



*На правах рукописи*

*Другова*

Другова Татьяна Петровна

**Флора листостебельных мхов городов Мурманской области**

03.00.05 – «Ботаника»

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

2 3 ЯНВ 2009

Москва – 2009

Работа выполнена в лаборатории флоры и растительных ресурсов Полярно- альпийского ботанического сада-института Кольского научного центра РАН

Научный руководитель:

доктор биологических наук,  
Константинова Надежда Алексеевна

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук,  
Игнатов Михаил Станиславович

кандидат биологических наук,  
Абрамова Людмила Ивановна

Ведущая организация:

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН

Защита диссертации состоится 19 февраля 2009 г. в 13 ч. 00 мин. на заседании Диссертационного совета Д. 002.028.01 в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН по адресу: 127276, Россия, г. Москва, ул. Ботаническая, 4, ГБС РАН, конференц-зал лабораторного корпуса.  
Тел./факс (495) 977-91-72. .

С диссертацией можно ознакомиться в Фундаментальной библиотеке Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН.

Автореферат разослан "15" января 2008г.

Ученый секретарь  
Диссертационного совета

доктор биологических наук



Ю.К. Виноградова

## ВВЕДЕНИЕ

### Актуальность

В составе и сложении зеленого покрова городов мохообразные играют значительную роль. Они одними из первых поселяются на нарушенных участках и субстратах, не пригодных для жизни других растений, препятствуют эрозии почвы, способствуют накоплению гумуса и удержанию влаги, создавая тем самым условия для поселения высших сосудистых растений, а, следовательно, имеют важное значение для восстановления растительного покрова. Видовой состав, структура бриофлоры, встречаемость, обилие, жизненное состояние являются чувствительными индикаторами как отдельных экологических факторов, так и интегрального их воздействия (Мульдьяров, Борисенко, 2000). Актуальность исследований мохового покрова в урбанизированных экосистемах обусловлена активным освоением природных ресурсов Кольского полуострова, быстрым ростом городов, и связанной с этим высокой степенью антропогенной трансформации растительного покрова Мурманской области. До настоящего времени специальных работ, посвященных изучению урбанобриофлор Мурманской области, не проводилось; это обстоятельство делает исследование мхов городов Мурманской области актуальным.

### Цель и задачи

Цель работы заключалась во всестороннем изучении флор листостебельных мхов городов Мурманской области (на примере городов: Кировск, Апатиты, Мурманск и Кандалакша).

Для ее достижения были поставлены следующие задачи:

1. Составление конспекта флоры мхов на основе инвентаризации флор мхов городов Кировска, Апатитов, Мурманска и Кандалакши.
2. Всесторонний анализ флор мхов городов и их сравнение с флорой мхов Мурманской области.
3. Выявление особенностей городских флор Мурманской области на основе сравнения с флорами мхов других городов России. Анализ антропоотолерантных видов.
4. Выявление редких мхов, встречающихся на территориях городов Мурманской области.

### Научная новизна работы

Впервые детально исследованы флоры мхов четырех крупнейших городов Мурманской области: Кировска, Апатитов, Мурманска, Кандалакши и составлен конспект урбанобриофлор, насчитывающий 211 видов. Выявлено 5 новых для Мурманской области видов и 16 видов, являющиеся в области редкими. Проведен всесторонний анализ бриофлор городов Мурманской области и их сравнение с флорами мхов других городов России, определено и охарактеризовано ядро антропоотолерантных видов. В результате исследования городских территорий к ранее опубликованному списку мхов, встречающихся на антропогенных местообитаниях Мурманской области (Белкина, 2001), добавлено еще 64 вида.

### Практическая значимость работы

Полученные данные можно использовать в мониторинге флор мхов городов Мурманской области. На основе выявления местообитаний ряда редких мхов подтверждена актуальность выделения памятника природы «Бараний лоб у озера Семеновское», расположенного в черте Мурманска. Результаты работы могут быть использованы при составлении Красной книги Мурманской области. Собранные образцы (около 2000) дополнили гербарий мохообразных Полярно-альпийского ботанического сада-института Кольского научного центра Российской академии наук (КРАБГ). Дублисты служат материалом при проведении практических занятий на экологическом и

биологическом факультетах Кольского филиала Петрозаводского государственного университета.

#### **Апробация работы**

Основные положения диссертации представлены автором на международном совещании «Актуальные проблемы бриологии», посвященном 90-летию со дня рождения А. Л. Абрамовой (Санкт-Петербург, 2005); международной конференции «Адвентивная и синантропная флора России и стран ближнего зарубежья: состояние и перспективы» (Ижевск, 2006); на международной конференции «Устойчивость экосистем и проблемы сохранения биоразнообразия на севере» (Кировск, 2006); на международной конференции «Синантропизация растений и животных» (Иркутск, 2007); на международной конференции «Флора и фауна северных городов» (Мурманск, 2008); на всероссийской конференции «Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века» (Петрозаводск, 2008).

#### **Публикации**

По материалам диссертации опубликовано 11 работ, в том числе 1 статья в журнале, входящем в перечень ВАК, 3 статьи в российских журналах, 6 статей в тематических сборниках и 1 тезисы.

#### **Структура и объем работы**

Диссертация изложена на 154 страницах, состоит из введения, 8 глав, списка литературы и 2 приложений. Список литературы насчитывает 146 источников, в том числе 61 на иностранном языке.

#### **Благодарности**

Автор выражает глубокую признательность научному руководителю - д.б.н., проф. Надежде Алексеевне Константиновой, оказавшей неоценимую помощь при выполнении данной работы. Также я искренне благодарна к.б.н. Ольге Александровне Белкиной, благодаря которой мне были привиты первоначальные навыки сбора и определения видов. Под ее руководством было выполнено флористическое исследование Кировска и написаны первые научные работы. Ценные советы и помощь в определении видов оказали М. С. Игнатов и Е. А. Игнатова. Многие ученые из разных городов России и зарубежья оказали помощь с литературой. Я благодарю моих близких и друзей за понимание и неоценимую поддержку при работе над диссертацией.

#### **Основные положения выносимые на защиту.**

1. Флоры мхов городов Мурманской области представляют собой антропогенно трансформированные варианты флоры мхов Мурманской области, при этом практически все виды, слагающие урбаномфлоры, являются апофитами.
2. Количественный состав, видовое разнообразие и экологические особенности антропогенно трансформированных флор мхов зависят от разнообразия представленных на территориях городов экотопов.
3. В городах Мурманской области ядро антропотолерантных видов представлено практически одним и тем же набором мхов.
4. Специфика условий, создающихся на территориях городов, обуславливает возможность произрастания некоторых редких мхов.

### **ГЛАВА 1. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ УРБАНОБРИОФЛОР В ГОРОДАХ РОССИИ И БЛИЖНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ**

В главе рассмотрена история изучения урбаномбриофлор России и Ближнего зарубежья. Всего на территории России на данный момент изучены бриофлоры 16 городов (не включая города Мурманской области). Исследованы бриофлоры Петрозаводска (Лапшин, 2006), Череповца (Вильнет, 2004), проводились многочисленные работы в центре европейской части (Абрамова, Слука, 1985 а, б, 1989, 1992; Попова, 1998; Игнатов, Игнатова, 1986; Игнатов, Игнатова, 1988; Слука, 1993, 1994, 1996). Имеются сведения об урбаномфлорах Нижнего Новгорода (Шестакова, Цапличенко, 2003), Ижевска (Васильева, 1930; Ложкина, 1967; Рубцова, 2004), Перми (Безогов, 2000), Уфы

(Родрег, 1921; Баншва, Вайн, 2000), Екатеринбурга (Прудникова, 2004), Северска (Мульдьяров, Борнсенко, 2000; Борнсенко, 2001), Красноярска (Белова, 2005), Барнаула (Ножников, 2001).

Обширные брфофлористические исследования в городах Европы, особенно в Испании (Lara et al., 1991; Mazirra et al., 1988; Vicente et al., 1986 и др.), Италии (Carcano, 1989; Cortini-Pedroui, 1989; Aleffi, 1991 и др.), Польше (Fudali, 1998).

## ГЛАВА 2. ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ТЕРРИТОРИЯХ ГОРОДОВ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Работа проведена на территории четырех городов Мурманской области. Большая часть Мурманской области расположена на Кольском полуострове (северо-запад европейской части России), омываемом морями: с севера Баренцевым, с юга и востока Белым. Практически вся территория области находится за Полярным кругом в пределах  $66^{\circ}03' - 69^{\circ}57'$  с. ш. и  $28^{\circ}25' - 41^{\circ}26'$  в. д. Область относится к Атлантико-Арктической зоне умеренного климата с преобладанием теплых воздушных потоков с Северной Атлантики и холодных – из Атлантического сектора Арктики (Атлас Мурманской области, 1971). Климат морской и переходный к континентальному, с прохладным летом и мягкой зимой. Вся область находится в зоне избыточного увлажнения и характеризуется высоким влагосодержанием на протяжении большей части года. Область расположена в пределах двух географических зон – тундры и тайги. Тундровая зона представлена лесотундровой и южнотундровой подзонами; таежная – северотаежной подзоной.

### Мурманск

Мурманск является самым крупным городом мира за Полярным Кругом. Некоторые сведения об исследованных городах области приведены в таблице 1. Город расположен среди сопкок на берегу незамерзающего Кольского залива. В отличие от всех остальных городов области, на территории Мурманска сохранились обширные пространства, представленные слабо нарушенной естественной растительностью. В восточной части Мурманска имеется много озер, наиболее крупные из них: Большое, Среднее и Семеновское. На севере протекает река Роста.

Таблица 1

Краткая характеристика городов Мурманской области

города	координаты	год образования	перепад высот, м	площадь, км <sup>2</sup>	растительная подзона	среднегодовая температура воздуха, °С	среднегодовое количество осадков, мм	продолжительность безморозного периода, дней
Мурманск	$68^{\circ}58'$ с. ш., $33^{\circ}05'$ в. д.	1916	130	150	березовое редколесье	0,3	500	145
Кировск	$67^{\circ}35'$ с. ш., $33^{\circ}35'$ в. д.	1930	70	20,4	северотаежная	-1,2	700 - 800	50 - 60
Апатиты	$67^{\circ}34'$ с. ш., $33^{\circ}23'$ в. д.	1966	30	30,4	северотаежная	-1	449	60 - 70
Кандалакша	$67^{\circ}13'$ с. ш., $32^{\circ}20'$ в. д.	1938	100	30,6	северотаежная	0	500 - 600	145

### Кировск

Кировск расположен на западе Кольского полуострова, в южной части Хибинских гор и имеет специфический высокогорный климат, характеризующийся наибольшей континентальностью по сравнению с другими исследованными городами (Яковлев, 1961). Лесные ценозы в городе сохранились лишь на небольших площадях и расположены в основном на окраинах города. Единственным обширным участком с коренными сообществами на территории Кировска является городской парк. Территорию парка занимают горные лесотундровые березовые редколесья и криволесья лишайниково-

зеленомошьяные и лишайниковые. В южной части парка имеется единственное на территории города небольшое сфагновое болото. Вблизи города расположен крупный водоем тектонического происхождения – озеро Большой Вудъявр.

#### **Апатиты**

Апатиты находятся на западе Кольского полуострова на предгорной равнине у подножия южных отрогов Хибинских гор. Лесные ценозы в Апатитах (участки парков в различных частях города и лесопарки на окраинах) занимают значительные площади. В Апатитах довольно много зеленых насаждений внутри города, имеются заболоченные местообитания. Вблизи города имеется крупнейшее в области озеро тектонического происхождения – Имандра. Кроме того, вблизи промзоны города протекает река Белая, несущая воды в Имандру.

#### **Кандалакша**

Кандалакша находится на юге Мурманской области. Южная оконечность города выходит на скалистый берег Кандалакшского залива Белого моря. Отличительной особенностью Кандалакши является наличие на территории города сосняков. В южной части города вдоль побережья Кандалакшского залива на покрытых почвой выходах коренных пород имеются тундровые сообщества с преобладанием кустарничков и зеленых мхов. В черте города протекает Нива – река-канал, являющаяся одной из наиболее крупных рек Кольского полуострова.

### **ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Материалом для данного исследования послужили сборы автора в течение 2002 – 2008 годов. Города были выбраны таким образом, чтобы отразить основные особенности Мурманской области (горные территории в Кировске, предгорные равнины в Апатитах, приоксанские города: на севере - Мурманск и на юге – Кандалакша). Территории городов обследовались традиционным маршрутным методом в пределах административных границ (за исключением территории кладбища в Кировске, расположенного за чертой города). Обследованы основные типы экотопов. Сбор мхов проводился по следующим территориальным выделам: жилая зона, промзона, лесопарковая зона. Кладбища обследованы только в Мурманске и Кировске. В Кандалакше изучены также побережье Кандалакшского залива и река Нива.

Собранный материал составил около 2000 образцов, определение которых проводилось в лаборатории флоры и растительных ресурсов ПАБСИ КНЦ РАН. Часть сомнительных видов была проверена О. А. Белкиной, А. О. Лихачевым и М. С. Игнатовым, определение большей части видов из семейства Grimmiaceae осуществлено Е. А. Игнатовой. При определении образцов использовался традиционный сравнительный анатомо-морфологический метод. Все образцы хранятся в гербарии ПАБСИ (КРАВГ). Номенклатура и объем таксонов даны в соответствии со списком мхов Восточной Европы и Северной Азии (Ignatov, Afolina, Ignatova, 2006). В большинстве более ранних работ использовалась система мхов Флейшера-Бротеруса. Это усложнило проведение ряда анализов. Для сравнения флор мхов городов области с флорой Мурманской области в целом, с флорой Хибинских гор, а также с флорами мхов других городов России, номенклатура соответствующих списков мхов приводилась к системе, используемой в данной работе.

### **ГЛАВА 4. ХАРАКТЕРИСТИКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ЭКОЛОГИИ ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫХ МХОВ В ИЗУЧЕННЫХ ГОРОДАХ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Всего на территориях исследованных городов обнаружено 211 видов мхов (около 46 % флоры мхов Мурманской области), которые объединяются в 33 семейства и 87 родов. В главе в табличной форме для каждого города приведены сведения о нахождении видов в различных местообитаниях и на различных субстратах. Нами выделены следующие субстраты: 1 – сформированная почва; 2 – мелкозем; 3 - нарушенная почва; 4 – стволы, ветви деревьев; 5 – комли, переплетения корней; 6 - гниющая древесина; 7 –

скально-каменные субстраты; 8 – строительные материалы. Среди местообитаний выделены: *Е* – *естественные* (местообитания, происхождение которых не было обусловлено деятельностью человека); лесные – сосняки; березовые редколесья; смешанные леса; тундры; дуга; *прибрежноводные и водные местообитания*; *А* – *антропогенные* (местообитания, происхождение которых обусловлено деятельностью человека): сильно антропогенно преобразованные участки, находящиеся в пределах естественных экотопов; зеленые насаждения; жилищная застройка; техногенные экотопы; кладбища. Приводится частота встречаемости по шкале Com – собран 10–15 раз, Com – Sp – собран 8–10 раз, Sp – собран 6–7 раз, Sp – Rg – собран 4–5 раз, Rg – собран 2–3 раза; Un – собран 1 раз.

## ГЛАВА 5. ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОР ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫХ МХОВ ГОРОДОВ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

### Видовое разнообразие флор мхов городов Мурманской области и его сравнение с видовым разнообразием флор других городов России

Флоры мхов городов Мурманской области отличаются высоким видовым разнообразием, что связано с субокеаническим климатом территории области и широким спектром представленных в городах экотопов.

По числу видов заметно выделяется флора листостебельных мхов Мурманска (рис. 1). Мурманск является самым крупным по площади из всех исследованных городов. На территории города сохранились большие участки коренных сообществ, которые существенно повышают уровень флористического разнообразия.

Второе место по видовому богатству занимает флора мхов Кандалакши. Несмотря на значительно меньшую площадь (30,6 км<sup>2</sup>), количество видов во флоре Кандалакши сопоставимо с таковым во флоре Мурманска. Сохранившихся на территории города коренных лесных сообществ немного. Увеличение видового состава обусловлено наличием в черте города реки Нивы, Нивского канала и побережья Кандалакшского залива, где были обнаружены практически все мхи, не встреченные в других городах.

Одинаковое количество видов насчитывают флоры листостебельных мхов Кировска и Апатитов. Площади городов невелики. Расположение городов вблизи Хибинского горного массива, наличие малонарушенных влажных лесных ценозов в Апатитах и большого фрагмента березового криволесья в Кировске значительно обогащают видовой состав флор.

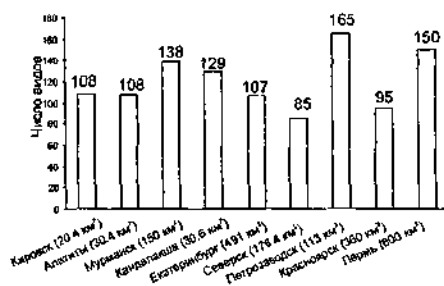


Рис. 1. Количественный состав бриофлор городов Мурманской области и России.

По сравнению с флорами мхов других городов России, видовое богатство флор городов Мурманской области можно оценить как очень высокое. Так, по видовому разнообразию урбанофлоры Мурманской области уступают лишь флорам Перми и Петрозаводска, при этом значительно меньший объем только у флор Кировска и Апатитов. Более высокое видовое богатство флоры мхов Перми в первую очередь связано с тем, что во флору города включены флоры окрестностей в радиусе 10 км от административных границ. Кроме того, Пермь имеет гораздо большую площадь, в черте

города расположена крупная река Кама. Петрозаводск также занимает большую площадь. Город расположен южнее в подзоне средней тайги на побережье Онежского озера. Растительный покров города отличается значительным разнообразием, здесь представлены практически все типы растительности среднетаежной подзоны Карелии, а также сообщества с участием более южных видов (Лапшин, 2006). Количество видов в Кировске и Апатитах сопоставимо с таковым в Екатеринбурге, Северске и Красноярске, несмотря на значительно большие площади последних, а флоры Мурманска и Каядалакши значительно богаче.

#### **Таксономическая структура флор мхов городов Мурманской области и ее сравнение с таксономической структурой флоры области**

Различия в таксономической структуре флор мхов городов Мурманской области обусловлены особенностями природных условий и представленностью различных экотопов на их территориях. Систематический состав флор мхов городов представлен в таблице 2.

Для выявления особенностей флор городов Мурманской области проведено сравнение общегородского спектра семейств со спектром семейств Мурманской области в целом. Данные по области получены путем обобщения опубликованных материалов (Шляков, Константинова, 1982; Белкина, Константинова, Костина, 1991; Белкина, 2001; Белкина, Лихачев, 1997, 1999, 2001, 2004, 2005; Ignatova et al., 2006) с учетом новых находок с городских территорий, современной трактовки видов и объемов родов и семейств (Ignatov, Afonina, Ignatova, 2006). Во флоре области в целом лидируют семейства Bryaceae (8.78%), Grimmiaceae (8.34%) и Sphagnaceae (7.01%) (рис. 2).

В общегородской флоре эти семейства также занимают лидирующее положение. При этом возрастает вклад в общегородскую флору семейства Sphagnaceae (9%), что связано с обилием сфагновых мхов в Мурманске и общим меньшим количеством мхов на городских территориях по сравнению с областью. Виды из Bryaceae и Grimmiaceae растут как в естественных ценозах, так и на нарушенных участках в городах. Представители первого семейства обильны на различных субстратах (почва, камни, строительные материалы, конструкции), а эпилитные виды второго семейства в городах встречаются как на камнях, так и на асфальте и бетоне.

В спектре семейств городов по сравнению с областью заметно возрастает доля Mielichhoferiaceae (с 3,95% до 7,1%), Calliergonaceae (с 2,4% до 4,27%) и Ditrichaceae (с 2,19% до 3,8%). Также чуть выше положение семейств Dicranaceae, Polytrichaceae, Brachytheciaceae. Представители Mielichhoferiaceae, Ditrichaceae, Dicranaceae, Polytrichaceae и Brachytheciaceae играют важную роль в зарастании как естественно так и антропогенно нарушенных участков, поэтому повышение доли этих семейств в общегородской флоре вполне закономерно. Усиление позиций Calliergonaceae вызвано скорее не большей распространенностью в урбаноценозах по сравнению с естественными экотопами, а опять же меньшим количеством обнаруженных в городах видов.

Обеднение флоры городов происходит в основном за счет отсутствия ряда видов из таких семейств, как Pottiaceae, Plagiotheciaceae, Pylaisiaceae, Splachnaceae, Orthotrichaceae, Encalyptaceae. Мхи из Pottiaceae, Orthotrichaceae и Encalyptaceae явно тяготеют к кальцийсодержащим субстратам, в области встречаются не часто и приурочены к карбонатным скалам в горных районах, некоторые виды Orthotrichaceae встречаются на коре лиственных пород деревьев. Из 9 видов Encalyptaceae в городах области не было встречено ни одного. На территории городов отмечены всего лишь 3 из 15 представителей Plagiotheciaceae, встречающихся в области; 3 из 10 видов Pylaisiaceae и 2 из 12 видов Splachnaceae. Большой разброс в этих показателях связан с приуроченностью мхов к специфическим экотопам, у Splachnaceae – к органическим остаткам, у Plagiotheciaceae и Pylaisiaceae – к нишам и расщелинам скал.



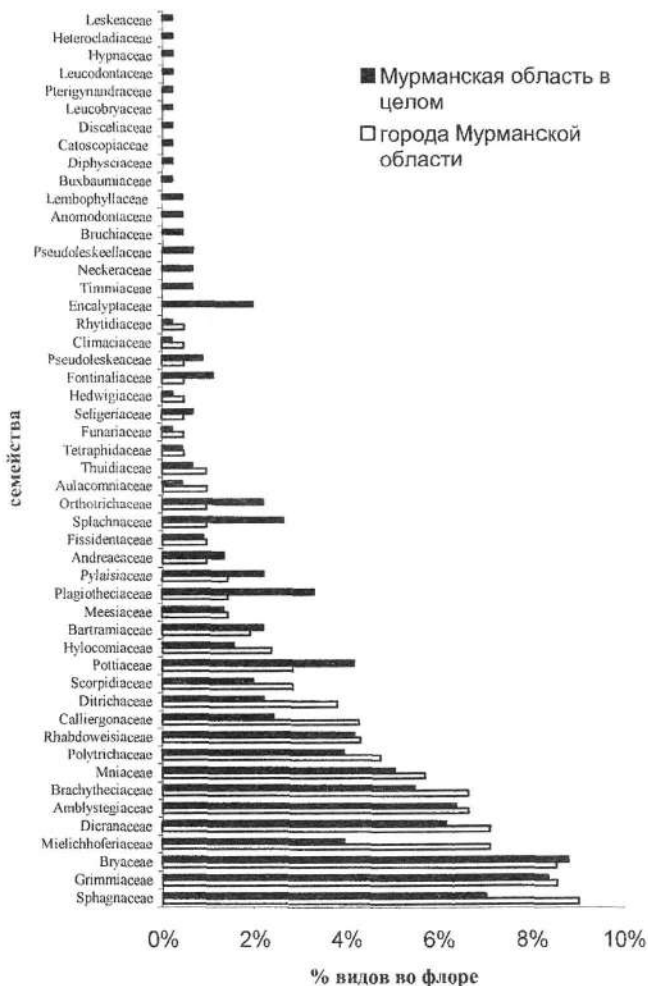


Рис.2. Спектры семейств флоры мхов городов Мурманской области и флоры мхов Мурманской области в целом.

Обеднение флоры городских территорий происходит также за счет отсутствия ряда крупных влаголюбивых мхов, обычных в лесных и болотных сообществах. Учитывая гораздо большее количество мхов в области, при практически одинаковых долях семейств в общегородской флоре и флоре области, количество видов в них сильно различается. Так, из 23 видов Mniaceae в городах встречено лишь 12, из 19 представителей Rhabdoweisiaceae лишь 9, из 29 Amblystegiaceae – только 14, из 28 Dicranaceae – 15 мхов.

Из 50 семейств флоры области в городах встречены представители лишь 33 семейств, 17 семейств, содержащих 34 вида, полностью выпадают из общегородского спектра. Подавляющее большинство из них – редкие в области кальцефильные эпилиты, встречающиеся в затененных скальных местообитаниях.

Сопоставление семейственных спектров отдельных городских флор мхов четких закономерностей не выявило (рис. 3), что обусловлено характерными особенностями

каждого из городов. Во флоре Мурманска по сравнению с флорами остальных городов существенен перевес Sphagnaceae, поскольку только в этом городе наблюдается наибольшее количество переувлажненных болотных мест. Значительно падает участие этого семейства во флоре Кандалакши, так как на территории города практически нет болот. Для флоры Мурманска характерно небольшое увеличение вклада семейств Rhabdoweisiaceae и Polytrichaceae. Существенны различия во вкладе в городские флоры Grimmiaceae с наибольшим весом семейства в Кандалакше и наименьшем – в Апатитах. Флора Кандалакши с одной стороны носит некоторые черты «остепненных» флор, что выражается в увеличении мхов Pottiaceae и Ditrichaceae.

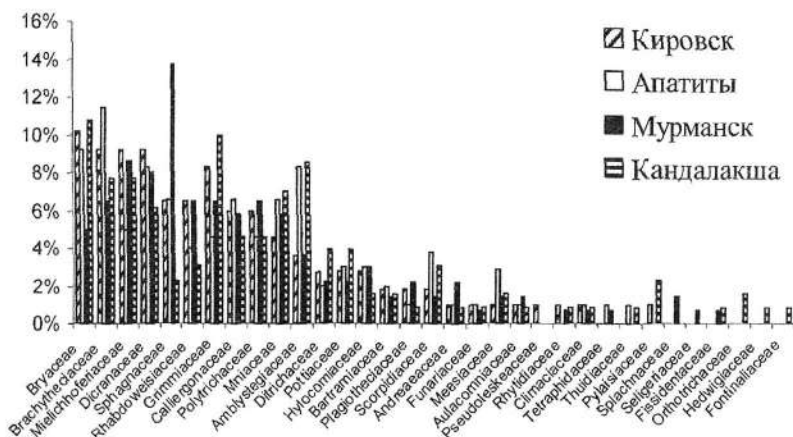


Рис.3. Семейственные спектры флор листостебельных мхов городов Мурманской области.

С другой стороны во флоре Кандалакши велико участие Amblystegiaceae и Scorpidiaceae, что объясняется наличием в городе крупной реки Нивы и Нивского канала. Флора Кировска обеднена влаголюбивыми мхами из Amblystegiaceae и Mniaceae, что связано с малой представленностью подходящих мест. Доли остальных семейств во флорах городов колеблются незначительно. В целом, по семейственным спектрам наиболее своеобразны флоры Мурманска и Кандалакши. Именно в спектрах этих городов наблюдаются резкие скачки отдельных семейств, а также присутствие семейств, не представленных в других городских флорах.

#### Кластерный анализ флор мхов городов Мурманской области, Хибинских гор, Мурманской области в целом, и других городов России

Для более глубокого понимания особенностей флор листостебельных мхов городов Мурманской области нами было проведено сравнение их с несколькими флорами других городов России, известными нам по литературным данным; а также с флорами Хибин и Мурманской области в целом. Выполнен кластерный анализ в программе STATISTICA 6.0. В качестве показателя сравниваемых бриофлор было выбрано присутствие или отсутствие вида во флоре того или иного города. В качестве меры расстояния, определяющей несходство между объектами было выбрано евклидово расстояние, в качестве метода связи – метод усредненного взвешенного парно-группового связывания (Малышев, 2000). Математическая обработка данных показала разделение бриофлор на несколько кластеров (рис. 4).

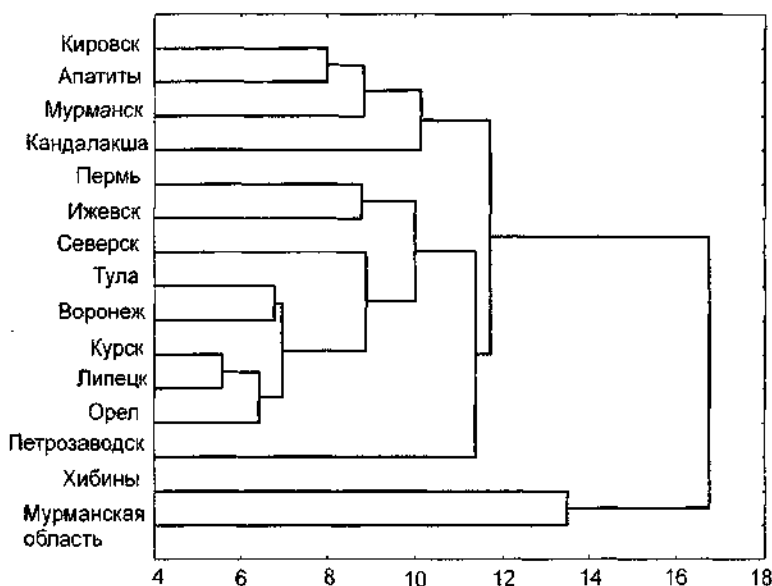


Рис. 4. Кластерная диаграмма сходства бриофлор городов России, флор Хибинских гор и Мурманской области в целом.

В одну группу оказались объединены флоры листовостебельных мхов Кировска и Апатитов, что говорит об их наибольшей схожести. К этому кластеру примыкает бриофлора Мурманска, имеющая более богатый видовой состав. Флора мхов Кандалакши, отличающаяся по целому ряду показателей, характеризуется наименьшим сходством с остальными бриофлорами городов Мурманской области.

Флоры городов Среднерусской возвышенности четко образуют отдельную кладу и характеризуются довольно тесной связью с флорой мхов Северска. Города Среднерусской возвышенности располагаются в пределах широколиственной зоны, кроме того, на их территориях имеется множество степных сообществ (луговые степи, лесостепи, остепненные луга), меловые обнажения, песчаники (Попова, 1998). Преобладание во флорах этих городов неморального и аридного комплексов (*Neckera pennata*, *Fissidens* spp., *Cirriphyllum piliferum*, *Orthoichum* spp., мхи из семейства Pottiaceae и др.) составляет контраст урбанофлорам Мурманской области. В Северске, как и в городах Среднерусской возвышенности также встречаются некоторые неморальные мхи: *Leskea polycarpa*, *Myrinia pulvinata*, *Platygium repens* и мхи из семейства Pottiaceae, не отмеченные в городах Мурманской области. Это обусловлено пограничным между таежной и степной природными зонами положением города и широким распространением достаточно сухих карбонатных субстратов. Это обстоятельство делает флоры Северска и городов Среднерусской возвышенности довольно схожими.

В другую группу объединяются бриофлоры городов Перми и Ижевска, сильно отличающиеся от флор Мурманской области набором видов и схожие между собой.

Флора мхов Петрозаводска характеризуется высоким видовым богатством и оригинальностью, чем обусловлено ее обособленное положение на кладограмме. Особенностью флоры Петрозаводска является присутствие ряда горных видов, не встречающихся в других городах, произрастающих на скальных местообитаниях на территории ботанического сада ПетрГУ (*Encalyptia* spp., *Anomodon* spp., *Oxystegus tenuirostris*, *Bartramia pomiformis*, *Homalia besseri* и др.)

Флора мхов Хибинских гор обладает наименьшим сходством с флорами городов Мурманской области, даже с такими, как расположенный непосредственно в Хибинах Кировск. Это связано с тем, что по сравнению с Хибинами (283 вида), флора Кировска довольно небогата мхами (108 видов). При этом закономерно высока общность флоры Хибин с флорой мхов Мурманской области в целом. Обеднение флоры Кировска по сравнению с Хибинами происходит за счет мхов, встречающихся обычно в высокогорных условиях в нишах и расщелинах скал, на щебне и мелкоземле поверх горных пород (*Cyrtomnium*, *Encalypta*, *Saelania*, *Amphidium*, *Pseudoleskeella*, *Psilopodium*, *Diphyscium* и др.) вследствие отсутствия подходящих местообитаний. Отсутствует ряд видов, обычных в лесном поясе и поясе березовых криволесий: *Oncophorus* spp., *Dicranum* spp., *Plagiothecium* spp., *Mnium* spp. Несмотря на потенциально возможное произрастание ряда этих мхов на территории городского парка, они не были встречены, что возможно связано с интенсивной рекреационной нагрузкой и уничтожением значительных площадей леса под лыжные трассы, площадки, дороги. Также в Кировске не встречаются некоторые водные и околоводные мхи, обычные в Хибинах в горных реках и ручьях: некоторые виды *Ochryaea*, представители *Palustriella* и *Fontinalis*.

#### ГЛАВА 6. ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫХ МХОВ ГОРОДОВ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Географические элементы выделялись по работе Р. Н. Шлякова (1961) с учетом новых данных о распространении мхов (Афонина, 2004; Afonina, Czernyadjeva, 1995; Ignatov, 1993, 2001; Ignatov, Cao Tong, 1994; Ignatov, Smith Merrill, 1995; Ignatov et al, 1996). Вслед за М. С. Игнатовым (1993) мы выделяем океанические виды, приуроченные в своем распространении к океаническому побережью.

Выделение долготных элементов дается по меридиональным секторам. В пределах выделенных элементов рассматриваются следующие типы ареалов: европейский, евразийский, европейско-североамериканский, евросибирско-североамериканский, евразийско-североамериканский, циркулярный, и океанический ареал; амфиокеанический.

Как в спектрах городов, так и в спектре области в целом преобладает бореальная группа (рис. 5), что обусловлено географическим положением области. В целом географические спектры как в городах, так и в области сходны.

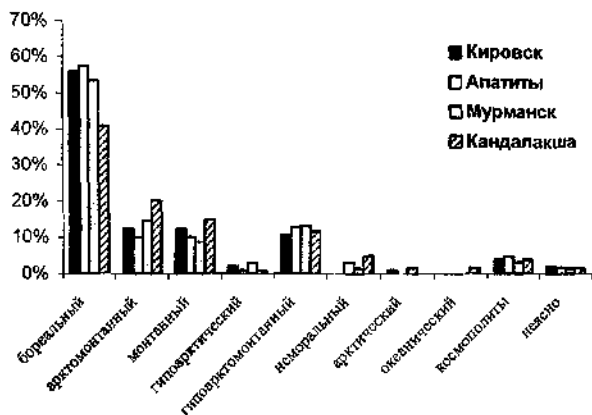


Рис. 5. Распределение видов листостебельных мхов городов Мурманской области по географическим элементам.

Однако в городах наблюдается увеличение доли бореальных мхов по сравнению с областью (от 31% для области до 57% для Апатитов). Вклад бореальных мхов в городские

флоры по сравнению с флорой мхов области возрастает за счет падения доли мхов других географических элементов, большинство из которых связано со специфическими местообитаниями. Так, значительно меньше доли арктомонтанных (от 10 до 20 % в городах и 25 % в области) и монтанных (от 8 % до 14 % в городах и 16,5 % в области) мхов. Несмотря на то, что некоторые из них довольно характерны для нарушенных участков (*Ditrichum* spp., *Pohlia* spp., *Schistidium* spp., *Didymodon fallax*, *Barbula* spp.), большинство этих мхов приурочены к тундровым местообитаниям в специфических горных условиях. Следует отметить, что среди арктомонтанных и монтанных мхов в Мурманской области довольно много редких или рассеянно встречающихся видов. Вклад неморальных, арктических и океанических видов, как в городские флоры, так и во флору области минимален.

В городских флорах преобладают циркумполярные мхи при незначительном числе видов с другими ареалами, что свойственно всем северным флорам мхов (Бардунов, 1974; Белкина, Константинова, Костина, 1991).

## **ГЛАВА 7. ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛОР ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫХ МХОВ ГОРОДОВ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

### **Распределение листостебельных мхов по фактору влажности**

По приуроченности к местообитаниям с разными условиями увлажнения листостебельные мхи городов Мурманской области распределены по группам: ксерофиты, мезофиты, гигрофиты и гидрофиты. Распределение мхов дается по работам Р. Н. Шлякова и И. А. Константиновой (1982), Шлякова, (1961) с собственными дополнениями автора относительно новых и редких видов. Поскольку специальные исследования в отношении приуроченности мхов к экотопам с разной степенью увлажнения не проводились, объем экологических групп нами понимается широко. Флоры мхов всех четырех городов характеризуются наличием всех экологических групп мхов, представленных в Мурманской области. Это свидетельствует о нахождении на территориях городов разнообразных местообитаний, контрастных по фактору увлажнения. Как и во флоре мхов области в целом, сохраняется преобладание мезофитных видов. Доля гигрофитных и гидрофитных видов колеблется во флорах городов незначительно и сопоставима с таковой для флоры области. Высокое участие гигрофитов и гидрофитов во флорах городов связано с разнообразием влажных экотопов: в Кировске – сфагнового болота, в Апатитах – влажных лесопарков, в Мурманске – обилием болотных ценозов и в Кандалякше – наличием в черте города крупной реки Нива. Для городских флор характерно чуть заметное усиление доли ксерофитных видов, характерное для многих антропогенных флор (Белкина, 2001; Лапшин, 2006).

### **Распределение листостебельных мхов по типам субстратов**

В городах Мурманской области присутствуют практически все типы субстратов, имеющиеся в области.

Нами выделено 3 группы: мхи древесных субстратов, каменных субстратов и эпигейные мхи. При этом к группе мхов каменных субстратов отнесены также виды, произрастающие на постройках и различных каменных строительных покрытиях. К группе эпигейных мхов отнесены мхи, растущие на различных типах почв: сухих и влажных, почвах с развитой дерниной и незадернованных. В группу древесных субстратов отнесены виды, встречающиеся на живых деревьях и гнилой древесине, на комлях, пнях, переплетениях корней, а также на обработанной древесине.

Соотношения видов, выявленных на различных типах субстратов, показали преобладание мхов эпигейной группы как во всех городах, так и в области в целом (50 %) (рис. 6). Доля напочвенных мхов во всех городах приблизительно одинаковая (от 49% до 55 %).

Второй по представленности является группа мхов каменных субстратов. Это связано, во-первых, с обилием самих каменных субстратов, во-вторых, с тем, что

многие эпилиты в городской среде переходят на постройки и различные строительные покрытия, имеющие сходные экологические характеристики по трофности и влажности.

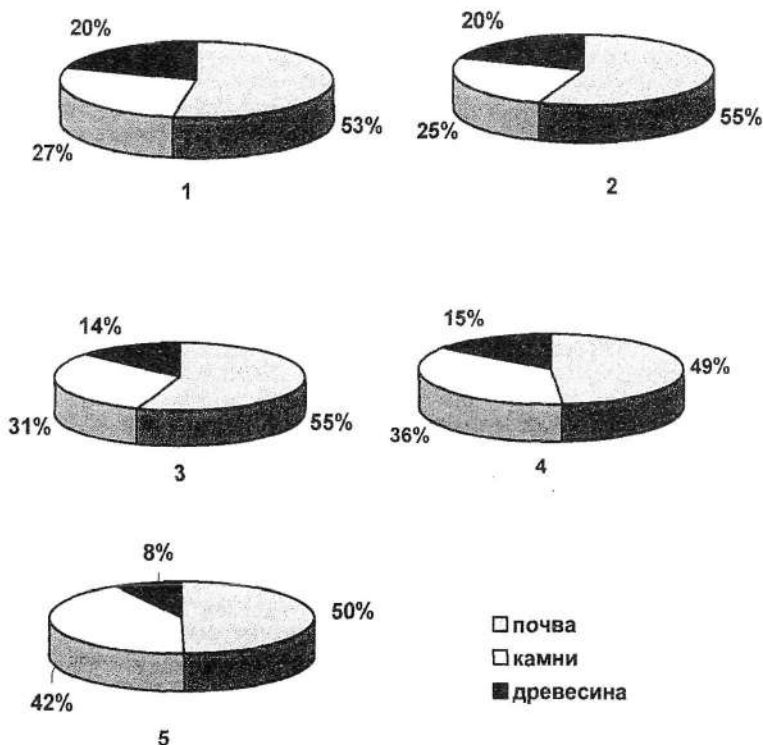


Рис 6. Соотношения видов, обнаруженных на различных типах субстратов в городах Мурманской области и в Мурманской области в целом: спектр 1 – для г. Кировск, спектр 2 – для г. Апатиты, спектр 3 – для г. Мурманск, спектр 4 – для г. Кандалакша, спектр 5 – для Мурманской области в целом.

Однако по сравнению с областью наблюдается уменьшение доли видов скально-каменистых субстратов. Лишь в Кандалакше доля мхов каменистых субстратов (36 %) приближается к таковой для всей области (42 %), что вызвано разнообразием подходящих местообитаний на реке Нива и вдоль побережья Кандалакшского залива. В Мурманске много редко посещаемых выходов скал и валунов с разнообразными условиями увлажнения и освещения. Процент эпилитов в этом городе чуть выше, чем в Кировске (27 %) и Апатитах (25 %) и составляет 31 %.

Менее представленной во всех городах является группа мхов древесных субстратов. Следует отметить, что среди мхов этой группы настоящих облигатных эпифитов и эпиксиллов очень мало. Среди облигатных эпифитов – *Orthotrichum obtusifolium*, *O. speciosum* и *Pylaisia polyantha*, приуроченные к более южным районам и встречающиеся лишь в Кандалакше. К облигатным эпиксиллам можно отнести *Tetraphis pellucida*, отмеченный только в Мурманске и в Апатитах и не найденный на многочисленных разлагающихся пнях и стволах в Кировске, что может быть связано с суровостью климатических условий. В Кировске на ветвях и стволах деревьев, а также на

гнилой древесине было отмечено высокое обилие видов, более характерных для каменистых субстратов: *Andreaea rupestris*, *Bucklandiella microcarpa* и *Hymenoloma crispulum*. Такое заселение эпилитами древесных субстратов также вероятно связано с суровыми климатическими условиями в течение зимы, когда сильные ветры сдувают снег в понижения, оставляя стволы и ветви незащищенными от частых заморозков. Эпиксил *Dicranum flexicaule* встречен во всех городах, но везде является нечастым видом. По сравнению с областью процент видов древесных субстратов в городах выше, что обусловлено общим меньшим количеством выявленных в них мхов.

#### Листостебельные мхи различных групп местообитаний городов Мурманской области

Рассмотрено видовое богатство различных групп городских местообитаний: *Е* – естественных: лесных, тундровых, луговых, прибрежноводных и водных; и *А* – антропогенных: сильно антропогенно преобразованных участков, находящихся в пределах естественных экотопов; зеленых насаждений, жилой застройки, техногенных экотопов, кладбищ.

#### Мхи, встречающиеся только на Е местообитаниях

На слабо трансформированных естественных типах местообитаний на территориях городов Мурманской области нами обнаружено 182 вида листостебельных мхов, что составляет около 86 % от флоры мхов городов в целом. Среди них исключительно на *Е* встречается 82 вида. Около половины этих мхов – эпигейные виды, растущие в лесных и тундровых сообществах (*Sphagnum* spp., *Dicranum* spp., *Polytrichum* spp., *Hylocomiastrum rupe-naicum*, *Bartramia ithyphylla* и др.). Большинство из них являются влаголюбивыми мхами, произрастающими на почвах с развитым напочвенным покровом, чем и обусловлено их отсутствие на, как правило, более ксерофитных антропогенных местообитаниях. В этой группе есть также виды обнаженных почв (*Pohlia andrewsii*, *P. camtotrachela*, *Dicranella crispa*, *Bryum turbinatum*), нахождение которых в антропогенных экотопах было бы вполне возможно. Однако эти мхи как в естественных экотопах области, так и в городах встречаются не часто. Довольно много мхов естественных местообитаний являются видами оголенных или покрытых небольшим слоем почвы скально-каменистых субстратов: *Abietinella abietina*, *Arcioa fulvella*, *Blindia acuta*, *Bryum salinum*, *Bucklandiella sudetica*, *Cordriophorus fascicularis*, *Conostomum tetragonum*, *Grimmia* spp. и др. Большая часть видов скально-каменистых субстратов – это специфические мхи тундровых сообществ, встречающиеся в Мурманске или в Кандалакше.

Часть мхов *Е* местообитаний приурочена к прибрежно-водным экотопам: *Brachythecium rivulare*, *B. rutabulum*, *Bryum bimum*, *Cinclidium stygium*, *Fissidens adianthoides*, *Fontinalis antipyretica*, *Ochyrea* spp., *Polytrichum longisetum*, *Scorpidium scorpidioides* и древесным субстратам: *Dicranum brevifolium*, *D. fuscescens*, *Oncophorus wahlenbergii*, *Plagiothecium laetum*, *Rhytidiadelphus subpinnatus* и *Tetraphis pellucida*.

#### Мхи, встречающиеся только на А местообитаниях

На *А* типах местообитаний в городах Мурманской области найдено 127 мхов (около 60 % флоры городов области в целом). При этом видов, приуроченных исключительно к *А*, всего 30. Из них часть видов произрастает на нарушенных почвах. В области они встречаются на кальцийсодержащих скалах и обнаженной почве (*Distichum* spp., *Aongstroemia longipes*, *Bryum algovicum*, *Dicranella varia*, *D. humilis* и *Ditrichum pusillum*).

Часть видов приурочена к почвам вблизи построек и каменистым строительным материалам. В основном это кальцефилы (*Barbula unguiculata*, *Brachythecium erythrorrhizon* и *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*, виды из рода *Schistidium*). *Hygrohypnum luridum*, *Ochyraea smithii* и *Schistidium crenatum* росли на камнях и горных породах на Нивском канале, а *Pogonatum dentatum* на горных породах в карьерных выработках Мурманска. Три вида: *Orthotrichum obtusifolium*, *O. speciosum* и *Pylaisia polyantha* были выявлены в древесных посадках на коре *Populus × berolinensis*. Находки остальных мхов

относятся к увлажненным задернованным почвам и гнилой древесине в *A* местообитаниях (*Brachytheciastrum velutinum*, *Campylium protensum*, *Plagiomnium elatum*, *Pseudocalliergon trifarium*, *Rhytidiadelphus triquertus*). Следует отметить, что из 30 видов исключительно *A* типов местообитаний, 20 видов отмечены только в одном из городов.

#### **Мхи, встречающиеся в *A* и *E* типах местообитаний**

В обоих типах местообитаний отмечено 97 видов (45,5 % флоры городов области в целом). Из них 21 вид мхов встречается в *E* и *A* приблизительно с одинаковой частотой. В основном, это виды с широкой экологической амплитудой, заселяющие целый ряд местообитаний и субстратов (*Brachythecium* spp., *Sanionia uncinata*, *Ceratodon purpureus*, *Leptobryum pyriforme*, *Sciurohypnum reflexum* и др). 51 вид мхов в городах преимущественно встречается в *E* типах. Эта группа представлена в основном широко распространенными в естественных экотопах области мхами, такими как болотные и лесные виды: *Aulacomnium palustre*, *Bryum weigellii*, *Calliergon* spp., *Dicranum* spp. 25 мхов наиболее частые в *A* типах, в *E* растут преимущественно на нездернованных почвах, мелкоземе или в трещинах камней и горных пород (*Barbula convoluta*, *Bryum* spp., *Pohlia* spp., *Dicranella grevilleana*, *Schistidium apocarpum*).

#### **Анализ антропоотолерантных видов городов Мурманской области**

Количество видов, выявленных на *A* в разных городах отличается незначительно. Ядро антропоотолерантных мхов формируют 37 видов, встреченные на *A* во всех исследованных городах. Почти все из них является апофитами. Среди них преобладают мхи с широкой экологической амплитудой. Среди общих видов имеются эпипитные мхи, которые в городах поселяются на постройках и искусственных субстратах (*Andreaea rupestris*, *Hymenoloma crispulum* и *Schistidium apocarpum*) и кальцефилы *Barbula convoluta* и *Didymodon fallax*. *Didymodon fallax* мы рассматриваем как антропохор, поскольку он выявлен в области только в городах. Этот вид является типичным представителем других урбанофлор России. На строительных материалах и на нарушенных почвах в городах обычен еще один антропохор – *Funaria hygrometrica*. Из мхов обнаженной почвы можно отметить *Bryum pallenscens*, *Pogonatum urnigerum*, *Polytrichum piliferum*, *Dicranella grevilleana*, *Pohlia drummondii*, *P. filum* и *P. prolifera*. *Brachythecium salebrosus*, *Bryum argenteum*, *Ceratodon purpureus* и *Funaria hygrometrica* также массово произрастают на антропогенных местообитаниях в других городах России. На *A* во всех городах отмечены широко распространенные в области лесные и болотные виды: *Hylacomium splendens*, *Calliergon cordifolium*, *Dicranum scoparium*, *Philonotis fontana*, *Plagiomnium ellipticum*, *Pohlia wahlenbergii*, *Polytrichum juniperinum*, *Warnstorfia exannulata*, *Straminergon stramineum* и др. Эти виды изредка встречаются в городах в условиях повышенного увлажнения в канавах, вдоль троп и дорог, проходящих в местах со слабой рекреационной нагрузкой. Мхи *Calliergon cordifolium* и *Pohlia wahlenbergii* часто встречаются в условиях сильного загрязнения: в канавах, лужах, заполненных водой с бытовыми и химическими отходами. *Hylacomium splendens*, *Pogonatum urnigerum*, *Pohlia nutans*, *Polytrichum commune*, *P. juniperinum*, *P. piliferum* и *Sanionia uncinata* также встречаются в нарушенных экотопах некоторых других городов (Петрозаводск, Москва, Пермь).

#### **Мхи различных групп местообитаний городов Мурманской области**

##### **Березняки и березовые кривоlessя**

В березняках и кривоlessях городов Мурманской области (Кировск, Апатиты, Мурманск) всего отмечено 103 вида. Из них 26 мхов являются общими для всех городов. Все эти мхи широко распространены в естественных экотопах области. Наибольшим видовым богатством отличаются кривоlessя Мурманска, где отмечено 88 видов. Обилие видов обусловлено большими площадями, занимаемыми кривоlessями и разнообразием условий увлажнения и субстратов в этих сообществах. В Кировске в березовых кривоlessях отмечено 53 вида, при этом видовое богатство влажных кривоlessей выше, чем мезофильных. Наименьшее число мхов отмечено в березняках Апатитов (32). В Апатитах в отличие от остальных городов, представлены только березняки со средним



увлажнением, занимающие небольшие участки, видовой состав которых обеднен арктомонетанными и монетанными видами.

#### Сосняки

Сосняки представлены только в Кандалакше, где всего зарегистрировано 34 вида (около 26 % флоры мхов города). Большая часть видов сосняков приходится на напочвенные мхи (*Dicranum scoparium*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium shreberi*, *Sanionia uncinata*, виды *Polytrichum*, *Sciurohypnum* и др.). Для каменистых субстратов наиболее характерны *Andreaea rupestris*, *Bucklandiella microcarpa*, *Hymenoloma crispulum*, *Kiaeria starkei*; гораздо реже встречаются *Cynodontium tenellum* и *Niphotrichum canescens*. На древесных субстратах произрастает небольшое количество видов.

#### Смешанные леса

Участки смешанных лесов имеются на территориях Кировска и Апатитов. В целом в смешанных лесах Кировска и Апатитов отмечено 80 мхов. Наиболее богаты видами заболоченные смешанные леса Апатитов (67 мхов), наименьшее число мхов отмечено в мезофильных березово-словых лесах Кировска (24). Общими для смешанных лесов Кировска и Апатитов является 41 вид мхов широко распространенных в Мурманской области.

#### Тундры

В тундровых сообществах Мурманска и Кандалакши всего отмечено 110 мхов; при этом в тундрах Мурманска значительно больше видов - 89, тогда как в Кандалакше - 52. Это связано с разнообразием и большими площадями, занимаемыми тундрами в Мурманске. Общих видов, найденных в тундрах Мурманска и Кандалакши - 31. В отличие от тундровых сообществ Мурманска, видовой состав тундр Кандалакши слагают в основном мезофильные виды с горным распространением, тогда как в Мурманске это гигрофильные арктомонетанные и гипоарктомонетанные мхи. В обоих городах тундры изобилуют специфическими видами.

#### Луговые местообитания

Луговые экотопы представлены только в Кандалакше; здесь обнаружено 37 видов мхов. На влажных луговинах, располагающихся на приморских террасах, количество видов гораздо больше (29 мхов), чем на мезофильных лугах речных террас вдоль Нивы (16 мхов). Приморские луговины служат единственным местообитанием в городе для видов *Brachythecium turgidum*, *Calliergon richardsonii*, *Sphagnum flexuosum* и *S. squarrosum*.

#### Прибрежно-водные местообитания

В прибрежно-водных местообитаниях всех городов в целом найдено 96 видов. Общих мхов всего 12. Наиболее богаты видами разнообразные прибрежно-водные местообитания Мурманска (63 вида) и Кандалакши (61). В Кировске и Апатитах всего 21 и 26 мхов соответственно. В Кировске практически все берега водоемов сильно антропогенно преобразованы. В Апатитах прибрежно-водные местообитания не отличаются большим разнообразием, при этом также как и в Кировске часть их сильно изменена деятельностью человека.

#### Жилая застройка

Всего в жилой застройке городов выявлено 67 мхов. Наибольшее количество мхов отмечено в этой зоне в Кировске (46), а наименьшее - в Мурманске (31). Принципиальных различий в видовом составе мхов жилой застройки во всех городах нет. Наиболее обычные мхи жилой застройки во всех городах представлены одними и теми же видами (*Sciurohypnum* spp., *Brachythecium* spp., *Bryum* spp., *Ceratodon purpureus*, *Pohlia nutans*, *Sanionia uncinata*, *Funaria hygrometrica*, *Drepanocladus aduncus*, *Niphotrichum canescens*, *Pogonatum urnigerum*, *Polytrichum piliferum*, *Barbula convoluta* и *Didymodon fallax*); в каждом городе в жилой застройке были встречены редкие монетанные и арктомонетанные мхи.

### Техногенные экотопы

В техногенных местообитаниях всех четырех городов отмечено 88 мхов. Здесь обильны в целом те же виды, что и в жилой застройке. Наибольшее количество мхов отмечено в Апатитах (58) и в Кандалакше (53). Это обусловлено большой протяженностью промзоны Апатитов и нахождением ряда заболоченных участков в ее пределах, а в Кандалакше некоторые мхи техногенных экотопов связаны с Нивским каналом.

### Зеленые насаждения

В зеленых насаждениях в городах отмечено 63 мха. Наибольшее количество обнаружено в зеленых насаждениях Апатитов (48), отличающихся обширной площадью и разнообразием; в остальных же городах число мхов в этих экотопах практически не отличается (30 – 32).

### Антропогенно преобразованные участки находящиеся в пределах естественных ценозов в городах Мурманской области (Е/А)

На Е/А во всех городах отмечено 62 вида мхов. Наибольшим видовым разнообразием отличаются Е/А Мурманска (45 видов), где на нарушенные человеком места заходят многие лесные и болотные мхи из обширных и разнообразных участков естественных ценозов (*Sphagnum* spp., *Straminergon stramineum*, *Warnstorfia exannulata*).

### Кладбища

Городские кладбища были исследованы в Кировске и Мурманске. Всего на кладбищах в городах отмечено 55 мхов. Видовой состав кладбищ Кировска (45 мхов) и Мурманска (43) довольно схож. В Кировске отмечено повышение роли влаголюбивых мхов, поскольку вблизи кладбища протекает река Белая.

## ГЛАВА 8. РЕДКИЕ ВИДЫ

На территориях городов обнаружен 21 вид редких в области мхов; пять мхов приводятся для Мурманской области впервые - *Didymodon fallax*, *Schistidium crenatum*, *S. dupretii*, *S. lancifolium* и *S. submuticum*. Из 21 вида редких мхов, выявленных на территориях городов, 13 мхов найдено на антропогенных местообитаниях. В основном это виды, характерные для кальциевых пород и почв в условиях скудного увлажнения. Среди них 3 кальцефила (*Barbula unguiculata*, *Brachythecium erythrorrhizon*, *Didymodon fallax*) и виды рода *Schistidium*, которые в городской среде приурочены к бетонным сооружениям и постройкам. Бетонные сооружения отличаются большим содержанием кальция, благодаря этому они близки к условиям на выходах известняков (Попова, 1998). Редкость видов даяной группы в области вызвана крайне ограниченным количеством известняковых выходов. Только на антропогенных местообитаниях встречен широко распространенный в умеренной зоне кальцефил *Didymodon fallax*. Этот вид, не зафиксированный в области в естественных условиях, во всех исследованных городах занимает обширные участки вблизи построек и активно размножается спорами. Два вида - *Ditrichum cylindricum* и *Orthotrichum speciosum* имеют основную часть ареала значительно южнее Мурманской области. Многие мхи, находящиеся на границе своего ареала, поселяются на нарушенных местах (Попова, 1998), поскольку на них, как правило, создаются нехарактерные для естественных ценозов области условия произрастания, имеются свободные экологические ниши и отсутствует конкуренция со стороны более требовательных видов мхов и сосудистых растений. Под влиянием деятельности человека происходит ксерофитизация экологических условий произрастания растений, поэтому в городах создаются приемлемые местообитания для более южных мхов. Еще два редких в области вида - *Dicranella varia* и *Aongstroemia longipes* – очень мелкие мхи, характерны для нарушенной почвы. Возможно, их редкость в области обусловлена недостатком сборов или пропуском при полевых исследованиях. *Aongstroemia longipes* является редким и спорадически встречающимся в мире мхом.

На естественных слабонарушенных территориях (лесных, криволесных, тундровых участках) обнаружено 10 бриофитов (*Bryum cyclophyllum*, *Andreaea blyttii*, *Pohlia crudoides*,

*Warnstorfia pseudostraminea*, *Sphagnum flexuosum*, *Grimmia muehlenbeckii*, *Santonia orithohecioides*, *Brachythecium rutabulum* и *Ditrichum cylindricum*). Нахождение их на территориях городов связано с наличием слабо нарушенных экотопов.

### ВЫВОДЫ

1. В результате инвентаризации флор мхов четырех городов Мурманской области выявлено 211 видов, относящихся к 33 семействам и 87 родам, что составляет 46 % флоры области в целом.

2. Видовое богатство флор мхов городов Мурманской области по сравнению с флорами мхов других городов России оценивается как высокое, несмотря на то, что города области по площадям значительно меньше подавляющего числа других городов. Причиной повышенного видового разнообразия в городах служит обширный спектр экологических условий и местообитаний, представленных в них, а также субокеанический климат территории Мурманской области.

3. Различия в таксономической структуре флор городов Мурманской области обусловлены природными особенностями каждого из городов. Однако наблюдается сохранение общей тенденции, типичной для всех городских флор России, проявляющейся в повышенном участии по сравнению с флорой мхов области семейств *Brachytheciaceae* и *Mielichhoferiaceae*. Обогащение флоры городов происходит за счет отсутствия ряда видов, приуроченных к кальцийсодержащим скалам в горных районах и к листовым породам деревьев, а также за счет ряда крупных лесных и болотных мхов, не выдерживающих антропогенной нагрузки. Наибольшее сходство между собой проявляют флоры мхов наименее удаленных друг от друга городов Кировска и Апатитов.

4. Как во флорах городов, так и во флоре области в целом преобладают борсальные мхи циркумполярного распространения, что согласуется с расположением городов в Бореальной флористической области. Наблюдается небольшое уменьшение доли арктомонтанных и монтанных мхов во флорах городов по сравнению с флорой области, большинство из которых связано со специфическими скальными местообитаниями в горных условиях. Вклад неморальных, арктических, гипоарктических и океанических видов крайне незначительный.

5. Как и во флоре мхов области в целом, сохраняется преобладание мезофитных видов. Это связано с обилием на территории городов в основном мезофильных местообитаний. Большой вклад в урбанофлору вносят гидрофиты и гидрофиты. Для городских флор характерно слабое усиление доли ксерофитных видов, свойственное многим городским флорам.

6. Наибольшее число видов во всех городах, как и в области в целом, зарегистрировано на почвах. Второй по представленности во флорах городов является группа мхов каменистых субстратов. Но, по сравнению с флорой области, доля видов скально-каменистых субстратов несколько меньше.

7. Видовое разнообразие слабо трансформированных естественных типов местообитаний (182 мха) заметно выше видового разнообразия антропогенных местообитаний (127). Исключительно к естественным местообитаниям приурочено 82 вида, тогда как исключительно к антропогенным – 30.

8. Ядро антропоотолерантных видов составляют 37 мхов. Практически все антропоотолерантные мхи, за исключением *Didymodon fallax* и *Funaria hygrometrica*, являются апофитами. Среди них преобладают мхи с широкой экологической амплитудой, а также некоторые эпилиты и кальцефилы, растущие преимущественно на строительных материалах, содержащих кальций.

9. На территориях городов зарегистрирован 21 вид редких мхов, из них 5 видов - *Didymodon fallax*, *Schistidium dupretii*, *S. crenatum*, *S. lancifolium* и *S. submuticum*, являются для области новыми. Часть редких мхов является кальцефитами, в городской среде они приурочены к бетонным сооружениям и постройкам, отличающимся большим содержанием кальция. В числе редких виды, находящиеся на северном пределе своего

ареала. Большая часть этих мхов отмечена на нарушенных участках, что вероятно связано с ослаблением конкуренции со стороны сосудистых растений и ксерофитизацией измененных человеком местообитаний.

#### Список опубликованных работ

1. Другова Т.П. Бриофлора листостебельных мхов парковой территории города Кировска // Экологические проблемы северных регионов и пути их решения: Матер. междунар. конф. Апатиты, 2004. С.103-105.
2. Другова Т.П. Листостебельные мхи антропогенных местообитаний на примере парковой территории города Кировска // Тез. докл. VII научн. конф. ПетрГУ. Апатиты, 2004. С. 60
3. Другова Т.П. Флора листостебельных мхов города Кировска (Мурманская область, север Европейской России) // Arctoa. 2005. №14. С. 203-209.
4. Другова Т.П. Предварительные результаты исследования флоры листостебельных мхов города Мурманска // Устойчивость экосистем и проблемы сохранения биоразнообразия на севере: Матер. междунар. конф. Кировск, 2006.С. 73-77.
5. Другова Т. П. Synanthropic mosses of Apatity city (Murmansk province) // Адвентивная и синантропная флора России и стран ближнего зарубежья: состоящие и перспективы: Матер. III междунар. науч. конф. Ижевск, 2006 С. 39-40.
6. Другова Т. П. Новые и редкие в Мурманской области виды мхов с территорий городов // Новости сист. низш. раст. 2007. Т. 41 С. 302 – 310.
7. Другова Т. П. Сравнительный анализ флор мхов городов Кировска и Апатитов (Мурманская область, север Европейской России) // Бюлл. МОИП, отд. биол. 2008. Т. 113. Вып. 4. С. 45 – 55.
8. Белкина О. А., Другова Т. П. К вопросу о синантропизации листостебельных мхов Мурманской области // Синантропизация растений и животных: Матер. Всеросс. конф. с междунар. участием. Иркутск, 2007. С. 49 – 52.
9. Другова Т. П. Листостебельные мхи слабо трансформированных естественных и антропогенных типов местообитаний города Кировска (Мурманская область) // Флора и фауна северных городов: Матер. междунар. конф. Мурманск, 2008. С. 43 – 46.
10. Другова Т. П. Mosses of Kandalaksha City (Murmansk Province, north-west Russia) // Arctoa. 2007. № 16. С. 145 – 152.
11. Другова Т. П. Сравнительный анализ флор городов Мурманской области // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века. Ч. 2: Альгология, микология, лишенология, бриология: Матер. Всеросс. конф. Петрозаводск, 2008. С. 293 – 297.

Отпечатано в типографии ООО "КаэМ".  
184209, Мурманская обл., г.Апатиты, ул. Ферсмана, 17 А (Академгородок)  
Тираж 100 экз. Заказ № 7