–	–
Обыкновенный поползень	<i>Sitta europaea</i>	об.	лет.	лет.	–	–	–	–	–
Домовый воробей	<i>Passer domesticus</i>	рд.	–	–	–	–	–	–	гн.
Полевой воробей	<i>Passer montanus</i>	рд.	–	–	–	–	–	–	гн.
Зяблик	<i>Fringilla coelebs</i>	ед.	зал.	зал.	–	–	–	–	–
Вьюрок	<i>Fringilla montifringilla</i>	мн.	гн.	гн.	гн.	–	–	–	–
Чиж	<i>Spinus spinus</i>	ед.	зал.	–	–	–	–	–	–
Обыкновенная чечетка	<i>Acanthis flammea</i>	мн.	гн.	гн.	гн.	гн.	–	–	–
Пепельная чечетка	<i>Acanthis hornemanni</i>	об.	–	–	–	гн.	–	–	–
Обыкновенная чечевица	<i>Carpodacus erythrinus</i>	об.	гн.	–	гн.	–	–	гн.	–
Щур	<i>Pinicola enucleator</i>	об.	гн.	гн.	–	–	–	–	–
Обыкновенный клест	<i>Loxia curvirostra</i>	об.	гн.	гн.	гн.	–	–	–	–
Белокрылый клест	<i>Loxia leucoptera</i>	об.	гн.	гн.	гн.	–	–	–	–
Обыкновенный снегирь	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	об.	гн.	гн.	гн.	–	–	–	–

Окончание табл. 4.6.1

Вид	Латинское название	1	2	3	4	5	6	7	8
Тростниковая овсянка	<i>Emberiza schoeniclus</i>	рд.	гн.	–	–	–	–	гн.	–
Полярная овсянка	<i>Emberiza rustica</i>	мн.	гн.	–	гн.	гн.	–	гн.	–
Овсянка-ремез	<i>Emberiza pallasi</i>	рд.	гн.	–	–	–	–	–	–
Овсянка-крошка	<i>Emberiza pusilla</i>	мн.	гн.	гн.	гн.	гн.	–	–	–
Подорожник	<i>Calcarius lapponicus</i>	об.	гн.	–	–	гн.	–	пр.	–
Пуночка	<i>Plectrophenax nivalis</i>	об.	пр.	–	–	гн.	–	пр.	–

Условные обозначения. 1 – относительная численность, 2 – предгорье, 3 – горно-лесной пояс, 4 – подгольцовый пояс, 5 – горно-тундровый пояс, 6 – гольцовый пояс, 7 – интразональные элементы ландшафта, 8 – антропогенно-трансформированные территории.

новенная и пепельная, представители отряда куриных – белая куропатка. Обыкновенная каменка доминирует как в предгорной пойме, так и в каменистой тундре, находя пригодные для жизни местообитания в обоих ландшафтных районах. Высокая плотность населения в предгорных и горных тундрах характерна для лугового конька и овсянки-крошки. Горные реки и озера по сравнению с предгорными обеднены как в видовом отношении, так и по плотности населения птиц. В долинах рек Лемва и Пага зарегистрированы охраняемые виды птиц, включенных в Красные книги МСОП, Российской Федерации и Республики Коми: лебедь-кликун, орлан-белохвост, кречет, сапсан.

В первой половине августа (послегнездовый период) в районе Хойлинского баритового месторождения наблюдали кочевки отдель-

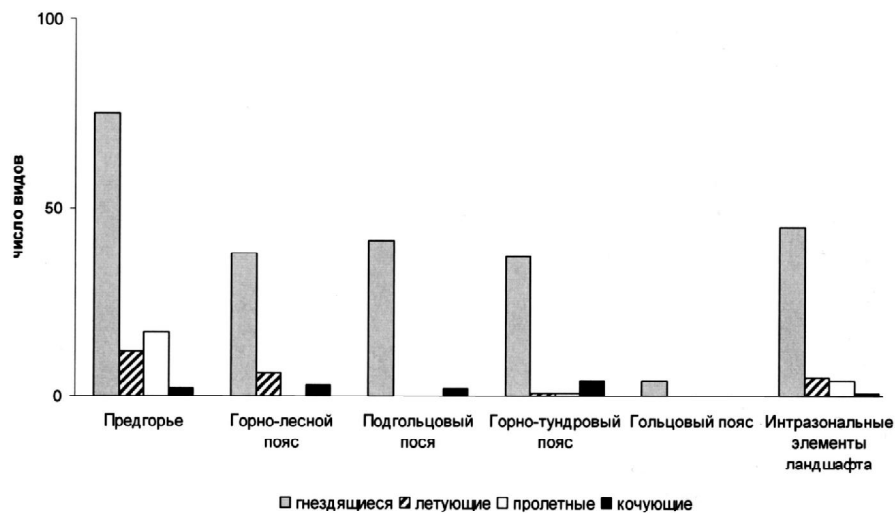


Рис. 4.6.1. Распределение экологических групп птиц в горах и предгорье Полярного Урала



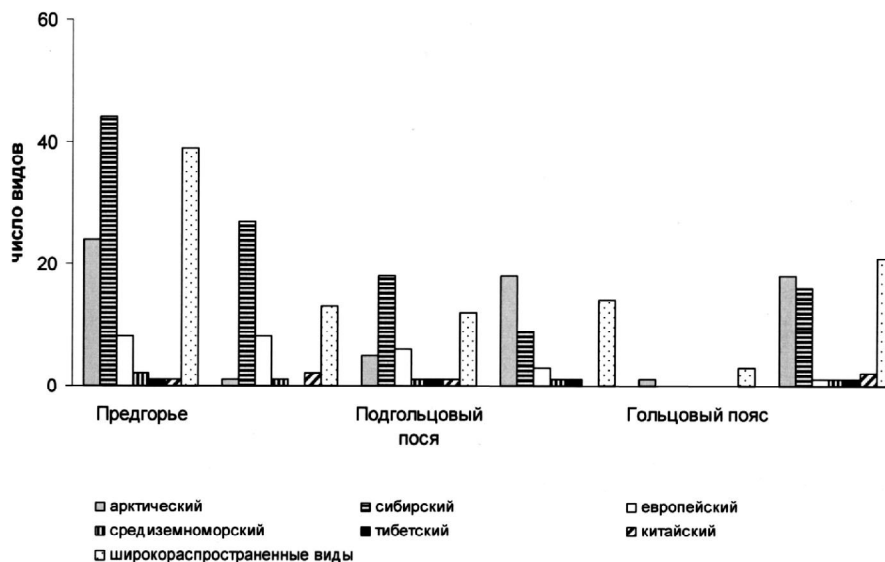


Рис. 4.6.2. Распределение фауно-генетических комплексов птиц в горах и предгорье Полярного Урала

ных семей, небольшие по числу птиц группы и стаи. В результате исследований было отмечено 33 вида птиц семи отрядов (табл. 4.6.4). В долине р. Хойла зарегистрированы охраняемые виды птиц, включенных в Красные книги МСОП, Российской Федерации и Республики Коми: скопа, орлан-белохвост (рис. 59 – см. вклейку), сапсан.

В конце марта наблюдали зимние группировки оседлых видов птиц и кочевки ряда видов птиц, гнездящихся южнее. В результате исследований было отмечено семь видов птиц трех отрядов. Всего в зимний период на Полярном Урале отмечено 16 видов птиц, что составляет 11% от фауны в целом (табл. 4.6.5). Большинство видов птиц (дятлы, мелкие воробьиные: синицы, клесты, снегири) в этот период обитает в нижних облесенных поясах гор. В июньских зарослях в поймах рек и ручьев держится белая куропатка (рис. 54, 55 – см. вклейку), в кустарниковых зарослях березы и ольхи в горно-тундровом поясе – тундрьяная куропатка. В гольцовом поясе в зимний период птицы не встречаются. У поселков обитают сороки. По незамерзающим участкам рек и ручьев встречаются оляпки. Пребывание на Полярном Урале тетеревятника и длиннохвостой неясыти не стабильно и связано с динамикой численности куропаток. Длиннохвостая неясыть, встречающаяся на Полярном Урале на кочевках, относится к видам, включенным в Красную книгу Республики Коми, находящимся под угрозой исчезновения. Нами одна особь длиннохвостой неясыти отмечена в лиственном редколесье в районе ручья Ампельшор правый приток р. Большая Пайпудына (67°10' с.ш., 65°39' в.д.).

Таблица 4.6.2

Относительная плотность населения и распределение птиц по биотопам в гнездовой период в предгорье в долинах рек Лемва и Пага (особей/км<sup>2</sup>)

Вид	Латинское название	Пойменные ивняки	Кустарниковые тундры	Елово-березовые леса	Березовые леса	Реки*	Озера*
Чернозобая гагара	<i>Gavia a. arctica</i>						3
Лебедь-кликун	<i>Cygnus cygnus</i>						2
Свиязь	<i>Anas penelope</i>						8
Хохлатая чернеть	<i>Aythya fuligula</i>						3
Морская чернеть	<i>Aythya marila</i>						25
Морянка	<i>Clangula hyemalis</i>						2
Большой крохаль	<i>Mergus m. merganser</i>	0.5				9	2
Полевой лушь	<i>Circus c. cyaneus</i>		0.5				
Зимняк	<i>Buteo l. lagopus</i>		1	0.5			
Орлан-белохвост	<i>Haliaeetus a. albicilla</i>	0.08					
Кречет	<i>Falco r. rusticolus</i>	0.02					0.02
Сапсан	<i>Falco p. peregrinus</i>	0.5					
Дербник	<i>Falco columbarius aesalon</i>	1.5					
Белая куропатка	<i>Lagopus l. lagopus</i>	21	16		2		
Тетерев	<i>Lyrurus t. tetrix</i>				2		
Глухарь	<i>Tetrao urogallus kureikensis</i>			1.5	0.5		
Рябчик	<i>Tetrastes bonasia septentrionalis</i>			8	1		
Золотистая ржанка	<i>Pluvialis apricaria</i>		13				
Фифи	<i>Tringa glareola</i>	7.5	6.5			18	10
Большой улит	<i>Tringa nebularia</i>					3	

Продолжение табл. 4.6.2

Вид	Латинское название	Пойменные ивняки	Кустарниковые тундры	Елово-березовые леса	Березовые леса	Реки*	Озера*
Перевозчик	<i>Actitis hypoleucos</i>					6	
Мородунка	<i>Xenus cinereus</i>	4.2				6	10
Круглоносый плавунчик	<i>Phalaropus lobatus</i>		7				6
Бекас	<i>Gallinago g. gallinago</i>			3			
Азиатский бекас	<i>Gallinago stenura</i>						
Вальдшнеп	<i>Scolopax r. rusticola</i>		7.8		0.2		
Средний кроншнеп	<i>Numenius ph. phaeopus</i>		3				
Длиннохвостый поморник	<i>Stercorarius longicaudus</i>						
Серебристая чайка	<i>Larus argentatus heuglini</i>		1.5			8	4
Сизая чайка	<i>Larus capus heinei</i>	4	0.5			14	16
Полярная крачка	<i>Sterna paradisaea</i>	6					3
Обыкновенная кукушка	<i>Cuculus c. canorus</i>			2	4		
Глухая кукушка	<i>Cuculus saturatus horfieldi</i>			1.5	2		
Пестрый дятел	<i>Dendrocopos m. major</i>			3.5	8		
Пятнистый конек	<i>Anthus hodgsoni yunnanensis</i>	2.5	33				
Луговой конек	<i>Anthus pratensis</i>	7	2.5				
Желтоголовая трясогузка	<i>Motacilla c. citreola</i>			3			
Кукушка	<i>Perisoreus infaustus rogozovi</i>		0.5		4	1	
Серая ворона	<i>Corvus c. cornix</i>					2	
Ворон	<i>Corvus c. corax</i>			0.5		1	
Оляпка	<i>Cinclus cinclus uralensis</i>						
Сибирская завирушка	<i>Prunella montanella badia</i>	5					

Вид	Латинское название	Пойменные ивняки	Кустарниковые тундры	Елово-березовые леса	Березовые леса	Реки*	Озера*
Пеночка-весничка	<i>Phylloscopus trochilus yakutensis</i>	8	9	16	18		
Пеночка-теньковка	<i>Phylloscopus collybita fulvescens</i>	12	6.5	7			
Пеночка-таловка	<i>Phylloscopus b. borealis</i>	25	14	38	50		
Обыкновенная каменка	<i>Oenanthe o. oenanthe</i>	21	11				
Варакушка	<i>Luscinia s. svecica</i>	7.5					
Рябинник	<i>Turdus pilaris</i>	12	4.5	10	1		
Белобровик	<i>Turdus i. iliacus</i>			1			
Певчий дрозд	<i>Turdus ph. philomelos</i>			2			
Буроголовая гаичка	<i>Parus montanus borealis</i>			13	6		
Сероголовая гаичка	<i>Parus cinctus lapponicus</i>			5	4		
Обыкновенная чечетка	<i>Acanthis f. flammea</i>			25	51		
Вьюрок	<i>Fringilla montifringilla</i>	14		3			
Обыкновенная чечевичка	<i>Carpodacus e. erythrinus</i>			3			
Щур	<i>Pinicola e. enucleator</i>			2			
Белокрылый клест	<i>Loxia leucoptera bifasciata</i>			5.5	2		
Обыкновенный снегирь	<i>Pyrrhula p. pyrrhula</i>	7.5	3.5				
Тростниковая овсянка	<i>Emberiza schoeniclus passerina</i>			14			
Овсянка-ремез	<i>Emberiza rustica</i>	50	31	38	2		
Овсянка-крошка	<i>Emberiza pusilla</i>				18		
Подорожник	<i>Calcaris l. lapponicus</i>		10				

Условные обозначения: \* - встречаемость на 10 км маршрута.

Таблица 4.6.3  
Относительная плотность населения и распределение птиц по биотопам в гнездовый период  
в горах в долинах рек Лемва и Пага (особей/км<sup>2</sup>)

Вид	Латинское название	Поименные ивняки	Березовые редколесья	Каменные тундры	Реки*	Озера*
Чирок-свиистунок	<i>Anas c. crecca</i>				6	11
Шилохвость	<i>Anas a. acuta</i>					3
Хохлатая черныш	<i>Aythya fuligula</i>					2
Синьга	<i>Melanitta nigra</i>					6
Морянка	<i>Clangula hyemalis</i>					
Большой крохаль	<i>Mergus m. merganser</i>				3	
Зимняк	<i>Buteo l. lagopus</i>	1	1	0.5		
Сапсан	<i>Falco p. peregrinus</i>		0.4			
Дербник	<i>Falco columbarius aesalon</i>	0.5		0.2		
Белая куропатка	<i>Lagopus l. lagopus</i>	8	18			
Тундряная куропатка	<i>Lagopus mutus pleskei</i>	4	3	12		
Золотистая ржанка	<i>Pluvialis apricaria</i>			8		
Хрустан	<i>Eudromias morinellus</i>			7		
Серебристая чайка	<i>Larus argentatus heuglini</i>					12
Сизая чайка	<i>Larus canus heinei</i>			0.2		2
Полярная крачка	<i>Sterna paradisaea</i>					3
Луговой конек	<i>Anthus pratensis</i>			26		
Желтоголовая трясогузка	<i>Motacilla c. citreola</i>	6		4		
Горная трясогузка	<i>Motacilla cinerea melanope</i>	4			26	
Белая трясогузка	<i>Motacilla a. alba</i>					2
Пеночка-весничка	<i>Phylloscopus trochilus yakutensis</i>	8	33	18		
Пеночка-теньковка	<i>Phylloscopus collybita fulvescens</i>	2	6			

Вид	Латинское название	Поименные ивняки	Березовые редколесья	Каменные тундры	Реки*	Озера*
Пеночка-тапопка	<i>Phylloscopus b. borealis</i>	18	18			
Пеночка-зарничка	<i>Phylloscopus i inornatus</i>		16			
Серая ворона	<i>Corvus c. cornix</i>		3			
Ворон	<i>Corvus c. corax</i>	2			12	1
Оляпка	<i>Cinclus cinclus uralensis</i>			16		
Обыкновенная каменка	<i>Oenanthe o. oenanthe</i>	12	10	5		
Варакушка	<i>Luscinia s. svecica</i>	0.5	5			
Рябинник	<i>Turdus pilaris</i>	4				
Белобровик	<i>Turdus i. iliacus</i>		30			
Вьюрок	<i>Fringilla montifringilla</i>	18		11		
Обыкновенная и пепельная чечетки	<i>Acanthis f. flammea</i>					
Обыкновенный снегирь	<i>Acanthis hortorum</i>					
Овсянка-крошка	<i>Pyrhula p. pyrrhula</i>	10	5	24		
Подорожник	<i>Emberiza pusilla</i>		60	7		
Луночка	<i>Calcarius l. lapponicus</i>			8		
	<i>Plectrophenax n. nivalis</i>					

Условные обозначения: \* – встречаемость на 10 км береговой линии.

Таблица 4.6.4

Относительная плотность населения и распределение птиц по биотопам  
в районе Хойлинского месторождения баритов в послегнездовый период (особей/км<sup>2</sup>)

Вид	Латинское название	Лиственничное редколесье	Кустарниково-каменистая тундра	Пойма р. Хойла	Пойма оз. Сарато-Ты
Чернозобая гагара	<i>Gavia a. arctica</i>	—	—	—	2.9
Гуменник	<i>Anser f. fabalis</i>	—	—	0.09	—
Шилохвость	<i>Anas acuta</i>	—	—	0.64	—
Хохлатая чернеть	<i>Aythya fuligula</i>	—	—	—	6.8
Морская чернеть	<i>Aythya marila</i>	—	—	—	12.6
Скопа	<i>Pandion h. haliaetus</i>	—	—	2 встречи	—
Полевой лунь	<i>Circus c. cyaneus</i>	—	1 встреча	—	—
Зимняк	<i>Buteo l. lagopus</i>	—	8.5	—	—
Орлан-белохвост	<i>Haliaeetus a. albicilla</i>	1 встреча	—	—	—
Сапсан	<i>Falco p. peregrinus</i>	2 встречи	—	—	—
Белая куропатка	<i>Lagopus l. lagopus</i>	31.9	18.6	—	—
Золотистая ржанка	<i>Pluvialis apricaria</i>	—	5.2	—	—
Галстучник	<i>Charadrius hiaticula</i>	—	16.9	4.5	0.8
Хрустан	<i>Eudromias morinellus</i>	—	13.2	—	1.2
Круглоносый плавунчик	<i>Phalaropus lobatus</i>	—	—	—	4.4
Бекас	<i>Gallinago g. gallinago</i>	—	—	2.3	1.2
Азиатский бекас	<i>Gallinago stenura</i>	—	0.9	—	—
Средний кроншнеп	<i>Numenius p. phaeopus</i>	—	—	1 встреча	—
Длиннохвостый поморник	<i>Stercorarius longicaudus</i>	—	—	—	—
Серебристая чайка	<i>Larus argentatus heuglini</i>	—	1 встреча	—	2 встречи
Сизая чайка	<i>Larus c. heinei</i>	—	—	2.6	4.5
Полярная крачка	<i>Sterna paradisaea</i>	—	—	—	2.4
Болотная сова	<i>Asio f. flammeus</i>	—	—	—	—
Рогатый жаворонок	<i>Eremophila alpestris flava</i>	1 встреча	3.8	—	—
Желтоголовая трясогузка	<i>Motacilla c. citreola</i>	0.8	—	2.6	—
Белая трясогузка	<i>Motacilla a. alba</i>	—	—	5.2	2.1
Серая ворона	<i>Corvus c. cornix</i>	2 встречи	—	—	—
Пеночка-всичка	<i>Phylloscopus trochilus yakutensis</i>	10.4	6.9	19.9	4.6
Обыкновенная каменка	<i>Oenanthe o. oenanthe</i>	3.1	1.9	0.8	—
Пелельная чечетка	<i>Acanthis hornemanni exilipes</i>	50.6	10.5	14.6	—
Овсянка-крошка	<i>Emberiza pusilla</i>	11.4	3.7	4.3	—
Подорожник	<i>Calcarius l. lapponicus</i>	—	32.6	45.4	10.2
Пуночка	<i>Plectrophenax n. nivalis</i>	—	7.5	—	—

На Полярном Урале отмечено пребывание 22 охраняемых видов птиц, включенных в Красные книги разного ранга (Красная книга., 1998, 2002, <http://www.iucnredlist.org>; табл. 4.6.6).

Около половины охраняемых видов птиц на Полярном Урале гнездятся или возможно гнездятся. Краснозобые гагары регулярно встречаются в районе оз. Варчато и р. Войкар (Головатин, 1999); не регулярно – в междеречье рек Ллнготюган и Щучья (Балахогнов, 1989; Головатин, Пасхальный, 2005). Пискулька отмечена на пролете на р. Сось в районе стац. «Харп» (Рыжановский, Головатин,

Таблица 4.6.5

**Относительная плотность населения и распределение птиц по биотопам Полярного Урала в зимний период (особей/км<sup>2</sup>)**

Русское название	Латинское название	Листо- вен- ни- чное редко- лесье	Кустар- ни- ков- ая тундра	Поймен- ные ивняки	Населен- ные пункты
Тетеревятник	<i>Accipiter gentiles buteoides</i>	–	–	+	–
Белая куропатка	<i>Lagopus l. lagopus</i>	1.2	–	19.6	–
Тундрная куропатка	<i>Lagopus mutus comensis</i>	–	0.5	+	–
Глухарь	<i>Tetrao urogallus obsoletus</i>	–	–	+	–
Белая сова	<i>Nyctea scandiaca</i>	–	–	+	–
Ястребиная сова	<i>Surnia u. ulula</i>	–	–	+	–
Длиннохвостая неясыть	<i>Strix u. uralensis</i>	1 встреча	–	+	–
Трехпалый дятел	<i>Picoides t. tridactylus</i>		–	+	–
Сорока	<i>Pica p. pica</i>	0.2	–	–	3 встречи
Ворон	<i>Corvus c. corax</i>	0.3	0.1	–	–
Оляпка	<i>Cinclus cinclus uralensis</i>	–	–	2.9*	–
Сероголовая гаичка	<i>Parus c. lapponicus</i>	+	–	–	–
Московка	<i>Parus a. ater</i>	+	–	–	–
Пепельная чечетка	<i>Acanthis hornemanni exilipes</i>	+	–	–	–
Белокрылый клест	<i>Loxia leucoptera bifasciata</i>	+	–	–	–
Обыкновенный снегирь	<i>Pyrrhula p. pyrrhula</i>	1.3	–	–	–

Примечание: \* – в интразональных местообитаниях, + – качественные данные (по Балахонов, Бахмутов, 1976).



2003), в долине р. Войкар (Головатин, 1999). На гнездовании вид найден у подножия хребта Енганэ-Пэ, в долине р. Лек-Елец (Морозов, 1987), в междуречье рек Лонготъеган и Щучья (Балахонов, 1989). Лебедь-кликун отмечался в горах на пролете на р. Сось в районе стац. «Харп» (Рыжановский, Головатин, 2003), в предгорье на гнездовании (оз. Варчато и реки Войкар, Левая Пайера; Головатин, 1989, 1999, 2002; Головатин, Пасхальный, 2004). Степной лунь отмечен на гнездовании у подножия хребта Енганэ-Пэ, в долине р. Лек-Елец (Морозов, 2002). Беркут на Полярном Урале отмечен на гнездовании: у подножия хребта хр. Енганэ-Пэ (Морозов, 1989,

Таблица 4.6.6

Охраняемых виды птиц Полярного Урала

Вид	Республика Коми	Российская Федерация	Международный союз охраны природы
Краснозобая гагара	3	–	LC
Красношейная поганка	4	–	LC
Краснозобая казарка	3	–	LC
Серый гусь	3	–	LC
Пискулька	1	2	VU
Лебедь-кликун	3	–	LC
Малый лебедь	1	5	–
Скопа	1	3	LC
Степной лунь	–	2	NT
Беркут	1	3	LC
Орлан-белохвост	1	3	LC
Кречет	1	2	LC
Сапсан	1	2	LC
Стерх	–	1	CR
Серый журавль	3	–	LC
Материковый кулик-сорока	3	3	LC
Дупель	4	–	NT
Белая сова	4	–	LC
Длиннохвостая неясыть	2	–	LC
Обыкновенный серый сорокопут	–	3	LC
Соловей-красношейка	3	–	LC
Дубровник	–	–	NT

Условные обозначения: 1 – виды, находящиеся под угрозой исчезновения, 2 – виды, сокращающиеся в численности, 3 – редкие виды, 4 – неопределенные по статусу виды, 5 – виды с восстанавливающейся численностью; CR – находящиеся в критическом состоянии, VU – уязвимые, NT – находящиеся в состоянии близком к угрожаемому, LC – вызывающие наименьшее опасение.

1995), в верховьях р. Войкар (Головатин, 1989, 1999, 2002), р. Пожемаю, (Головатин, Пасхальный, 2001, 2003). Орлан-белохвост гнездился: в среднем течении р. Сось (Добринский, 1965), в междуречье рек Лонготъеган и Щучья (Балахонов, 1989), в верхнем течении р. Войкар (Головатин, 1989, 1999, 2002), в верхнем течении р. Лонготъеган (Головатин, Пасхальный, 2004). Отдельные особи орлана-белохвоста встречены на реках Погурей, Левая Пайера, Сось, оз. Пэдарато (Рыжановский, 1989, Головатин, Пасхальный, 2002 а, б, 2003; Рыжановский, Головатин, 2003). Кречет отмечен как редкий на гнездовании вид в горах В.В. Морозовым (1989), в предгорье М.Г. Головатиным и С.П. Пасхальным (2005). Сапсан гнездится в тундрах Полярного Урала в долине рек Сось, Войкар (Данилов, 1959, Головатин, 1989). Отдельные особи отмечены на р. Сось в районе ст. «Харп» (Рыжановский, Головатин, 2003), в междуречье рек Лонготъеган и Щучья (Балахонов, 1989), р. Пэдарата (Головатин, Пасхальный, 2005). Дупель отмечен в гнездовой период В.В. Морозовым (1989), в послегнездовой М.Р. ван Эрденем (2007). Серый сорокопут гнездится в долинах рек Пэдарата, Байдарата (Головатин, Пасхальный, 2002, 2004); летует в долинах рек Сось, Нияю, (Данилов, 1959; Добринский, 1965; Рыжановский и др. 1989, Морозов, 1995), на пролете зарегистрирован в долине р. Войкар (Головатин, 1989). Дубровник отмечен на гнездовье в долине р. Сось (окрестности поселка Полярный) и в бассейне р. Щучьей (низовья р. Тарчеды) В.Н. Калякиным (1995; рис. 4.6.3).

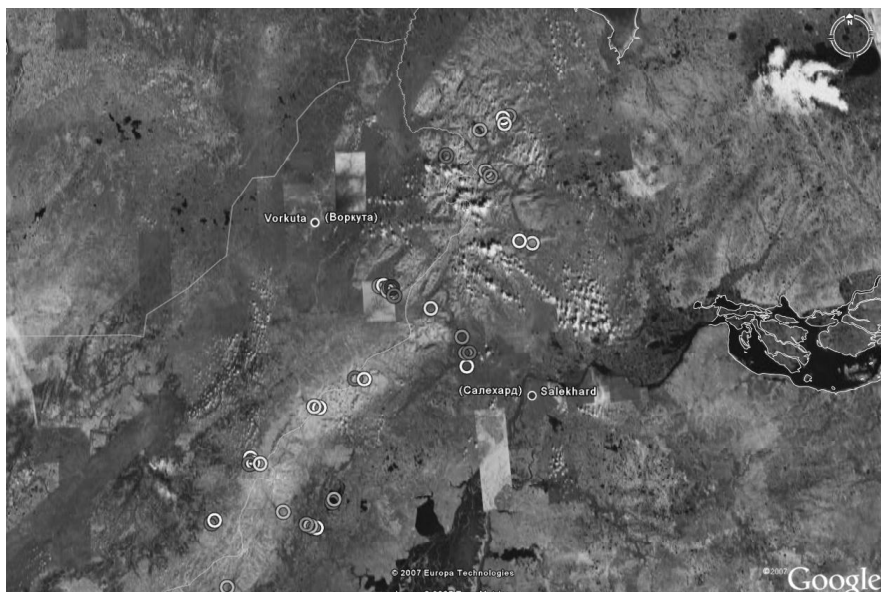


Рис. 4.6.3. Распределение гнездящихся и возможно гнездящихся видов птиц, внесенных в Красные книги разного ранга на Полярном Урале

На кочевках в осенне-зимний период встречается белая сова и длиннохвостая неясыть, на пролете – красношейная поганка, краснозобая казарка, серый гусь и малый лебедь. Для четырех видов птиц: скопа, стерх, серый журавль, кулик-сорока и соловей красношейка характер пребывания на Полярном Урале не выяснен в связи с кратковременностью и не регулярностью встреч.

Значительная часть территории Полярного Урала постоянно подвергается интенсивному антропогенному воздействию (геологоразведка, добыча минерального сырья, внедорожное движение техники, повышенные рекреационные нагрузки вблизи транспортных магистралей и поселений, прогон и выпас стад северных оленей). Эта проблема особенно актуальна, в связи с разработкой нового широкомасштабного проекта по освоению минерально-сырьевых ресурсов Приполярного и Полярного Урала («Урал промышленный – Урал Полярный»). На Полярном Урале находится всего лишь один комплексный заказник – «Хребтовый», расположенный на южном склоне хребта Енганэпэ, занимающий площадь 4000 га, что явно не достаточно для сохранения уникальной фауны и местообитаний редких видов птиц. В настоящее время необходимо провести комплексные исследования и выявить территории для включения в кадастр охраняемых природных территорий наиболее важные участки, необходимые для сохранения биоразнообразия Полярного Ура-



Рис. 4.6.4. Распределение лебедя-кликлуна, орлана-белохвоста, кречета и сапсана в долине р. Лемва

ла. Наиболее перспективными по предварительным оценкам, на наш взгляд, районами в орнитологическом отношении являются:

- Долины рек Лемва, Грубею, Пага, Харута, Юнъяха (в верхнем течении). В предгорье Полярного Урала – в верхнем течении рек Пага и Лемва гнездятся: лебедь-кликун, орлан-белохвост, кречет и сапсан, виды включенные в Красные книги МСОП, Российской Федерации и Республики Коми (рис. 4.6.4).

- Долина рек Малая и Большая Уса (в верхнем течении). Здесь проходит северная граница ареала гнездования пискульки, вида, включенного в Красные книги МСОП, Российской Федерации и Республики Коми (рис. 4.6.5).

В целом, можно отметить, что на западном склоне Полярного Урала, особенно в труднодоступных высокогорных районах, еще сохранились природные комплексы, находящиеся в условиях существования близких к естественным, где гнездятся редкие виды птиц, нуждающиеся в охране. Однако, интенсивное освоение природных ресурсов Полярного Урала создает реальную опасность утраты этих уникальных природных комплексов. В связи с этим в настоящее время необходимо расширение существующей системы ООПТ и проведение систематического мониторинга популяций охраняемых видов не только на территории резерватов, но и сопредельных территориях.

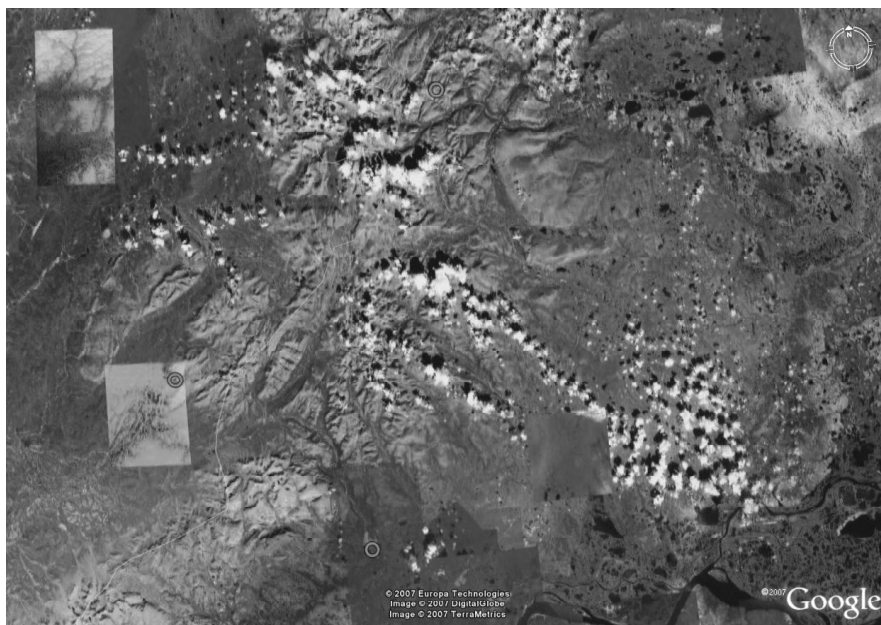


Рис. 4.6.5. Распределение пискульки в долине р. Уса

---

---

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная работа – итог комплексного изучения биоразнообразия водных и наземных экосистем западного склона Полярного Урала. Изложенные в монографии материалы дают представление о современном состоянии изученности биоты обследованной территории. Несомненно, приведенные систематические списки не исчерпывают общее видовое разнообразие сложных, богатых, своеобразных, существующих в суровых условиях природных комплексов Полярного Урала. В этом регионе биологов еще ждут многочисленные открытия и интересные уникальные находки. Актуальность и ценность этой работы заключается в том, что выполнено фоновое описание разнообразия изученных групп на значительной части рассматриваемой территории. Проведенная инвентаризация видового разнообразия дает ценный материал для решения вопросов биогеографии и истории формирования биоты этого региона, находящегося на стыке Европы и Азии. Результаты работы могут быть использованы при нормировании антропогенной нагрузки на природные биогеоценозы Полярного Урала.

В ходе исследований разнотипных водных объектов в верховьях рек Кары и Усы выявлено в целом высокое разнообразие водорослей, представленных 688 видами с учетом разновидностей и форм, которые относятся к 146 родам, 67 семействам и девяти отделам. Наибольшим видовым богатством отличаются диатомовые водоросли, представленные 332 видами с учетом разновидностей и форм (48%), на втором месте – зеленые (178; 26%), на третьем – синезеленые (114; 17%), и на четвертом месте золотистые водоросли (46; 7%). Впервые для региона указаны 325 видов, для водоемов России впервые приведены *Fragilaria constricta* f. *tetranodis*, *Caloneis hyalina*, *Navicula laevis* var. *perhibita* и *N. submolesta*. Две разновидности золотистых водорослей *Mallomonas striata* var. *getsenii* и *M. striata* var. *balonovii* являются новыми для науки. По пределам колебания видового богатства, таксономической структуре и комплексу ведущих представителей исследованные водоемы в основном сходны с водоемами других районов Полярного Урала (Ярушина, 2003, 2004). Анализ эколого-географической структуры показал преобладание индифферентов по отношению к солености воды, алкалифилов и космополитов при значительной роли галофобных диатомей аркто-альпийской группы. Состав выявленных водорослей типичен для северных водоемов и отражает специфику физико-химических условий водной среды, в частности, ее фоновое состояние в условиях незначительного антропогенного воздействия. В исследованных водоемах были обнаружены редкие виды водорослей *Nostoc pruniforme*, *Lemanea fluviatilis*, *Batrachospermum moniliforme* и *Nitella opaca* из списка объектов растительного и животного мира, рекомендованных к занесению в новое издание Красной книги Республики Коми.

В составе донной фауны водоемов и водотоков к настоящему времени выявлено 128 видов и форм, относящихся к трем типам беспозвоночных животных. Это немного ниже, чем для восточного склона, где указывается 158 видов (Биоресурсы..., 2004). В озерах наиболее распространены нематоды, олигохеты, моллюски, низшие ракообразные, клещи и личинки хирономид. Низкую встречаемость имели тихоходки, листоногие раки, коллемболы, личинки поленок, мошек и мокрецов. Средняя численность зообентоса озер колебалась в пределах от 4 тыс. экз./м<sup>2</sup> до 23.8 тыс. экз./м<sup>2</sup>. В большинстве водоемов она составила около 5 тыс. экз./м<sup>2</sup>. Сходные показатели установлены для озер Северного и Приполярного Урала (Пономарев, Лоскутова, 2006). Биомасса бентоса варьировала в более широких пределах от 0.6 до 61 г/м<sup>2</sup> (оз. Коматы). В озерах с низкой биомассой доминировали некрупные моллюски и ручейники, существенна доля олигохет и хирономид, в отличие от водоемов с более высокими показателями, где преобладали крупные моллюски. Большую часть фауны составляют широко распространенные голарктические и палеарктические виды. Значительна доля европейских видов, встречены также виды сибирской фауны. Проникновение их на Урал придает его фауне определенное своеобразие. В ручьях выявлен редкий вид веснянок *Capnia bifrons*, включенный в Красную книгу РК (1998). Изучение разнообразия водных и амфибиотических беспозвоночных практически не подверженных загрязнению водоемов Полярного Урала необходимо продолжать. Причем желательно учитывать все стадии развития насекомых от личинки до имаго, а также проводить сезонные исследования.

В ходе ихтиофаунистических исследований горных озер бассейнов рек Кара и Уса выявлено 12 видов рыб, относящихся к девяти семействам: арктический голец, сибирский сиг-пыжьян, пелядь, сибирский и европейский хариусы, щука, речной голец, налим, колюшка девятиглая, окунь, ерш и подкаменщик. В водоемах западного склона Полярного Урала по сравнению с восточным (Биоресурсы..., 2004), обнаружено большее число видов. Это обусловлено разнообразием местобитаний и особенностями происхождения ихтиофауны. Продемонстрирована связь состава и количественных характеристик водных беспозвоночных и соответствующих параметров и разнообразия рыбного населения. Относительно высокий уровень разнообразия рыбного населения горных озер западных склонов Полярного Урала имеет ярко выраженное адаптивное значение. Он обусловлен геологической и, в первую очередь, ледниковой историей Урала, и взаимным влиянием сибирской и европейской фаун в зоне их контакта на границе водосборов рек Кара, Печора и Обь.

В наземных экосистемах также отмечено высокое разнообразие исследованных групп растений и животных. В четырех районах Полярного Урала выявлено 155 видов макролишайников. По сравнению с Большеземельской тундрой и Припечорскими тундрами (Плюснин, 2005, 2006) лишенофлора Полярного Урала почти в 1.5 раза богаче. Таксономический состав ее характеризуется преобладанием пармелиевых и кладониевых, значительным разнообразием пельтигеровых и стереокаулоновых, высоким положением в списке семейств умбиликариевых и фисциевых. Три последних семейства обуславливают специфику лишенофлоры горных тундр, многие виды которых представляют монотанный географический элемент и эпилитную эколого-субстратную

группу. В спектре жизненных форм преобладают кустистые (76) и листоватые (77 видов) лишайники. Среди географических элементов доминируют бореальный (52) и аркто-альпийский (40), а также монтанный (30) и мультizonальный (25 вида) элементы. Лихенофлора горных тундр Полярного Урала уникальна и нуждается в охране. В горных тундрах найдено большое количество редких и интересных видов лишайников, характеризующихся узкой экологической амплитудой, обладающих высокой чувствительностью к загрязнению окружающей среды и изменениям климата. Это такие виды, как *Cetraria laevigata*, *Cladonia acuminata*, *Cl. luteoalba*, *Cl. macrophyllodes*, *Hypogymnia subobscura*, *H. vittata*, *Peltigera lepidiphora*, *P. elisabethae*, *P. venosa*, *Pilophorus robustus*, *Stereocaulon nanodes*, *St. spathuliferum*, *St. symphycheilum*, *Lassalia rossica*, *Umbilicaria decussata*, *Um. leiocarpa*, *Um. vellea*, *Vulpicida tilesii*. За популяциями этих видов необходим строгий мониторинг, иначе эти виды могут исчезнуть.

Флора сосудистых растений четырех обследованных районов горнотундрового пояса западного макросклона Полярного Урала насчитывает 253 вида из 50 семейств и 140 родов. Для нее характерно равное таксономическое разнообразие и схожесть видового состава (коэффициенты сходства более 50% для всех районов). По показателям видового богатства десяти ведущих семейств и проценту одно-двувидовых семейств она близка к типичным арктическим тундрам. Среди широтных географических элементов преобладают виды арктической и бореальной фракций с усилением роли аркто-альпийских видов с продвижением на север и бореальных – на юг. Среди долготных элементов доминируют виды с циркум и евразийскими ареалами. При перемещении от западных окраин в центр Уральского хребта увеличивается число азиатских и уменьшается число европейских видов. Основу флоры составляют виды мезофитного ряда. Особенностью являются также набор жизненных форм растений, приспособленных к выживанию в суровых условиях гор. Во флоре отмечен 31 вид редких и эндемичных растений, включенных в Красную книгу РК (1998).

Проведены детальные популяционные исследования характерного для Арктики одного из редких видов – *Silene paucifolia*. В большом жизненном цикле смолевки малолитной выявлены четыре периода и одиннадцать возрастных (онтогенетических) состояний. Ценопопуляции этого вида (на территории заказника «Хребтовый» и в окрестностях оз. Есто-то) являются нормальными, дефинитивными, факультативно неполночленными. Базовый возрастной спектр *Silene paucifolia* на Полярном Урале бимодальный, в нем доминируют молодые генеративные растения, и высок процент молодых ювенильных растений. Показано, что самоподдержание ценопопуляций смолевки осуществляется только семенным путем, урожай семян в них достигал 6.3-6.5 тыс. шт./м<sup>2</sup>. Для дальнейших наблюдений желательно организовать мониторинг модельных популяций данного вида. С целью разработки эффективных мер охраны редких сосудистых растений в регионе необходимо изучение биологических особенностей видов, их устойчивости к антропогенному влиянию и дальнейшее развитие популяционных исследований.

К настоящему времени на территории Полярного Урала зарегистрирован 71 вид булавоусых чешуекрылых, относящихся к шести семействам и 36 родам, 22 вида жалоносных перепончатокрылых, отно-

сящихся к трем семействам и 10 родам, и 17 видов стрекоз, относящихся к пяти семействам и девяти родам. Основу энтомофауны Полярного Урала формируют гемиарктические, гипоарктические, арктоальпийские (в широком смысле) виды. Ее характерной особенностью является присутствие в составе восточноевразийских и американо-сибирских видов. В Красную книгу Республики Коми (1998) включено шесть видов чешуекрылых и один вид перепончатокрылых, распространенных на Полярном Урале.

Проведено изучение почвенной микро- и мезофауны в мерзлотных почвах березовых и лиственничных редколесий, ивняковых сообществ, кустарничково-моховых и кустарничково-мохово-лишайниковых тундр. Фауна ногохвосток Полярного Урала, представлена 13 видами из семи семейств. Высоким видовым богатством характеризуется семейство *Isotomidae*. Выделено три доминирующих вида: *Folsomia quadrioculata*, *Isotoma viridis*, *Tetracanthella wahlgreni*. Один вид (*Pachyotoma sp. nov*) является предположительно новым для науки. Основную массу коллембол составляют широко распространенные виды. Лишь единичные виды являются представителями арктического фаунистического комплекса.

Впервые изучен таксономический состав панцирных клещей западного склона Полярного Урала. Выявлено 38 видов орибатид из 30 родов и 21 семейства. Большинство видов характеризуется широким распространением в Северной Палеарктике и было отмечено ранее на Европейском Севере России. Пять видов на европейском Северо-Востоке России обнаружены впервые, это *Trimalaconothrus tardus*, *Sphaerozetes arcticus*, *Trichoribates novus*, *Mycobates monodactylus* и *M. patrius*. Два из них – *T. tardus* и *M. patrius* – зарегистрированы впервые в европейской части России и представляют собой интересные в зоогеографическом плане находки. Полученные данные расширяют знания о распределении видов в пределах их ареалов. Очевидно, что дальнейшие исследования дополнят видовой список орибатид Полярного Урала.

Выявлено, что на Полярном Урале обитает около 150 видов крупных почвенных беспозвоночных. Большая часть мезофауны представлена видами, ведущими хищный образ жизни. Многие виды широко распространены в Палеарктике, встречаются типичные тундровые виды. Проникновение бореальных видов идет через аazonальные сообщества, которые, как правило, отличаются высокой плотностью мезофауны. Такая же плотность характерна для мезофауны зональных кустарничково-моховых тундр. Тем не менее, в кустарничково-мохово-лишайниковых тундрах и лиственничниках плотность мезофауны снижается. Обнаружены виды *Carabus nitens* и *Carabus canaliculatus*, которые подлежат охране на территории нескольких субъектов России и в странах Европы.

Проведены исследования фауны и структуры населения птиц Полярного Урала в гнездовой, послегнездовой и зимний периоды в естественных и антропогенно-трансформированных местообитаниях. Согласно опубликованным и оригинальным данным, фауна птиц насчитывает 150 видов птиц 11 отрядов, из них: 106 видов – гнездятся, девять – летует. Девять видов отмечены на пролете, пять – в период осенне-зимних кочевков. Для 21 вида характер пребывания на Полярном Урале не выяснен. В зимний период отмечено 16 видов птиц. Наибольшую долю в фауне составляют представители отрядов: Воробьинообразные –



42%, Ржанкообразные – 23%, Гусеобразные – 13% и Соколообразные – 9%. По происхождению фауна птиц не однородна, состоит из сибирских (34%), арктических (20%) и европейских (7%) видов. Доля средиземноморских, тибетских и китайских видов – незначительна и составляет всего – 4%. Широко распространенные виды птиц с невыясненным центром происхождения составляют в фауне 35%. Предложены к рассмотрению наиболее ценные в орнитологическом отношении районы для включения в кадастр охраняемых природных территорий.

Таким образом, на современной стадии изученности можно говорить о высоком видовом разнообразии растительного и животного мира исследованной территории. Всего выявлено 688 видов (с разновидностями) водорослей, лишайников – 155 видов, сосудистых растений – 253 вида, беспозвоночных – 439, рыб – 12, птиц – 150. Найдены новые виды для всей России, ее Северо-Восточной части, Полярного Урала, а также две новые для науки разновидности водорослей. Для большинства исследованных пунктов полученные результаты отражают фоновое состояние экосистем, не испытывающих заметного антропогенного влияния, что является ценным для дальнейшего мониторинга природных ландшафтов Полярного Урала.

Ситуация может коренным образом измениться уже в ближайшее время, что связано с интенсификацией антропогенного воздействия на природные комплексы региона. Значительно выросли темпы геолого-разведочных работ, добычи минерального сырья, идет строительство крупного магистрального трубопровода, возрастает внедорожное движение техники, повышаются рекреационные нагрузки вблизи транспортных магистралей и поселений. Происходит усиление воздействия оленеводства. Проблема сохранения природных ландшафтов становится особенно актуальной, в связи с разработкой нового широкомасштабного проекта «Урал промышленный – Урал Полярный» по освоению минерально-сырьевых ресурсов Приполярного и Полярного Урала. Развитие горнодобывающей отрасли на Полярном Урале приведет к поступлению в окружающую среду загрязняющих веществ и трансформации природных экосистем. Это может значительно ухудшить состояние всех компонентов природных ландшафтов и в конечном итоге вызвать снижение видового разнообразия и нарушение функциональных связей в биогеоценозах. При этом необходимо учитывать, что скорость самовосстановления уникальных природных экосистем Полярного Урала очень низкая. Это обусловлено суровыми климатическими и экологическими условиями. Трансформация ландшафтов при широкомасштабном изъятии минеральных ресурсов может привести к безвозвратной потере многих уникальных горно-тундровых природных комплексов. Вместе с тем, на западном склоне Полярного Урала охраняемые территории представлены только одним комплексным заказником «Хребтовый» и лесным заказником «Енганэпэ», расположенными на склонах хребта Енганэпэ. Для сохранения уникальной уральской флоры и фауны это явно не достаточно.

Под патронажем Минприроды РК Институт биологии Коми НЦ УрО РАН должен продолжить изучение природных экосистем Полярного Урала в целях инвентаризации и выявления уязвимых, редких, исчезающих, ценных и перспективных в рекреационном отношении видов флоры и фауны, и в первую очередь ценных видов рыб, птиц и

сосудистых растений. Минприроды РК целесообразно обеспечить проведение комплексного экологического мониторинга состояния водных экосистем, в частности, ценных и охраняемых видов рыб в бассейнах верховий рек Кара, Малая и Большая Уса. По предварительным оценкам в орнитологическом отношении наиболее перспективными являются долины рек Лемва, Грубею, Пага, Харута, Юнъяха (в верхнем течении) и долины рек Малая и Большая Уса (в верхнем течении) где гнездятся виды, включенные в Красные книги МСОП, Российской Федерации и Республики Коми. В настоящее время необходимо расширение существующей системы ООПТ, а также проведение систематического мониторинга популяций охраняемых видов не только в резерватах, но и сопредельных территориях.

При выработке стратегии природопользования в районе Полярного Урала внимание следует акцентировать на необходимость отдать безусловный приоритет рациональному использованию возобновимых ресурсов и, прежде всего, его традиционным формам. Приоритет в использовании рыбных ресурсов должен быть отдан местному потребителю рыболовству под контролем уполномоченных организаций (Россельхознадзор РФ и Росприроднадзор РФ, Минприроды РК). Генетическая, экологическая и биоценотическая уникальность в уральских водоемах группировок жилой формы арктического гольца достойна организации на Полярном Урале заказников республиканского значения с недопустимостью ведения любых форм хозяйственной деятельности, кроме традиционных. В компетенции Минприроды РК создать Государственный реестр гольцовых водоемов с определением учреждений, ответственных за их охрану.

Проектированию на Полярном Урале строительства новых объектов обязательно должен предшествовать предпроектный этап определения состояния водных и наземных экосистем и оценки возможного влияния на них строительства и эксплуатации объектов. При этом неприемлемы строительство и эксплуатация хозяйственных объектов, уничтожающих нерестилища и/или нагульные площади, пути миграций рыб, места гнездования редких и охраняемых видов птиц, популяций редких видов растений. Необходимо предусмотреть законодательные барьеры против этого.

В заключение хотелось бы привести высказывание М.А. Магомедовой нашей коллеги из Института экологии растений и животных УрО РАН, долгие годы посвятившей изучению растительного покрова восточного склона: «Природные комплексы Полярного Урала с уникальным животным и растительным миром являются богатством не менее важным, чем нефть и газ, золото и драгоценные камни. Биоресурсы относятся к возобновимым, но они таковыми являются лишь при наличии возможности их сохранения и восстановления. Полномасштабное обеспечение такой возможности – главный признак рационального природопользования» (Растительный покров..., 2006: 639). При умелом подходе биоресурсы могут быть источником доходов не менее значимых, чем при добыче полезных ископаемых. Сохранение типичных и уникальных природных ландшафтов возможно только при бережном и рациональном отношении к природной среде, продуманной и экологически обоснованной политике развития регионов, обеспечивающей экологическую безопасность и благоприятную среду проживания для населения Крайнего Севера.

---

---

## ЛИТЕРАТУРА

- Александрова В.Д. Геоботаническое районирование Арктики и Антарктики. – Л.: Наука, 1977. – 189 с.
- Алешков А.Н. Ляпинский Урал // Матер. комиссии экспедиционных исследований АН СССР. Серия Уральская. – Л., 1929. – Вып. 7. – С. 33-75. (Карта).
- Амстиславский А.З. Материалы по систематике гольца рода *Salvelinus* оз. Хадата (Полярный Урал) // Матер. отчетной сессии лаборатории популяционной экологии позвоночных животных. – Свердловск, 1969. – Вып. 3. – С. 54-55.
- Амстиславский А.З. О внутривидовых экологических формах *Salvelinus alpinus* (L.) в озере Большое Щучье (Полярный Урал) // Оптимальная плотность и оптимальная структура популяций животных. – Свердловск, 1970. – Вып. 2. – С. 54-55.
- Амстиславский А.З. О двух формах гольца рода *Salvelinus* из озера Большое Щучье (Полярный Урал) // Экология, 1976. – № 2. – С. 86-89.
- Андреев В.Н., Игошина К.Н., Лесков А.И. Оленьи пастбища и растительный покров Полярного Приуралья // Советское оленеводство, 1935. – Вып. 5. – С. 171-406.
- Андреева Т.Б., Пухонто С.К., Гецен М.В. Заповедными тропами Крайнего Севера. – Сыктывкар, 2005. – 52 с.
- Арктическая Флора СССР. – Л.: Наука, 1960-1987. – Вып. 1-10.
- Астахов В.И., Мангеруд Я., Свенсен Ю.И. О возрасте последнего ледникового покрова Русской Арктики // Главнейшие итоги в изучении четвертичного периода и основные направления исследований в XXI веке: Тез. докл. Всерос. совещ. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1998. – С. 8-9.
- Атлас Арктики. – М., 1985.
- Атлас Коми АССР. – М.: Гл. управл. геодезии и картографии гос. геол. комитета СССР, 1964. – 112 с.
- Бабенко А.Б. Ногохвостки западного Путорана: фауна и высотная дифференциация населения // Зоол. журн., 2002. – Т. 81, № 7. – С. 779-796.
- Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв: учебник. – М., 1989. – 336 с.
- Баклунд О.О. Общий обзор деятельности экспедиции братьев Кузнецовых на Полярный Урал летом 1909 г. // Записки Императорской АН. Физико-математическое отделение. – СПб., 1911. – Т. 28, № 1. – С. 1-119.
- Баландин С.В. Состояние популяции эндемика уральской флоры *Eritrichium uralense* Serg. в заповеднике «Денежкин Камень» (Север-

ный Урал) // Проблемы биомониторинга естественных ландшафтов на Урале и в Северном Казахстане / Кустанай: Кустанайский гос. ун-т, 1997. – С. 11-15.

Балахонов В.С. Некоторые орнитологические наблюдения на Полярном Урале // Матер. к регион. конф. Распространение и фауна птиц Урала. – Свердловск, 1989. – С. 19-20.

Балахонов В.С., Бахмутов В.А. Зимующие птицы Полярного Урала // Биологические проблемы Севера. Зоология: Тез. докл. VII симпозиума. – Петрозаводск, 1976. – С. 19-20.

Балонов И.М. Золотистые водоросли водоемов Большеземельской тундры // Споры растений тундровых биогеоценозов. – Сыктывкар, 1982. – С. 32-38. (Тр. Коми филиала АН СССР; № 49).

Балонов И.М. Определение индексов сапробности некоторых золотистых водорослей // Самоочищение и миграция загрязнений по трофической цепи. – М.: Наука, 1984. – С. 156-163.

Балонов И.М., Кузьмина А.Е. Золотистые водоросли // Гидрохимические и гидробиологические исследования водоемов Хантайского водохранилища. – Новосибирск: Наука, 1986. – С. 59-70.

Балонов И.М., Ягодка С.Н. Конкурентные взаимоотношения золотистых водорослей и зоофлагеллат // Инф. бюл. АН СССР / Борок: ИВВН. – 1977. – № 35 – С. 32-35.

Барина С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Биоразнообразие водорослей – индикаторов окружающей среды. – Tel Aviv: Pilies Studio, 2006. – 498 с.

Баруткина И.Г., Вернигор Р.А. Анализ возрастной структуры ценопопуляций высокогорного эндемика лаготиса уральского на горе Денежкин камень // Экологические системы Урала: изучение, охрана, эксплуатация: Тез. докл. обл. молодеж. науч.-практ. конф. – Свердловск, 1987. – С. 6.

Батурина М.А., Лоскутова О.А. Олигохеты некоторых озер северо-восточной части Большеземельской тундры // Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: Матер. Третьей междунар. науч. конф. – Минск-Нарочь, 2007. – С. 200-201.

Белковская Т.П. Цветение, опыление и семенная продуктивность эндемика уральской флоры остролодочника уральского (*Oxytopis uralensis* (L.) DC.) // Экология цветения и опыления растений. – Пермь, 1989. – С. 26-37.

Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества: Т. I. – М.: Мир, 1989. – Пер. с англ. – 667 с.

Биологическая флора Мурманской области / В.Н. Андреева, А.А. Похилько, Л.Н. Филиппова и др. – Апатиты, 1984. – 297 с.

Биологическая флора Мурманской области / Андреева В.Н., Похилько А.А., Царева В.Т. – Апатиты, 1987. – 120 с.

Биоресурсы водных экосистем Полярного Урала / В.Д. Богданов, Е.Н. Богданова, А.Л. Гаврилов и др. – Екатеринбург: УрО РАН, 2004. – 167 с.

Богданов В.Д., Мельниченко И.П. Ихтиофауна водоемов восточного склона Полярного Урала // Биологические ресурсы Полярного Урала: Научный вестник. – Салехард, 2002. – Вып. 10. С. 48-59.

Борисевич Д.В. Рельеф и геологическое строение // Урал и Приуралье. – М., 1974. – С. 19-81.

Брандт И.Ф. Позвоночные животные северо-европейской России, и в особенности Северного Урала // Материалы к ближайшему познанию зоогеографии северо-востока Европы. – СПб., 1853. – С. 60-71.

Бубенец В.Н., Похилько А.А., Царева В.Т. Биологическая флора Мурманской области. – Апатиты, 1993. – 138 с.

Бутьев В.Т., Костин А.Б. Материалы к орнитофауне Полярного Предуралья // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. – Екатеринбург, 1997. – С. 37-43.

Ван Эрден М.Р. Птицы полярного Урала вне периода размножения. Роль структуры среды обитания и микроклимата // Труды Коми НЦ УрО РАН. «Разнообразие и пространственно-экологическая организация животного населения европейского Северо-Востока». – Сыктывкар, 2007. (на правах рукописи).

Васильева И. И. Анализ видового состава и динамики развития водорослей Якутии: Препринт. – Якутск, 1989. – 48 с.

Васфилова Е.С., Воробьева Т.А. Биология видов *Thymus* L. в условиях интродукции на Среднем Урале // Генетические растительные ресурсы России и сопредельных государств: (Матер. к 110-летию со дня рожд. акад. Н.И. Вавилова). – Оренбург: Димур, 1999. – С. 16-17.

Ветошкина Н.Н. Минимальный сток рек западного склона Полярного, Приполярного и Северного Урала // Тр. Коми фил. АН СССР, 1973. – № 26. – С. 93-112.

Водоросли: Справочник / Под ред. С. П. Вассера. – Киев: Наук. думка, 1989. – 608 с.

Волошко Л.Н., Гецен М.В., Гаврилова О.В. Разнообразие золотистых водорослей Большеземельской тундры // Морфология, систематика, онтогенез, экология и биогеография диатомовых водорослей: Тез. докл. IX школы диатомологов России и стран СНГ. – Борок, 2005. – С. 30.

Волошко Л.Н., Гаврилова О.В., Громов Б.В. Разнообразие золотистых водорослей (*Paraphysomonadaceae*, *Mallomonadaceae*, *Synuraceae*) в Ладожском озере и его регионе // Альгология, 2002. – Т. 12, № 2. – С. 25-35.

Воркута – город на угле, город в Арктике: Научно-популярное издание / Под ред. М.В. Гецен. – Сыктывкар, 2004. – 352 с.

Воробейчик Е.Л., Садыков О.Ф., Фарафонов М.Г. Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем (локальный уровень). – Екатеринбург, 1994. – 280 с.

Воронихин Н.Н. Водоросли Полярного и Северного Урала // Тр. Ленингр. об-ва естествоисп. – Л., 1930. – Т. 60, вып. 3. – С. 3-80.

Гецен М.В. Водоросли в экосистемах Крайнего Севера (на примере Большеземельской тундры). – Л.: Наука, 1985. – 165 с.

Гецен М.В., Стенина А.С., Патова Е.Н. Альгофлора Большеземельской тундры в условиях антропогенного воздействия. – Екатеринбург: Наука, 1994. – 145 с.

Гецен М.В., Стенина А.С., Патова Е.Н. Изучение водорослей Большеземельской тундры: традиции и современные тенденции // Возоб-

новимые ресурсы водоемов Большеземельской тундры. – Сыктывкар, 2002. – С. 15–24 (Тр. Коми науч. центра УрО Российской АН; № 169).

Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: Справочные материалы / Т.В. Гусева, Я.П. Молчанова, Е.А. Заика и др. – М.: Эколайн, 1999.

Глазырина М.А. Структура популяции скально-горно-степного эндемика *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb. в условиях Коркинского угольного разреза // Б.П. Колесников – выдающийся отечественный лесовед и эколог: К 90-летию со дня рождения: Тез. докл. науч. конф. – Екатеринбург, 1999. – С. 23.

Говорухин В.С. Флора Урала. Определитель растений, обитающих в горах Урала и его предгорьях от берегов Карского моря до южных пределов лесной зоны. – Свердловск, 1937. – 536 с.

Голдина Л.П. Озера Полярного Урала // Изв. Коми фил. геогр. о-ва СССР, 1973. – Т. 2, № 5 (15). – С. 64-73.

Голлербах М. М., Косинская Е. К., Полянский В. И. Синезеленые водоросли // Определитель пресноводных водорослей СССР. – М.: Сов. наука, 1953. – Вып. 2. – 653 с.

Головатин М.Г. Дополнение к списку птиц бассейна реки Войкар // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. – Екатеринбург, 2000. – С. 59-60.

Головатин М.Г. Население птиц Лесного Урала // Биологические ресурсы Полярного Урала: Науч. вестн. – Салехард, 2002. – Вып. 10. – С. 32-40.

Головатин М.Г. Новые сведения о распространении птиц Нижнего Приобья // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. – Екатеринбург, 1995. – С. 512-613.

Головатин М.Г. Орнитофауна долины реки Войкар (Приполярный Урал) // Распространение и фауна птиц Урала: Матер. регион. конф. – Свердловск, 1989. – С. 36-37.

Головатин М.Г. Птицы бассейна реки Войкар // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. – Екатеринбург, 1999. – С. 75-82.

Головатин М.Г., Пасхальный С.П. Заметки об орнитофауне Полярного Урала // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. – Екатеринбург, 2001. – С. 64-69.

Головатин М.Г., Пасхальный С.П. Заметки об орнитофауне Полярного Урала (окрестности массива Пайер) // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. – Екатеринбург, 2000. – С. 60-63.

Головатин М.Г., Пасхальный С.П. Об орнитофауне Полярного Урала: бассейн реки Лонгатъеган // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. – Екатеринбург, 2002. – С. 69-75.

Головатин М.Г., Пасхальный С.П. Об орнитофауне северной части Полярного Урала // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. – Екатеринбург, 2002. – С. 93-99.

Головатин М.Г., Пасхальный С.П. Орнитофауна окрестностей горного массива Пайер и прилегающих районов Полярного Урала // Рус-

ский орнитологический журн. Экспресс-выпуск. – СПб., 2002. – Т. 11, № 174. – С. 75-97.

Головатин М.Г., Пасхальный С.П. Орнитофауна южной оконечности Полярного Урала // Русский орнитологический журн. Экспресс-выпуск. – СПб., 2002. – Т. 11, № 200. – С. 911-937.

Головатин М.Г., Пасхальный С.П. Орнитофауна северной половины Полярного Урала. Часть 1 // Русский орнитологический журн. Экспресс-выпуск. – СПб., 2003. – Т. 12, № 222. – С. 507-531.

Головатин М.Г., Пасхальный С.П. Орнитофауна северной половины Полярного Урала. Часть 2 // Русский орнитологический журн. Экспресс-выпуск. – СПб., 2003. – Т. 12, № 223. – С. 543-565.

Головатин М.Г., Пасхальный С.П. Птицы окрестностей массива Пайер и прилегающих районов Полярного Урала // Биологические ресурсы Полярного Урала: Науч. вест.– Салехард, 2002. – Вып. 10. – С. 11-31.

Головатин М.Г., Пасхальный С.П. Птицы Полярного Урала. – Екатеринбург, 2005. – 559 с.

Головатин М.Г., Пасхальный С.П. Сообщества птиц Полярного Урала // Сиб. экол. журн, 2004. – № 4. – С. 537-548.

Городков Б.Н. Полярный Урал в верхнем течении р. Соби // Тр. Бот. музея АН СССР. – Л., 1926. – Вып.19. – С. 1-63.

Городков Б.Н. Материалы для познания горных тундр Полярного Урала // Тр. ледниковой экспедиции. – Л., 1935 а. – Вып. 4. Урал. Приполярные районы. – С. 177-244.

Городков Б.Н. Растительность тундровой зоны СССР. – М.-Л., 1935 б. – 142 с.

Горчаковский П.А. Флора и растительность высокогорий Урала // Тр. Ин-та ботаники УФАИ СССР, 1966. – Вып. 48. – С. 3-269.

Горчаковский П.А. Растительный мир высокогорного Урала. – М., 1975. – 282 С.

Горчаковский П.Л., Зуева В.Н. Онтогенез уральского эндемика астрагала Гельма // Ботанические исследования на Урале. – Свердловск: ИЭРиЖ УрО АН СССР, 1990. – С. 23.

Горчаковский П.Л., Зуева В.Н. Онтогенез, структура и динамика популяций южноуральского эндемика *Onosma gubertlinensis* Dobroc. et Vinogr. // Экология, 1993. – № 6. – С. 24-29.

Горчаковский П.Л., Степанова А.В. Уральские эндемичные виды рода *Minuartia* L.: онтогенез, структура и динамика популяций // Экология, 1994а. – № 3. – С. 22.

Горчаковский П.Л., Степанова А.В. Уральский скально-горностепной субэндемик *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ldb.: онтогенез и динамика популяций // Экология, 1994б. – № 6. – С. 3-11.

Горчаковский П.Л., Хохлова М.Г. Сравнительная оценка состояния популяций уральского эндемика *Lagotis uralensis* Schischk. в градиенте высотной поясности // Экология, 2001. – № 5. – С. 323-330.

Горячкин С.В., Караева Н.Я., Таргульян В.О. География почв Арктики: современные проблемы // Почвоведение, 1998. – № 5. – С. 520-530.

Гофман Э. Исследования экспедиции, снаряженной Императорским русским географическим обществом в 1847, 1848 и 1850 годах // Северный Урал и береговой хребет Пай-Хой. – СПб., 1856. – Т. 2. – С. 1-295.

Данилов Н.Н. Опыт определения точности методики количественного учета птиц // Зоол. журн., М., 1956. – Вып. 11, № 35. – С. 1697-1701.

Данилов Н.Н. К орнитофауне Полярного Урала // Уч. зап. Урал. гос. ун-та. – Свердловск, 1959. – Вып. 13 (биологический). – С. 57-73.

Данилов Н.Н. Линька некоторых птиц в условиях Полярного Урала // Матер. по фауне Приобского Севера и ее использованию: Тр. Салехард. стационара УФАН СССР. – Тюмень, 1959 а. – Вып. 1. – С. 390-392.

Данилов Н.Н. Материалы по питанию наземных птиц Полярного Урала // Матер. о фауне Приобского Севера и ее использованию: Тр. Салехард. стационара УФАН СССР. – Тюмень, 1959 б. – Вып. 1. – С. 387-389.

Данилов Н.Н. Птицы Среднего и Северного Урала. Часть. 1 // Тр. Урал. отдел. МОИП. – Свердловск, 1969. – Вып. 3. – С. 3-122.

Данилов Н.Н. Численность птиц в основных биотопах лесотундры Полярного Урала и особенности использования ими кормовых ресурсов // Продуктивность биоценозов Субарктики: Матер. симпоз. по изучению, рац. ипольз. и охране воспроизводимых природных ресурсов крайнего Севера СССР. – Свердловск, 1970. – С. 131-33.

Дедусенко-Щеголева Н.Т., Голлербах М.М. Желтозеленые водоросли // Определитель пресноводных водорослей СССР. – М.-Л.: Наука, 1962. – Вып. 5. – 271 с.

Денисова Л.В., Никитина С.В., Заугольнова Л.Б. Программа и методика наблюдения за ценопопуляциями видов растений «Красной книги СССР». – М.: ВАСХНИЛ, 1986. – 34 с.

Дерюгин К.М. Путешествие в долину среднего и нижнего течения реки Оби и фауна этой области // Тр. Петербургского о-ва естествоисп. Отдел. зоологии и физиологии. – СПб., 1898. – Т. 29, вып. 2. – С. 47-140. (Карта).

Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). – Л.: Наука, 1974. – Т. 1. – 403 с.

Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). – Л.: Наука, 1988. – Т. II, вып. 1. – 116 с.

Добринский Л.Н. К орнитофауне долины р. Соби // Экология позвоночных животных Крайнего Севера. Труды ИБ. – Свердловск, 1965. – Вып. 38. – С. 153-165.

Долгушин Л.Д., Кеммерих А.О. Горные озера Приполярного и Полярного Урала // Изв. АН СССР. Сер. геогр. наук. – 1959. – № 5. – С. 76-82.

Душин В.А. Магматизм и геодинамика палеоконтинентального сектора севера Урала. – М.: Недра, 1997. – 213 с.

Ермаков А.И. Комплекс герпетобионтных беспозвоночных в высокогорных экосистемах Северного Урала // Развитие идей академика С.С. Шварца в современной экологии: Матер. Всерос. конф. – Екатеринбург, 1999. – С. 53-60.



Ермолаев В. И., Левадная Г. Д., Сафонова Т. А. Альгофлора водоемов окрестностей Таймырского стационара // Биогеоценозы Таймырской тундры и их продуктивность. – Л.: Наука, 1971. – С. 116-129.

Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология, 2001. – № 1. – С. 3-7.

Жукова Л. А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола, 1995. – 224 с.

Зайцев Ф.А. К фауне водных жесткокрылых Полярного Урала и Карской тундры // Энтотомол. обозр., 1952. – № 33. – С. 226-232.

Зеленые, красные и бурые водоросли // Определитель пресноводных водорослей СССР / К. Л. Виноградова, М.М. Голлербах, Л.М. Зауер и др. – Л.: Наука, 1980. – Вып. 13. – 248 с.

Зиновьев Е.В., Ольшванг В.Н. Жуки севера Западно-Сибирской равнины, Приполярного и Полярного Урала // Биологические ресурсы Полярного Урала: Науч. вестн. - Салехард, 2003. – Вып. 3, ч. 2. – С. 37-60.

Зуев В.В. Род *Silene* // Флора Западной Сибири. – Новосибирск, 1993. – Т. 6. – С. 62-71.

Зуева В.Н. Состояние и перспективы охраны популяций эндемичного растения гвоздики уральской // Охрана гено- и ценофонда травяных биогеоценозов: Информ. матер. – Свердловск, 1988. – С. 41.

Иванова Е.Н. Уральско-Новоземельная провинция // Почвенно-географическое районирование СССР. – М., 1962. – С. 44-46.

Игошина К.Н. Опыт ботанико-географического районирования Урала на основе зональных флористических групп // Бот. журн., 1961. – Т. 46, № 2. – С. 183-200.

Игошина К.Н. Растительность Урала // Растительность СССР и зарубежных стран. Геоботаника. – М.-Л.: Наука, 1964. – Сер. 3, вып. 16. – С.83-231.

Игошина К.Н. Флора равнинных и горных тундр и редколесий Урала // Растения Севера Сибири и Дальнего Востока. М.-Л.: Наука, 1966. – Вып. 6. Растительность Крайнего Севера СССР и ее освоение. – С. 135-223.

История изучения фауны наземных позвоночных Полярного Урала / М.Г. Головатин, В.Н. Рыжановский, В.В. Павлин и др. // Биологические ресурсы Полярного Урала: Науч. Вестн. – Салехард, 2002. – Вып. 10. – С. 4-10.

Калякин В.Н. Дополнения к фауне гнездящихся птиц Ямала и Заполярного Предуралья // Материалы к распространению птиц на Урале, в Предуралье и Западной Сибири. – Екатеринбург, 1995. – С. 32-35.

Камп Й. Интересные орнитологические наблюдения на Среднем и Полярном Урале летом 2002 г. // Материалы к распространению птиц на Урале, в Предуралье и Западной Сибири. – Екатеринбург, 2003. – С. 113-116.

Карта почвенно-экологического районирования Восточно-Европейской равнины / Под ред. Г.В. Добровольского, И.С. Урусевской. – М., 1997.

Катаева М.Н., Холод С.С. Дифференциация растительности и почв Полярного Урала в контрастных геохимических условиях // Проблемы экологии растительных сообществ. – СПб.: ООО «ВВМ», 2005. – С. 352-391.

Кеммерих А.О. Гидрография Северного, Приполярного и Полярного Урала. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 137 с.

Кеммерих А. О. Полярный Урал. – М.: Изд-во «Физкультура и спорт», 1966.

Клапалек Ф. Веснянки. Научные результаты экспедиции братьев Кузнецовых на Полярный Урал // Зап. Императорской АН. Сер. 8. Физ.-мат. отдел. – Петербург, 1916. – № 28. – С. 6-12.

Князев М.С., Баландин С.В. Состояние популяций остролодочника колосистого на территории Свердловской области // Биота Урала: Информ. матер. / Екатеринбург: ИЭРиЖ УрО РАН, 1994. – С. 24.

Козырев А.В., Зиновьев Е.В. Аннотированный список жужелиц (Coleoptera, Carabidae) северо-запада Тюменской области. – Екатеринбург, 1994. – 20 с.

Колесникова А.А., Таскаева А.А. К изучению почвенной энтомофауны Урала // Матер. межрегион. совещ. энтомологов Сибири и Дальнего Востока с участием зарубежных ученых в рамках Сибирской зоол. конф. – Новосибирск, 2006. – С. 92-94.

Комулайнен С.Ф. Экология фитоперифитона малых рек Восточной Скандинавии. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2004. – 182 с.

Коробейников Ю.И. Жужелицы горных тундр Урала // Экологические группировки жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в естественных и антропогенных ландшафтах Урала. – Свердловск, 1991. – С. 51-60.

Коршиков О.А. Підклас протококові (Protococcineae) // Визначник прісноводних водоростей Української РСР. – Київ: Наукова думка, 1953. – Вип. 5. – 439 с.

Косинская Е.К. Десмидиевые водоросли // Флора споровых растений СССР. – М., 1960. – Т. 5, вып. 1. – 707 с.

Красная книга Ненецкого Автономного округа / Под ред. Н.В. Матвеевой, О.В. Лавриненко, И.А. Лавриненко). – Нарьян-Мар, 2006. – 450 с.

Красная книга Республики Коми. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных / Под ред. А.И. Таскаева. – М.: Изд-во ДИК, 1998. – 528 с.

Красная книга России: правовые акты (Официальное издание Госкомитета РФ по охране окружающей среды). – М., 2000. – 149 с.

Криволицкий Д.А. Морфо-экологические типы панцирных клещей (Acariformes, Oribatei) // Зоол. журн., 1965. – Т. 44, вып. 8. – С. 1176-1189.

Криволицкий Д.А. Роль панцирных клещей в биогеоценозах // Зоол. журн., 1976. – Т. 55, вып. 2. – С. 226-236.

Криволицкий Д.А., Покаржевский А.Д., Сизова М.Г. Почвенная фауна в кадастре животного мира. – Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 1985. – 95 с.

Крылов П.Н. Флора Западной Сибири. – Томск, 1931. – Т. 5.

Куваев В.Б. Лишайники и мхи Приполярного Урала и прилегающих равнин // Споровые растения Урала. – Свердловск, 1970. – С. 61-92. (Тр. ин-та экол. раст. жив. УФ АН СССР; вып. 70).

Кувшинова К.В. Климат // Урал и Приуралье. – М., 1968. – С. 82-117.

Кузнецова Н.А. Организация сообществ почвообитающих коллембол. – М.: Изд-во Прометей, 2005. – 244 с.

Кузьмин Г.В. Видовой состав фитопланктона водоемов зоны затопления Колымской ГЭС. – Магадан: ДВНЦ АН СССР, 1985. – 41 с.

Кузьмин Г.В., Кузьмина В.А. Виды рода *Mallomonas* (Chrysophyta) из водоемов Магаданской области // Бот. журн., 1986. – Т. 71, № 6. – С. 805-807.

Кузьмин Г.В., Кузьмина В.А. Панцирные представители золотистых водорослей из Магаданской области // Нов. системат. низш. раст. – Л.: Наука. – 1987. – Т. 24. – С. 40-42.

Кукк Э.К. Альгофлора Полярного Урала и окрестностей Сивой Маски // Биологические основы использования природы Севера. – Сыктывкар: Изд-во Коми фил. АН СССР, 1970. – С. 262-265.

Кулиев А.Н., Морозов В.В. Флористические находки на востоке Большеземельской тундры и на Полярном Урале // Бот. журн., 1988 а. – Т. 73, № 3. – С. 43-447.

Кулиев А.Н., Морозов В.В. Островные редколесья западного макросклона Полярного Урала // Бот. журн., 1988 б. – Т. 73, № 10. – С. 1446-1455.

Кулиев А.Н., Морозов В.В. Новые данные о распространении сосудистых растений на Пай-Хое и Полярном Урале // Бот. журн., 1991. – Т. 76, № 9. – С. 1323-1331.

Курчева Г.Ф. Роль животных в почвообразовании. Сер. Биология. – М.: Знание, 1973. – Вып. 3. – 64 с.

Лащенко А.Н. Семейство *Caryophyllaceae* // Флора северо-востока европейской части СССР. – Л.: Наука, 1976. – Т. 2. – С. 196-243.

Ливанов С.Г., Равкин Ю.С. Мониторинг разнообразия наземных позвоночных государственного биосферного заповедника «Катунский» (концепция, методы и вариант реализации) // Тр. государственного природного биосферного заповедника «Катунский». – Барнаул, 2001. – Вып. 1. – С. 55-110.

Лосева Э.И., Стенина А.С., Марченко-Вагапова Т.И. Кадастр ископаемых и современных диатомовых водорослей Европейского Северо-Востока. – Сыктывкар: Геопринт, 2004. – 156 с.

Лоскутова О.А. Фауна европейского Северо-Востока России. Веснянки. – СПб.: Наука, 2006. – 224 с.

Магомедова М.А. Лишайники как компонент северных экосистем и объект мониторинга // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем: Тр. совещ. – СПб.: Гидрометеоиздат, 1996. – Т. 16. – С. 105-121.

Макеева В.М., Непоклонова М.И., Панфилов Д.В. Экосистемный подход к изучению животного мира природных зон. – М., 1994. – 80 с.

Малевич И.И. Собрание и изучение дождевых червей-почвообразователей. – М., 1950. – 41 с.

Малышев Р.А., Данилов Н.Н. Азиатский бекас на Полярном Урале // Экология позвоночных животных Крайнего Севера. Труды ИБ. – Свердловск, 1965. – Вып. 38. – С. 149-151.

Мартин Ю.Л. Роль лишайников в некоторых биогеоценозах Полярного Урала // Биологические основы использования природы Севера. – Сыктывкар, 1970. – С. 85-89.

Мартынов А.В. Trichoptera Ямальской экспедиции Имп. Рус. геогр. об-ва в 1908 г. под рук. Б.М. Житкова // Ежегод. Зоол. музея Имп. АН, 1910. – Т. 15. – С. 334-349.

Мартынов А.В. Trichoptera. Научные результаты экспедиции братьев Кузнецовых на Полярный Урал // Зап. Имп. АН. Сер. 8. Физ.-мат. отдел. Петербург, 1916. – Т. 28, № 20.

Матвиенко А. М. Золотистые водоросли // Определитель пресноводных водорослей СССР. – М.: Сов. наука, 1954. – Вып. 3. – 188 с.

Медведев А.А. Жуки-щелкуны. – СПб.: Наука, 2005. – 158 с. – (Фауна европейского Северо-Востока России. Жуки-щелкуны. Т. VIII, ч. 1).

Мелехина Е.Н. К фауне панцирных клещей (Acari: Oribatida) Печоро-Ильчского заповедника // Труды Печоро-Ильчского заповедника. – Сыктывкар, 2005 а. – Вып. 14. С. 113-117.

Мелехина Е.Н. Разнообразие фауны и географическое распределение панцирных клещей (Oribatida) таежной зоны европейского Северо-Востока // Закономерности зональной организации комплексов животного населения европейского Северо-Востока. – Сыктывкар, 2005 б. – С. 258-274. (Тр. Коми научного центра УрО Российской АН; № 177).

Мережковский К.С. К познанию лишайников Урала // Тр. Бот. сада Юрьевского ун-та, 1910. – Т. 11, вып. 2. – С. 93-97.

Милановский Е.Е. Геология СССР. – М.: Изд-во МГУ, 1989. Ч. 2. – 271 с.

Микробиальная «петля» в трофической сети озерного планктона / В.В. Бульон, В.Н. Никулина, Е.Б. Павельева и др. // Журн. общ. биол., 1999. – Т. 60, № 4. – С. 431-444.

Миронова Н.Л., Покровская Т.Н. Лимнологическая характеристика некоторых озер Полярного Урала // Накопление вещества в озерах. – М.: Наука, 1964. – С. 102-134.

Морозов В.В. Новые данные по фауне и распространению птиц на востоке Большеземельской тундры // Орнитология, 1987. – Вып. 22. – С. 134-147.

Морозов В.В. Новые фаунистические находки на востоке Большеземельской тундры и Полярном Урале // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. – Екатеринбург, 2002. – С. 158-160.

Морозов В.В. О некоторых орнитологических находках на востоке Большеземельской тундры // Орнитология, 1991. – Вып. 25. – С. 166-167.

Морозов В.В. Птицы западного макросклона Полярного Урала // Распространение и фауна птиц Урала: Матер. к регион. конф. – Свердловск, 1989. – С. 69-71.

Морозов В.В. Фаунистические находки на западном макросклоне Полярного Урала // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. – Екатеринбург, 1995. – С. 56-59.

Морозов В.В., Кулиев А.Н. О некоторых флористических рубежах в свете новых находок на востоке Большеземельской тундры и западном макросклоне Полярного Урала // Бот. журн., 1989. – Т. 74, № 3. – С. 339-349.

Морозов В.В., Кулиев А.Н. Флористические находки в тундрах Северо-Востока Европейской России // Ботан. журн., 1994. – Т. 79, № 12. – С. 76-85.

Мошкова Н.А., Голлербах М.М. Зеленые водоросли. Класс улотриксовые // Определитель пресноводных водорослей СССР. – Л.: Наука, 1987. – Вып. 10 (1). – 360 с.

Нешатаева В.Ю., Нешатаев В.Ю. Растительность Полярного Урала в верхнем течении р. Сось / Проблемы экологии растительных сообществ. – СПб.: ООО «ВВМ», 2005. – С. 303-341.

Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. – Л.: Наука, 1985. – 348 с.

Никольский Г.В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 182 с.

Новаковский А.Б. Возможности и принципы работы программного модуля «GRAPHS» // Автоматизация научных исследований. – Сыктывкар, 2004. – 28 с. (Коми научный центр УрО РАН; Вып. 27.)

Новичкова-Иванова Л.Н. Почвенные водоросли фитоценозов Сахаро-Гобийской пустынной области. – Л.: Наука, 1980. – 256 с.

Объяснительная записка к геоморфологической карте Урала // А.П. Сигов, В.С. Шуб, Н.П. Вербицкая и др. – Свердловск, 1981. – 229 с.

Овеснов С.А. Конспект флоры Пермской области. – Пермь, 1997. – 251 с.

Одум Ю. Основы экологии. – М.: Мир, 1975. – 740 с.

Окснер А.М. Материалы для лишенофлоры Урала та прилегающих областей // Бот. журн. АН УССР, 1945. – Т. 2, № 3-4. – С. 217-247.

Ольшванг В.Н. Насекомые Полярного Урала и Приобской лесотундры // Фауна и экология насекомых Приобского Севера. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1980. – С. 3-37.

Ольшванг В.Н. Особенности энтомофауны Урала // Фауна и экология насекомых Урала. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1983. – С. 40-41.

Определитель высших растений Коми АССР. – М.-Л.: АН СССР, 1962. – 359 с.

Определитель обитающих в почве клещей: *Sarcoptiformes* / Под ред. М.С. Гилярова и Д.А. Криволицкого. – М.: Наука, 1975. – 491 с.

Орлова Л.А. Хроно-климатостратиграфия позднеледниковья и голоцена Западной Сибири // Главнейшие итоги в изучении четвертичного периода и основные направления исследований в XXI веке: Тез. докл. Всерос. совещ. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1998. – С. 39.

Павличенко П.Г. Клещи надсемейства Ceratozetoidae фауны Полесья и лесостепи Украины: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Киев, 1991. – 14 с.

Паламарь-Мордвинцева Г. М. Зеленые водоросли. Класс Конъюгаты. Порядок Десмидиевые // Определитель пресноводных водорослей СССР. – Л.: Наука, 1982. – Вып. 11 (2). – 620 с.

Паллас П.С. Путешествие по разным провинциям государства Российского. – СПб., 1788. – Ч. 3. – Пол. 1. – 624 с.

Паллас П.С. Путешествие по разным провинциям Российского государства – СПб., 1788. – Ч. 3. – Пол. 2. – 480 с.

Паньков Н.Н. Зообентос текучих вод Прикамья. – Пермь: Гармония, 2000. – 190 с.

Паньков А.Н., Рябинин Н.А., Голосова Л.Д. Каталог панцирных клещей Дальнего Востока России. Ч. I. Каталог панцирных клещей Камчатки, Сахалина и Курильских островов. – Владивосток-Хабаровск: Дальнаука, 1997. – 87 с.

Панцирные клещи: Морфология, развитие, филогения, экология, методы исследования, характеристика модельного вида *Nothrus palustris* С.Л. Koch, 1839 / Д.А. Криволицкий, Ф. Лебрен, М. Кунст и др. – М.: Наука, 1995. – 224 с.

Пасхальный С.П., Балахонов В.С. Новые и редкие виды птиц Полярного Урала и Нижнего Приобья // Распространение и фауна птиц Урала: Матер. к регион. конф. – Свердловск, 1989. – С. 81-84.

Пасхальный С.П., Сеницин В.В. Новые сведения о редких и малоизученных птицах нижнего Приобья и Полярного Урала // Материалы к распространению птиц на Урале, в Предуралье и Западной Сибири. – Екатеринбург, 1997. – С. 119-122.

Патова Е.Н., Демина И.В. Водоросли предгорных и горных водоемов Полярного Урала // Биоразнообразие растительного покрова Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана: Матер. Всерос. конф. – Сыктывкар, 2006. – 79-81.

Патова Е.Н., Демина И.В. Водоросли водоемов Полярного Урала, не подверженных антропогенному воздействию // Биолог. внутр. вод., 2008, № 1. (в печати).

Патова Е.Н., Кулюгина Е.Е., Плюснин С.Н. Комплексный заказник «Хребтовый» – эталон природных ландшафтов Полярного Урала // Изучение, сохранение и использование объектов геологического наследия северных регионов (Республика Коми): Матер. науч.-практ. конф. – Сыктывкар, 2007. – С. 25-26.

Патова Е.Н., Стенина А.С., Демина И.В. Материалы к флоре водорослей ледниковых озер в бассейне р. Кары (Полярный Урал) // Альгологические исследования: современное состояние и перспективы на будущее: Матер. I Всерос. науч.-практ. конф. – Уфа, 2006. – С. 92-94.

Патрушева В.Д. Мошки сем. Simuliidae // Биологические основы борьбы с гнусом в тундре. – Новосибирск, 1966. – С. 53-118.

Перель Т.С. Распространение и закономерности распределения дождевых червей СССР. – М.: Наука, 1979. – 62 с.

Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 288 с.

Пешкова Г.А. Семейство *Caryophyllaceae* – Гвоздичные // Конспект флоры Сибири: сосудистые растения. – Новосибирск: Наука, 2005. – С. 40-53.

Плотникова И.А. Ветреница пермская (*Anemonastrum biarmiese* (Juz) Holub) в Печоро-Илычском заповеднике // Устойчивость экосистем и проблемы сохранения биоразнообразия на Севере: Матер. междунар. конф. В 2-х частях. – Кировск, 2006. – Ч. 1. – С. 159-163.

Плюснин С.Н. Кустистые и листоватые лишайники припечорских тундр // Биоразнообразии наземных и водных экосистем охраняемых территорий Малоземельской тундры и прилегающих районов. – Сыктывкар, 2005. – С. 35-46. (Труды Коми научного центра УрО Российской АН; № 178).

Плюснин С.Н. Флористико-ценотический анализ биоразнообразия макролишайников центральной части Большеземельской тундры // Биоразнообразии растительного покрова Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана: Матер. Всерос. конф. – Сыктывкар, 2006. – С. 81–83.

Покаряевский А.Д. Геохимическая экология наземных животных. – М.: Наука, 1985. – 300 с.

Поле Р.Р. Материалы для познания растительности северной России. I. К флоре мхов северной России // Тр. Импер. Ботан. сада, 1915. – Т. 33, вып. 1. – С. I-VIII, 1-148.

Полетаева И.И. Состояние ценопопуляций и биоморфологические особенности ветреницы пермской в южной части национального парка «Югыд ва» // Биоразнообразии, охрана и рациональное использование растительных ресурсов Севера: Матер. XI Перфильевских науч. чтений, посвященных 125-летию со дня рождения И. А. Перфильева (1882-1942) – Архангельск, 2007. Ч. 1. – С. 246-248.

Полетаева И.И. Экология ветреницы пермской (*Anemonastrum biarmiese* (Juz) Holub) в бассейне р. Малый Паток (Приполярный Урал, Республика Коми) // Актуальные проблемы регионального экологического мониторинга: научный и образовательный аспекты: Сб. матер. Всерос. науч. школы. – Киров: Изд-во ВятГУ, 2006. – С. 31-33.

Полозова Т.Г. Жизненные формы сосудистых растений подзоны южных тундр на Таймыре // Южные тундры Таймыра. – Л.: Наука, 1986. – С. 122-134.

Понизовкин А.Ю., Понизовкина Е.Г., Изварина Е.В. Урал промышленный – Урал Полярный: история и перспективы // Наука. Общество. Человек: Инф. Вест. УрО РАН, 2006. – № 4 (18). – С. 3-10.

Пономарев В.И., Илларионов В.В. Разнообразие сообществ рыб озер Северного, Приполярного и Полярного Урала // Биоразнообразии и биоресурсы Урала и сопредельных территорий: Матер. междунар. конф. – Оренбург, 2001. – С. 298-300.

Пономарев В.И., Лоскутова О.А. Горные озера особо охраняемых природных территорий западных склонов Северного и Приполярного Урала: общая характеристика, перспективы изучения и уставного использования // Современное состояние и перспективы развития особо охраняемых территорий европейского Севера и Урала (к 75-летию Печоро-Илычского заповедника): Матер. докл. науч.-практ. конф. – Сыктывкар, 2006 а. – С. 148-160.

Пономарев В.И., Лоскутова О.А. Рыбное население и зообентос некоторых озер бассейна Карского моря (Полярный Урал) // Биораз-

нообразии и биоресурсы Урала и сопредельных территорий: Матер. междунар. конф. – Оренбург, 2006. – С. 202-204.

Портенко Л.А. Фауна птиц внеполярной части Северного Урала. – М.-Л., 1937. – 240 с.

Поспелов Л.Е., Солнцева Е.Л., Чугунова М.Н. Комплексы микроартропод в разных типах леса в подзоне северной тайги европейской части СССР // Проблемы почвенной зоологии. – Минск, 1978. – С. 189-190.

Потапов М.Б. Тундровые сообщества коллембол (Hexapoda: Collembola) в карстовых пещерах Среднего Урала // Разнообразие беспозвоночных животных на Севере: Тез. докл. II междунар. конф. – Сыктывкар, 2003. – С. 65.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.

Природные условия и естественные ресурсы СССР. Урал и Приуралье. – М., 1968. – 462 с.

Производительные силы Коми АССР / Отв. ред. Н.Е. Кабанов. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1954. Т. 3, ч. I. Растительный мир. – 376 с.

Производительные силы Коми АССР. Животный мир. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1953. – 246 с.

Прясллова М.П., Кутлунина Н.А. Репродуктивная биология эндемика Урала – пырея отогнутоостого *Elytrigia reflexiaristata* (Nevski) Nevski // Биота горных территорий: история и современное состояние: Матер. конф. молодых ученых. – Екатеринбург, 2002. – С. 168-169.

Птица Е.Ю. Микроартроподы разлагающейся древесины // Фауна и экология почвенных беспозвоночных Московской области. – М.: Наука, 1983. – С. 11-19.

Путролайнен С.С. Возрастная структура и динамика ценопопуляций уральского эндемика льна северного (*Linum boreale* Juz.) на Северном Урале // Развитие идей академика С.С. Шварца в современной экологии: Сб. тр. конф. молодых ученых-экологов Уральского региона. – Екатеринбург, 1999 г. – С. 160-164.

Путролайнен С.С. Возрастная структура ценопопуляций уральского эндемика *Linum boreale* Juz. в связи с эколого-ценотическими особенностями вида // Актуальные проблемы биологии и экологии: Тез. докл. 6 молодеж. науч. конф. – Сыктывкар, 1999. – С. 190-191.

Работнов Т.А. Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах // Полевая геоботаника. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1960. – Т. II. – С. 20-40.

Равкин Ю.С. К методике учета птиц лесных ландшафтов // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. – Новосибирск, 1967. – С. 66-75.

Растительный покров и растительные ресурсы Полярного Урала / Л.М. Морозова, М.А. Магомедова, С.Н. Эктова и др. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2006. – 796 с.

Ребристая О.В. Флора востока Большеземельской тундры. – Л.: Наука, 1977. – 334 с.

Ресурсы поверхностных вод. Гидрологическая изученность. / Под ред. И.М. Жила. – Л.: Гидрометеиздат, 1965. – Т. 3. Северный край. – 609 с.



Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / Под ред. В.А. Абакумова. – Л., 1983. – 239 с.

Рундина Л.А. Зигнемовые водоросли России (Chlorophyta: Zygnematorphyceae, Zygnematales). – СПб.: Наука, 1998. – 351 с.

Рупрехт Ф.И. Флора Северного Урала. О распространении растений на Северном Урале, по результатам географической экспедиции 1847 и 1848 гг. // Гофман Э. Северный Урал и береговой хребет Пай-Хой. – СПб., 1856. – Т. 2.

Рыжановский В.Н. Особенности биотопического распределения птиц в период миграций в Нижнем Приобье и на Полярном Урале // Численность и биотопическое распределение наземных позвоночных Ямала и прилегающих территорий. – Свердловск, 1981. – С. 85-91.

Рыжановский В.Н. Птицы долины р. Соби и прилегающих районов Полярного Урала // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и в Западной Сибири. – Екатеринбург, 1998. – С. 148-158.

Рыжановский В.Н. Численность и биомасса воробьиных птиц на стационаре «Харп» // Роль животных в функционировании экосистем: Матер. совещ. – М., 1975. – С. 198-199.

Рыжановский Н.В. Экология послегнездового периода жизни воробьиных птиц Субарктики. – Екатеринбург, 1997. – 288 с.

Рыжановский В.Н., Алексеева Н.С. О характере пребывания обыкновенной чечетки в долине р. Сось // Информ. матер. ИЭРиЖ. – Свердловск, 1978. – С. 67-68.

Рыжановский В.Н., Алексеева Н.С. Интенсивность весеннего пролета воробьиных птиц в Нижнем Приобье и на Полярном Урале // Миграции и экология птиц Сибири. – Якутск, 1979. – С. 43-44.

Рыжановский В.Н., Алексеева Н.С., Шутов С.В. Результаты отлова птиц паутиными сетями в долине р. Соби // Информ. матер. ИЭРиЖ. – Свердловск, 1977. – С. 59.

Рыжановский В.Н., Алексеева Н.А., Шутов С.В. Сезонная динамика видового состава воробьиных в долине Соби (Полярный Урал) // Распространение и фауна птиц Урала. Информ. матер. – Свердловск, 1989. – С. 88-90.

Рыжановский Н.В., Головатин М.Г. Птицы орнитологических стационаров «Харп» и «Октябрьский» (нижнее приобье): изменение за последние десятилетия // Материалы к распространению птиц на Урале, в Предуралье и Западной Сибири. – Екатеринбург, 2003. – С. 147-153.

Рыжков Ю.В., Вернигор Р.А. Возрастная и пространственная структура высокогорного эндемика ветреницы пермской на Приполярном Урале // Экологические системы Урала: изучение, охрана, эксплуатация: Тез. докл. обл. молодеж. науч.-практ. конф. – Свердловск, 1987. – С. 44.

Рымкевич Т.А., Рыжановский В.Н. Линька птиц на Полярном Урале // Орнитология, 1987. – Вып. 22. – С. 84-95.

Рыщенко Н.М., Илларионов В.В. Ихтиофауна Воркутинского административного района // Народное хозяйство Республики Коми, 2003. – Т. 12, № 1-2. – С. 120-124.

Рябинин Н.А., Паньков А.Н. Каталог панцирных клещей Дальнего Востока России. – Владивосток-Хабаровск: ДВО РАН, 2002. – Часть II. Континентальная часть Дальнего Востока. – 92 с.

Рябицев В.К., Тарасов В.В. Заметки к фауне птиц Полярного Урала // Материалы к распространению птиц на Урале, в Предуралье и Западной Сибири. – Екатеринбург, 1997. – С. 126-127.

Рябкова К.А. Систематический список лишайников Урала // Новости систем. низш. раст. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 1998 – Т. 32. – С. 81-87.

Салмина Н.П., Минеева О.Н. Пострекреационное изменение морфологических характеристик растений слабоостепенных группировок горы Косьюинский Камень (Северный Урал) // Рациональное использование и охрана растительного мира Урала. – Свердловск: УрО АН СССР, 1991. – С. 117-127.

Сафонова Т. А. Водоросли горных водотоков юга Западной Сибири. Разнообразие и таксономическая структура // Сиб. экол. журн., 1997. – № 1. – С. 91-96.

Седых К.Ф. Животный мир Коми АССР. Беспозвоночные. – Сыктывкар: Коми книжн. изд-во, 1974. – 192 с.

Седых К.Ф. Проблема сохранения уникальной энтомофауны Полярного Урала // Фауна и экология насекомых Урала. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1983. – С. 44.

Секретарева Н.А. Сосудистые растения Российской Арктики и сопредельных территорий. – М.: Изд-во КМК, 2004. – 131 с.

Смирнов С.С. Phylloporoda Арктики // Тр. Аркт. ин-та. Биология, 1936. – Т. LI. – 100 с.

Соколов А.А. Встреча вальдшнепа на Полярном Урале // Материалы к распространению птиц на Урале, в Предуралье и Западной Сибири. – Екатеринбург, 2000. – С. 177-178.

Стенин В.Н. Диатомовые водоросли озер западной полосы Полярного Урала // История озер. – Вильнюс, 1970. – С. 598-608.

Стенин В.Н. Особенности диатомовой флоры современных ледниковых озер Полярного Урала // Науч. докл. высш. школы. Биол. науки, 1972. – № 5. – С. 66-73.

Стенина А.С. Первые сведения о пресноводной флоре диатомовых водорослей бассейна реки Кары (Полярный Урал) // Споры растений Крайнего Севера России. – Сыктывкар, 1993. – С. 12-25. – (Тр. Коми научного центра УрО Российской АН; № 135).

Стенина А.С., Патова Е.Н., Хохлова Л.Г. Разнообразие водорослей в водоемах Полярного Урала // Биоразнообразии и биоресурсы Урала и сопредельных территорий: Матер. междунар. конф. – Оренбург, 2001. – С. 42-43.

Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий. – М., 2003. – 808 с.

Стронк Т.Г. К фауне, экологии и биологии стрекоз (Odonata, Insecta) Коми АССР // Географические аспекты охраны флоры и фауны на Северо-Востоке европейской части СССР. – Сыктывкар, 1977. – С. 47-96.

Сямтомова А.С., Тетерюк Л.В. Возрастной спектр ценопопуляций *Gypsophila uralensis* Less. на известняках по р. Печорская Пижма // Популяция, сообщество, эволюция: Матер. V Всерос. популяционного семинара. – Казань, 2001. – Ч. 1. – С. 94-95.

Сямтомова А.С., Тетерюк Л.В. Онтогенез *Gypsophila uralensis* Less. на Среднем Тимане // Актуальные проблемы биологии и экологии: Тез. докл. IX молодеж. науч. конф. – Сыктывкар, 2002. – С. 148.

Тарбаев М.Б., Кузнецов С.К. Золотоносность Тимано-Североуральского региона // Горный журн., 2007. – № 3. – С. 57-61.

Таргульян В.О. Почвообразование и выветривание в холодных гумидных областях. – М., 1971. – 268 с.

Таскаева А.А. Вертикально-поясное распределение ногохвосток (Collembola) в Печоро-Ильчском заповеднике // Тр. Печоро-Ильчского заповедника. – Сыктывкар, 2005. Вып. 14. – С. 118-125.

Терещенко В.Г., Терещенко Л.И., Сметанин М.М. Оценка различных индексов для выражения биологического разнообразия сообщества // Биоразнообразие: Степень таксономической изученности. – М.: Наука, 1994. – С. 86-98.

Тетерюк Л.В. Ботанический заказник «Мыльский». Состояние ценопопуляций охраняемых видов // Биологическое разнообразие особо охраняемых природных территорий Республики Коми. Вып. 4: Охраняемые природные комплексы Тимана (Часть 1). – Сыктывкар, 2006 а. – С. 140-144.

Тетерюк Л.В. Ботанический заказник «Светлый». Состояние ценопопуляций охраняемых видов // Биологическое разнообразие особо охраняемых природных территорий Республики Коми. Вып. 4: Охраняемые природные комплексы Тимана (Часть 1). – Сыктывкар, 2006 б. – С. 86-92.

Тетерюк Л.В. Структура ценопопуляций *Castilleja arctica* Kryl. et Serg. subsp. *vorcutensis* Rebr. на известняках по рекам Уса и Воркута // Биоразнообразие растительного покрова Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана: Матер. Всерос. конф. – Сыктывкар, 2006 в. – С. 105-107.

Тетерюк Л.В., Сямтомова А.С. *Gypsophila uralensis* Less. (*Caryophyllaceae*) на Среднем Тимане // Ботанические исследования в Азиатской России: Матер. XI съезда Рус. Бот. об-ва. – Барнаул, 2003. – Т. 3. – С. 362-364.

Ужакина О.А., Долгин М.М. Обзор фауны жужелиц (Coleoptera, Carabidae) тундровых экосистем европейского Северо-Востока России // Беспозвоночные европейского Северо-Востока России. – Сыктывкар, 2007 а. – С. 267-286. – (Тр. Коми науч. центра УрО Российской АН, № 183).

Ужакина О.А., Долгин М.М. Структура и разнообразие населения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) высокогорного хребта Яны-Пупу-Нер // Тр. Печоро-Ильчского заповедника. – Сыктывкар, 2007 б. – Вып. 15. – С. 102-105.

Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функции времени и энергетических волновых процессов // Науч. докл. высш. шк. Биол. науки, 1975. – № 2. – С. 7-34.

Фефилова Е.Б. Распространение и биотопическое распределение гарпактицид (Harpacticoida, Copepoda) на Северо-Востоке европейской России // Биол. внутр. вод, 2006. – № 4. – С. 9-16.

Филинкова Т.Н., Белянина С.И. Новый вид рода *Chironomus* (Diptera, Chironomidae) из водоемов Полярного Урала и Ямала // Зоол. журн., 1993 а. – Т. 72, вып. 4. – С. 80-87.

Филинкова Т.Н., Белянина С.И. Характеристика двух северных видов комаров-звонцов (Diptera, Chironomidae) // Зоол. журн., 1993 б. – Т. 72, вып. 10. – С. 113-123.

Филинкова Т.Н., Белянина С.И. Комплексный таксономический анализ хирономид водоемов Полярного Урала // Насекомые в естественных и антропогенных биогеоценозах Урала: Матер. IV совещ. энтомологов Урала. – Екатеринбург: Наука, 1992. – С. 146-147.

Филинкова Т.Н., Белянина С.И. Новый вид рода *Camptochironomus* (Diptera, Chironomidae) из Заполярья // Зоол. журн., 1994. – Т. 73, вып. 6. – С. 61-67.

Филинкова Т.Н., Белянина С.И. Таксономическое исследование хирономид (Diptera, Chironomidae) Полярного Урала // Беспозвоночные животные Южного Зауралья и сопредельных территорий: Матер. Всерос. конф. – Курган: Изд-во Курганского ун-та, 1998. – С. 342-344.

Финш О., Брэм А. Путешествие в Западную Сибирь. – М., 1882. – 578 с.

Фирсова В.П., Дедков В.С. Почвы высоких широт горного Урала. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1983. – 95 с.

Флеров К.К. Маршрут зоологического отряда Северо-Уральской экспедиции Академии наук под начальством Б.Н. Городкова в 1926-1927 гг. // Ежегод. Зоол. музея АН. – Л., 1930. – № 30, вып. 4. – С. 643-645.

Флора и фауна водоемов Европейского Севера (на примере озер Большеземельской тундры). – Л.: Наука, 1978. – 192 с.

Флора Северо-Востока европейской части СССР. – Л.: Наука, 1974-1977. – Т. 1-4.

Фридолин В.Ю. Фауна Северного Урала как зоогеографическая единица и как биоценотическое целое. – М.-Л., 1936. – С. 245-270. (Тр. ледниковых экспедиций; № 1).

Характеристика растительности и почв Полярного Урала в контрастных геохимических условиях. I. Кальцефитные и ацидофитные сообщества / Б.А. Юрцев, Н.В. Алексеева-Попова, И.В. Дроздова и др. // Ботан. журн., 2004. – Т. 89, № 1. – С. 28-41.

Харитонов А.Ю. Условия обитания личиночных фаз стрекоз в Заполярье // Экология, 1975. – № 3. – С. 96-99.

Харитонов А.Ю. Фауна стрекоз (Insecta, Odonata) Урала и Восточного Приуралья // Фауна гельминтов и членистоногих Сибири. – Новосибирск, 1976. – С. 157-161. (Тр. Биол. ин-та СО АН СССР).

Хохлова Л.Г. Гидрохимия рек тундровой зоны // Освоение Севера и проблемы рекультивации: Тез. докл. междунар. конф. – Сыктывкар, 1991. – С. 196-197.

Хохлова М.Г. О состоянии природных популяций высокогорного эндемика лаготиса уральского в заповеднике «Денежкин Камень» //

Состояние и динамика природных комплексов особо охраняемых территорий Урала: Тез. докл. науч.-практ. конф. – Сыктывкар, 2000. – С. 198-199.

Хохлова М.Г. Структура и динамика популяций высокогорного эндемика лаготиса уральского (*Lagotis uralensis* Schischk.) на Северном Урале // Биосфера и человечество: Сб. матер. конф. молодых ученых памяти Н.В. Тимофеева-Ресовского. – Екатеринбург, 2000. – С. 308-316.

Царенко П.М. Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР. – Киев: Наук. думка, 1990. – 208 с.

Цвелев Н.Н. Род Смолевка – *Silene* L. // Флора Восточной Европы. – М.-СПб.: Изд-во КМК, 2004. – Т. 11. – С. 233-247.

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб., 1995. – 992 с.

Чернов Ю.И. Численность и распределение ногохвосток (Collembola) в тундровой зоне // Энтомол. обзор., 1968. – Т. 47, вып. 1. – С. 80-85.

Чернов Ю.И. Природная зональность и животный мир суши. – М.: Мысль, 1975. – 220 с.

Членистоногие / П.Ю. Горбунов, С.Ю. Елин, С.Л. Есюнин и др. // Красная книга Среднего Урала (Свердловская и Пермская области). Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. – Екатеринбург, 1996. – С. 52-89.

Чудникова Г.В., Колесникова А.А. Видовое разнообразие стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) лесов Печоро-Ильчского заповедника // Тр. Печоро-Ильчского заповедника. – Сыктывкар, 2007. – Вып. 15. – С. 89-94.

Шварева Ю.Н. Климат Приполярного и Полярного Урала // Исследования ледников и ледниковых районов. – М., 1962. – Вып. 2. – С. 176-199.

Шишкин Б.К. Род *Silene* // Флора СССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1936. – Т. 6. – С. 577-685.

Шишкин М.А. Тектоника юга Лемвинской зоны (Полярный Урал) // Геотектоника, 1989. – № 3. – С. 86-95.

Шишкин М.А. Геология зоны сочленения Елецких и Лемвинских фаций на западном склоне Полярного Урала: Автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. – Сыктывкар, 2003. – 25 с.

Шишкин М.А., Криночкин В.Г. Легенда для геологической карты донеогеновых образований Полярно-Уральской серии листов Госгеолкарты-200. – СПб., 1999.

Шишкин М.А., Попов П.Е. Позднеплейстоценовые оледенения западного склона Полярного Урала // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Европейского Северо-Востока: Матер. XIV геол. съезда. – Сыктывкар, 2004. – Т. II. – С. 58-59.

Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. – Л., 1984. – 288 с.

Шмидт Н.В. Онтогенез и особенности организации ценопопуляций *Paraver lapponicum* subsp. *jugoricum* (Tolm.) Tolm. на Приполярном Урале // Актуальные проблемы биологии и экологии: Матер. докл. XV молодеж. науч. конф. – Сыктывкар, 2004. – Т. II. – С. 342-343.

Шмидт Н.В. Состояние ценопопуляций *Paraver lapponicum* subsp. *jugoricum* (Tolm.) Tolm. в долине р. Балбанью (левый берег) // Человек и окружающая среда: Тез. докл. XI Коми респ. студ. науч. конф. – Сыктывкар, 2003.

Шренк А.Г. Путешествие к северо-востоку Европейской России через тундры самоедов к северным Уральским горам, предпринятое по высочайшему повелению в 1837 г. Александром Шренком. – СПб., 1855. – 665 с.

Штегман Б.К. Основы орнитологического деления Палеарктики // Фауна СССР. Птицы. – М.-Л., 1938. – Новая серия № 19. – Т. 1, вып. 2. – 156 с.

Штро В.Г. Численность белой куропатки на местах зимовок в горах Полярного Урала и пойме Нижней Оби // Современное состояние растительного и животного мира полуострова Ямал. – Екатеринбург, 1995. – С. 96-99.

Шубина В.Н. Гидробиология лососевой реки Северного Урала. – Л.: Наука, 1986. – 157 с.

Шубина В.Н., Шубин Ю.П. Донные беспозвоночные водоемов бассейна реки Кара в районе горных отрогов Пай-Хоя // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов европейского Севера: Матер. третьей (XXVI) междунар. конф. – Сыктывкар, 2003. – С. 9.

Шутов С.В. К распространению и численности галстучника на р. Сось (Полярный Урал) // Распространение и фауна птиц Урала: Матер. к регион. конф. – Свердловск, 1989. – С. 28.

Шухов И.Н. Птицы Обдорского края // Ежегодник зоологического музея Императорской АН. – Петроград, 1915. – Т. 20, № 2. – С. 131-238.

Юнгер В. П., Мошкова Н. О. Едогонієві водорості (Oedogoniales) // Визначник прісноводних водоростей України. – Київ: Наукова думка, 1993. – Вип. 7. – 412 с.

Юрцев Б.А. Сем. XXVI. *Caryophyllaceae* – Гвоздичные // Арктическая флора СССР. – Л: Наука, 1971. – С. 7-123.

Юрцев Б.А., Толмачев А.И., Ребристая О.В. Флористическое ограничение и разделение Арктики // Арктическая флористическая область. – Л., 1978. – С. 9-104.

Ярушина М.И. Водоросли водоемов Полярного Урала // Биологические ресурсы Полярного Урала: Науч. вест. – Салехард: Изд. админ. Ямало-Ненецкого автономного округа, 2002. – Вып. 10. – С. 71-77.

Ярушина М.И. Фитопланктон озер западного склона Полярного Урала // Биологические ресурсы Полярного Урала: Науч. вест. – Салехард: Изд. админ. Ямало-Ненецкого автономного округа, 2003. – Вып. 3 (часть 2). – С. 30-36.

Ярушина М.И. Водоросли // Биоресурсы водных экосистем Полярного Урала. – Екатеринбург: УрО РАН, 2004. – С. 18-56.

Ярушина М.И., Степанов Л.Н. Современное состояние некоторых озер восточного склона Полярного Урала // Город в Заполярье и окружающая среда: Тр. III Междунар. конф. – Сыктывкар, 2003. – С. 303-306.

Anagnostidis K. Nomenclatural changes in cyanoprokaryotic order Oscillatoriales // *Preslia*, 2001. – Vol. 73, № 4. – P. 359-375.

Anagnostidis K., Komárek J. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 3 – Oscillatoriales // *Arch. Hydrobiol.*, 1988. – Suppl. 80, H. 1-4. (*Algological Studies* 50-53). – P. 327-472.

Anagnostidis K., Komárek J. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 5 – Stigonematales // *Arch. Hydrobiol.*, 1990. – Suppl. 86 (*Algological Studies* 59). – P. 1-73.

Andreev M.P., Kotlov Yu.V., Makarova I.I. Checklist of lichens and lichenicolous fungi of the Russian Arctic // *The Bryologist*, 1996. – Vol. 99, № 2. – P. 137-169.

Asmund B., Hillard D.K. Studies on Chrysophyceae from some ponds and lakes in Alaska I – *Mallomonas* species examined with the electron microscope // *Hydrobiol.*, 1961. – Vol. 17. – P. 237-258.

Balogh J., Balogh P. The oribatid mites genera of the world. – Budapest, 1992 a. – Vol. 1. – 262 pp.

Balogh J., Balogh P. The oribatid mites genera of the world. – Budapest, 1992 b. – Vol. 2. – 371 pp.

Bradley D.E. A study of *Mallomonas*, *Synura* and *Chrysosphaerella* of northern Iceland // *J. Gen. Microbiol.*, 1964. – Vol. 37. – P. 321-333.

Chrysophyte algae (ecology, phylogenia, and development) / Sandgren C.D., J.P. Smol, J. Kristiansen (eds). – USA, New-York: Cambr. Univ. Press, 1995. – 399 pp.

Coesel P.F.M. Biogeography of desmids // *Hydrobiol.*, 1996. – Vol. 336. – P. 41-53.

Darlington P.I.Ir. Carabidae mountains and Islands. Data on the evolution of isolated faunas and on atrophy of wings. – *Ecoi.* 123. – Dutam, 1943. – P. 37-61.

Den nordisca Floran. W&W. Bild Bo Mosberg, text Lennart Stenberg, kartor Stefan Ericsson. Tryck och bindning Brepols, Turnhout. – Belgien: Wahlstrom & Widstrand, 1995. – 696 pp.

Duff K. Chrysophyte microfossils in arctic Siberian lakes // *Chrysophytes: progress and new horizons.* – *Nova Hedwigia*, 1996. – Vol. 114. – P. 253-263.

Ecological indicators / McKenzie D.H., D.E. Hyatt, V.J. McDonald. (eds.) London-New-York: Elsevier, 1992. – Vol. 1-2. – 1400 pp.

Esben-Petersen P. Ephemeridae // *Зап. Императорской АН. Сер. 8. Физ.-мат. отдел.* – Петербург, 1916. – № 28.

Ettl H. Xanthophyceae // *Süßwasserflora von Mitteleuropa.* – Jena, 1978. Teil 1 – 530 pp.

Extent environmental impact and long-term trends in atmospheric contamination in the USA basin of east-european Russian Arctic / N. Solovieva, V.J. Jones, P.G. Appleby et al. // *Water, air, and soil pollution*, 2002. – Vol. 139. – P. 237-260.

Fjellberg A. The Collembola fauna of Troms and Finnmark, North Norway // *Fauna norv. Ser. B.*, 1988. – Vol. 35. – P. 5-20.

Gerrath J. Some observations on polymorphism in populations of certain Xanthidium taxa // *Nova Hedwigia*, 1986. – Bd. 56. – P. 143-158.

Golosova L., Karppinen E., Krivolutsky D.A. List of oribatid mites (Acarina, Oribatei) of northern palaeartic region. II. Siberia and the Far East // *Acta ent. fenn.*, 1983. – Vol. 43. – 14 pp.

Hagvar S. The huge biodiversity of soils: can it be saved? // Abs. 11<sup>th</sup> Nordic soil zoology symp. and PhD course. – Akureiri, 2006. – P. 61-65. – (AUI Publication, № 9).

Hällfors G. Filamentous rock-pool algae in the Tvärminne archipelago, South coast of Finland // *Acta bot. Fennica*, 1984. – Vol. 126. – P. 1-111.

Hällfors G., Hällfors S. Records of chrysophytes with siliceous scales (Mallomonadaceae and Paraphysomonadaceae) from Finnish inland waters // *Hydrobiologia*, 1988. – Vol. 161. – P. 1-29.

Hammer M. Investigations on the microfauna of northern Canada. II. *Collembola* // *Acta Arctica*, 1953. – Vol. 6. – 46 p.

Handke K. Beobachtungen über die Variationsbreite einiger Desmidiaceen (Befunde an Freilandmaterialien) // *Nova Hedwigia*, 1986. – Bd. 56. – P. 167-188.

Global change in Europe's cold regions / O.W. Heal, T.V. Callaghan, K.C. Cornelissen et al. // *Ecosystems Res.* N 27 (Eur 18178 EN). I. European Commission. – Copenhagen: Danish Polar Centre, 1998. – 220 pp.

Hindák F. Biologické Práce. Studies on the Chlorococcal algae (Chlorophyceae). – Bratislava, 1990. – 225 pp.

Karppinen E., Krivolutsky D.A. List of oribatid mites (Acarina, Oribatei) of northern palaeartic region. 1. Europe // *Acta entomol. fenn.*, 1982. – Vol. 41. – 18 pp.

Karppinen E., Krivolutsky D.A., Poltavskaja M.P. List of oribatid mites (Acarina, Oribatei) of northern palaeartic region. III. Arid lands // *Ann. entomol. fenn.*, 1986. – Vol. 52. – P. 81-94.

Karppinen E., Melamud V., Mico L., Krivolutsky D.A. Further information on the oribatid fauna (Acarina, Oribatei) of the northern palaeartic region: Ukraina and Czechoslovakia // *Entomol. Fenn.*, 1992. – Vol. 3. – P. 41-56.

Komárek J., Anagnostidis K. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 2 – Chroococcales // *Arch. Hydrobiol.*, 1986. – Suppl. 73, H. 2. (Algological Studies 43). – P. 157-226.

Komárek J., Anagnostidis K. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 4 – Nostocales // *Arch. Hydrobiol.*, 1989. – Suppl. 82, H. 3. (Algological Studies 56). – P. 247-345.

Komárek J., Anagnostidis K. Cyanoprokaryota I. Chroococcales // *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. – Bd. 19 (1). – Jena et al., 1998. – 643 pp.

Komárek J., Anagnostidis K. Cyanoprokaryota I. Oscillatoriales // *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. – Bd. 19 (2). – München, 2005. – 643 pp.

Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. 1: Naviculaceae // *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. – Jena, 1986. – Bd. 2/1. – 876 pp.

Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. 2: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. – Stuttgart-New-York, 1988. – Bd. 2/2. – 585 S.



Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. 3: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. – Stuttgart, Jena, 1991 a. – Bd. 2/3. – 563 S.

Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. 4: Achnantheaceae. – Stuttgart-Jena, 1991 b. – Bd. 2/4. – 437 S.

Kristiansen J. Preliminary studies on the distribution of silica-scaled chrysophytes in Greenland // Verh. Intern. Verein. Limnol., 1994. – Vol. 25. – P. 2234-2236.

Kristiansen J. Silica structures in the taxonomy and identification of scaled chrysophytes // Nova Hedwigia, 1996 – Vol. 12. – P. 355-365.

Kristiansen J., Düwel L., Wegeberg S. Silica-scaled chrysophytes from the Taymyr Peninsula, Northern Siberia // Nova Hedwigia, 1997 – Vol. 65. – P. 337-351.

Kristiansen J. Golden Algae. A biology of Chrysophytes. – A.R.G. Gartner Verlag K.G, 2005. – 167 pp.

Kusber W.-H. & Jahn R. Annotated list of diatom names by Horst Lange-Bertalot and co-workers. 2003. Version 3.0 [[http://www.algaterra.org/Names\\_Version\\_3\\_0.pdf](http://www.algaterra.org/Names_Version_3_0.pdf)].

Lawrence J.F., Newton A.F. Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, references and data on family-group names) // Biology, phylogeny, and classification of Coleoptera: Papers celebrating the 80<sup>th</sup> birthday of R.A. Crowson. – Warszawa, 1995. – P. 779-1006.

Leadbeater B.S.C. Ultrastructure and assembly of the scale case in *Synnura* (Synurophyceae Andersen) // Br. Phycol. J., 1990. – Vol. 25. – P. 117-132.

Lenzenweger R. Desmidiaceenflora von Österreich // Bibl. phycologica. – Teil 1. – Bd. 101. – Berlin-Stuttgart, 1996. – 162 pp.

Lenzenweger R. Desmidiaceenflora von Österreich // Bibl. phycologica. – Teil 2. – Bd. 102. – Berlin-Stuttgart, 1997. – 216 pp.

Lenzenweger R. Desmidiaceenflora von Österreich // Bibl. phycologica. – Teil 3. – Bd. 104. – Berlin-Stuttgart, 1999. – 218 pp.

Linnaniemi W. Zur Kenntnis der collembolen fauna der Halbinsel Kanin und benachbarter Gebiete // Acta societatis pro fauna et flora fennica, 1909. – Vol. 33, № 2. – P. 1-17.

Linnaniemi W. Resultats scientifiques de l'expédition des frères Kuznetsov (Kouznetzov) à l'oural Arctique en 1909, sous la direction de H. Backlund // Mémoires de l'Académie des sciences de Russie. – Petrograd, 1919. – Vol. 28, № 13. – P. 1-15.

Luxton M. Studies on the oribatid mites of a Danish beech wood soil. 1. Nutritional biology // Pedobiologia, 1972. – Bd. 12, № 6. – S. 434-463.

MacKenzie C., Kling H. Scale-bearing Chrysophyceae (*Mallomonadaceae* and *Paraphysomonadaceae*) from MacKenzie Delta area lakes, Northern Territories, Canada // Nord. J. Bot., 1989. – Vol. 9. – P. 103-112.

May E. Die Odonaten des arktischen Gebietes // Fauna Arctica, Jena. – 4, 3a. – P. 177-182.

Ponomarev V. Fish // Pechora Delta. Structure and dynamics of the Pechora Delta ecosystems (1995-1999). – Lelystad, The Netherlands, 2000. – P. 149-166.

Ponomarev V., Loskutova O. Diversity of zoobenthos and fish communities of lakes in the Kara Sea basin // Verh. Intern. Verein. Limnol., 2006. – Vol. 29, part 4. – P. 1715-1718.

Sandgren C.D. The ecology of chrysophyte flagellates. Their growth and perenation strategies as freshwater phytoplankton // Growth and reproductive strategies of freshwater phytoplankton. – USA, New-York: Cambridge Univ. Press, 1988. – P. 9-104.

Sandgren C.D., Walton W.E. The influence of zooplankton herbivory on the biogeography of chrysophyte algae // Chrysophyte algae (ecology, phylogenies, and development). – USA, New-York: Cambridge Univ. Press, 1995. – 399 pp.

Shtanchaeva U. Ya. Catalog of oribatid mites of the Caucasus (Acari, Oribatida) // Acarina, 2001. – Vol. 9, N. 2. – PP. 177-221.

Sheath R., Munawar M. Phytoplankton composition of a small subarctic lake in the Northwest Territories, Canada // Phycologia, 1974. – Vol. 13, № 2. – P. 149-161.

Silfverberg H. Enumeratio Coleopterorum Fennoscandiae, Daniae et Baltiae. – Helsinki, 1992. – 94 pp.

Siver P.A. The Synurophyceae // Freshwater Algae of North America. – USA: Acad. Press, 2003. – P. 523-558.

Siver P.A., Hamer J.S. Multivariate statistical analysis of the factors controlling the distribution of scaled chrysophytes // Limnol. and Oceanogr., 1989. – Vol. 34. – P. 368-381.

Siver P.A., Voloshko L.N., Gavrilova O.V. et al.: The scaled Chrysophyte flora of the Bolshezemelskaya Tundra (Russia) // Nova Hedwigia, 2005. – Vol. 128. – P. 126-150.

Skuja H. Grundzüge der algenflora und algenvegetation der Fjälgegenden um Abisko on Schwedisch-Lappland // Nova acta Regiae soc. sci. uppsal., 1964. – Ser. 4. – Vol. 18, № 3. – P. 1-465.

Sladeczek V. System of water quality from the biological point of view // Arch. Hydrobiol., 1973. – B. 7, H. 7. – 218 P.

Sladeczek V. Diatoms as indicators of organic pollution // Acta hydrochim. hydrobiol., 1986. – Vol. 14, № 5. – P. 555-566.

Sorokin Yu.I. Microheterotrophic organisms in marine ecosystems // Analyses of marine ecosystems. – New-York: Acad. Press, 1981. – P. 293-342.

Straalen van N.M. Community structure of soil arthropods as bioindicator of soil health // V.V.S.R. Biological indicators of soil health. – Gupta-Wallingford, 1997. – P. 235-264.

Subias L.S. Listado sistematico, sinonimico y biogeografico de los Acaros Oribatidos (Acariformes, Oribatida) del mundo (1758-2002) // Graellsia, 2004. – Vol. 60. – P. 3-305.

The World Conservation Union (IUCN): [Http://www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)

Voloshko L.N., Gavrilova O.V. A checklist of silica-scaled chrysophytes in Russia with an emphasis on the flora of Lake Ladoga // Nova Hedwigia, 2001. – Vol. 122. – P. 147-167.

Voloshko L.N. Chrysophyte flora from glacial lakes in the basin of Kara river (Polar Ural) // Protistology, 2007. – Vol. 5, № 1. – P. 84.

Wallwork J.A. Notes of the feeding behavior of some forest soil Acarina // Oikos, 1958. – Vol. 9, № 2. – P. 260-271.

Wilken L.R., Kristiansen J., Jürgensen T. Silica-scaled chrysophytes from the peninsula of Nuusuuq/Nûgssuaq, West Greenland // Nova Hedwigia, 1995. – Vol. 61. – P. 355-366.

Woodring J.P. The nutrition and biology of saprophytic Sarcoptiformes // Adv. Acarol., 1963. – № 1. – P. 89-111.

Woodring J.P., Cook E.F. The biology and nutrition of *Ceratozetes cisalpinus* Berlese, *Scheloribates laevigatus* Koch and *Oppia neerlandica* Oudemans (*Oribatei*), with a description of all stages // Acarologia, 1962. – Vol. 4, № 1. P. – 101-137.

Woolley T.A. Some interesting aspects of oribatid ecology (Acarina) // Ann. Entom. Soc. Amer., 1960. – Vol. 53, № 2. – P. 251-253.

Научное издание

## **БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЭКОСИСТЕМ ПОЛЯРНОГО УРАЛА**

*Книга подготовлена и издана при финансовой поддержке Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми за счет средств республиканского бюджета на 2007 г., предусмотренных на расходы по охране окружающей среды.*

Оригинал-макет: Е.А. Волкова  
Дизайн обложки и форзацев: А.Д. Патова  
Оригинал-макет вклейки: Е.Н. Патова

На обложке: комплексный заказник «Хребтовый» на восточном склоне хребта Енганэпэ (фото Е.Н. Патовой)

На форзацах: озеро Очеты, синезеленая водоросль носток, поденка и арктический голец (фото Е.Н. Патовой, В.И. Пономарева); заказник «Хребтовый», жужелица, лишайник – ризокапон, радиола четырехчленная, мохногий канюк (фото Е.Н. Патовой, Г.Л. Накула, Н.П. Селивановой)

Подписано в печать 26.12.2007. Формат 60×90<sup>1/16</sup>. Бумага офсетная.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 15.75 + вкл. 2.0. Уч.-изд. л. 15.5.  
Тираж 350 экз. Заказ № 31565.

---

Отпечатано с готового оригинал-макета заказчика в полном соответствии с предоставленными материалами в ОАО «Коми Республиканская типография»  
167982, г. Сыктывкар, ул. Савина, 81