

*На правах рукописи*

**Меркулова Ольга Сергеевна**

**ЛИШАЙНИКИ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО  
УРАЛА И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ**

**03.00.24 — «Микология»**

**Автореферат**

**диссертации на соискание ученой степени**

**кандидата биологических наук**

**Санкт-Петербург – 2006**

Работа выполнена в Лаборатории биогеографии и мониторинга биоразнообразия Института степи УрО РАН.

Научный руководитель: кандидат географических наук  
Урбанавичюс Геннадий Пранасович

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор  
Голубкова Нина Сергеевна

доктор биологических наук, доцент  
Мучник Евгения Эдуардовна

Ведущая организация: Волгоградский государственный педагогический  
университет


Защита состоится «13» декабря 2006 г. в 14.00 часов на заседании диссертационного совета Д 002.211.01 при Ботаническом институте им. В. Л. Комарова РАН по адресу: 197376, Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, 2.

Тел.: (812) 234-12-37, факс: (812) 234-45-12, binadmin@ok3277.spb.edu

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН.

Автореферат разослан «10» ноября 2006г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
кандидат биологических наук

 О. Я. Чаплыгина

## Введение

**Актуальность темы.** Южный Урал и прилегающие к нему окраины Восточно-Европейской равнины и Тургайской столовой страны в пределах степной зоны отличаются большим геологическим, биологическим и ландшафтным потенциалом. В то же время, этот регион при слабой обеспеченности особо охраняемыми природными территориями имеет максимальную степень антропогенной трансформации. Освоение целинных земель степной зоны в 50-е годы XX века явилось основной причиной негативных геоэкологических преобразований, повлекших за собой утрату зональных степей, резкое сокращение числа видов, неустойчивое сельскохозяйственное производство (Левыкин, 2000). В связи с этим, в регионе актуальны работы по выявлению, изучению, сохранению и мониторингу биоразнообразия.

Анализ биоразнообразия должен опираться на надежную инвентаризацию организмов. Отправным пунктом здесь является исходный список или кадастр видов (Соколов, Чернов, Решетников, 1994). В этой связи следует отметить, что южноуральский степной регион — одна из наименее изученных в лихенологическом отношении территорий России. Между тем, изучение таксономического разнообразия и структуры лишенофлоры регионов представляет большой научный и практический интерес: оно является основой для критических обработок более высокого ранга, важно для решения общетеоретических вопросов флорогенетики, географии и экологии видов, дает информацию о состоянии экосистем и методическую основу для разработки мер по их сохранению. Лишайники являются важными компонентами природных и урбанизированных комплексов, широко известны своей чувствительностью к загрязнению атмосферы и способностью реагировать на пастбищные и рекреационные нагрузки, что, несомненно, важно для оценки современного состояния степных ландшафтов, претерпевших значительные преобразования хозяйственной деятельностью.

**Цель и задачи исследования.** Цель работы — изучение лишенофлоры степной зоны Южного Урала и прилегающих территорий, ее всесторонний анализ и оценка разнообразия. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: 1) выявить видовой состав лишайников региона; 2) провести таксономический, биоморфологический, эколого-субстратный и географический анализы исследуемой флоры, 3) дать оценку флористического богатства; 4) выявить особенности лишенофлоры урбанизированных территорий и влияние хозяйственной деятельности на лишайники региона; 5) установить видовой состав лишайников охраняемых территорий региона и выяснить репрезентативность сети ООПТ по отношению к лишенофлоре; выделить редкие, уязвимые, нуждающиеся в охране виды и разработать рекомендации по их сохранению.

**Научная новизна.** В результате проведенных исследований впервые детально изучена лишенофлора степной зоны Южного Урала и прилегающих территорий. Обнаружено 336

видов, 2 подвида, 5 вариаций и 1 форма, относящиеся к 108 родам, 41 семейству, 14 порядкам, 3 подклассам класса Ascomycetes. Впервые для изученной территории приводится 290 видов, для Южного Урала — 104, для Урала — 47, и 4 вида лишайников (*Caloplaca bullata* (Müll. Arg.) Zahlbr., *Collema coccophorum* Tuck., *Polysporina urceolata* (Anzi) Brodo и *Staurrothele ambrosiana* (A. Massal.) Zschacke) — для России. Для большинства видов флоры существенно уточнены границы распространения. На основе таксономического, биоморфологического и географического анализов впервые выявлены особенности лишенофлоры и ее место в ряду близких флор, установлен ее экотонный характер, выяснены географические связи и закономерности распространения видов на изученной территории. На примере г. Оренбурга показаны особенности лишенофлоры урбанизированных территорий, а также рассмотрено влияние хозяйственной деятельности на лишайники в степной зоне.

Впервые установлен видовой состав лишайников охраняемых территорий и показана их роль в сохранении лишенофлоры региона; составлены списки редких, уязвимых и нуждающихся в охране видов лишайников и разработаны рекомендации по их сохранению.

**Практическая значимость работы.** На базе Института степи (ИС) УрО РАН как структурное подразделение гербария (ORIS) создана и пополняется лишенологическая коллекция, включающая более 3650 образцов. Пополнен дублетами редких и новых для региона видов лишайников гербарий Ботанического института (БИН) им. В. Л. Комарова РАН (LE). Создана и заполняется компьютерная база данных по биологии и географии лишайников Южного Урала, которая послужит основой для составления флористических сводок различного уровня, в том числе и при составлении «Флоры лишайников России». Полученные данные о флоре лишайников Оренбургского степного заповедника являются основой для проведения мониторинговых исследований и использованы в 3 выпуске «Современного состояния биологического разнообразия на заповедных территориях России». Материалы работы и гербарий используются в учебном процессе средней и высшей школы на факультетах биологического профиля, в учреждениях дополнительного образования детей. На их основе разработан практикум по низшим растениям и составлены рабочие программы по дисциплине «Ботаника». Сведения о редких видах и рекомендации по их сохранению переданы в администрации ООПТ, природоохранные организации и будут учтены при составлении второго издания Красной книги Оренбургской области и четвертого издания Красной книги России.

**Апробация работы.** Основные результаты проведенной работы докладывались на заседаниях лаборатории биогеографии и мониторинга биоразнообразия ИС УрО РАН, кафедры общей биологии Оренбургского госуниверситета (ОГУ), лаборатории лишенологии и бриологии БИН РАН, Русского ботанического общества (РБО), и были представлены на международных, российских и региональных конференциях, съездах, симпозиумах: Меж-

дународные симпозиумы молодых лишенологов: «Лишайники аридных зон» (Волгоград, 2001); «Бореальная лишенофлора. Лишеноиндикация» (Екатеринбург, 2002); III и IV Международные симпозиумы «Степи Северной Евразии» (Оренбург, 2003; 2006); XI делегатский съезд РБО «Ботанические исследования в Азиатской России» (Новосибирск-Барнаул, 2003); The 5<sup>th</sup> IAL Symposium «Lichens in the focus» (Tartu, 2004); Международная конференция «Природное наследие России: изучение, мониторинг, охрана» (Тольятти, 2004); Международные научные конференции молодых ученых и специалистов Оренбургской области (Оренбург, 2004, 2005); Международная научная конференция «Й. К. Пачоский та сучасна ботаніка» (Херсон, 2004); Международная научная конференция «Биология, систематика и экология грибов в природных экосистемах и агрофитоценозах» (Минск, 2004); Международная конференция «Грибы в природных и антропогенных экосистемах» (Санкт-Петербург, 2005); Международная конференции «Фальцфейновские чтения» (Херсон, 2005); Международная конференция «Экологические проблемы и биоразнообразие Северного Прикаспия» (Уральск, 2005); Международная конференция молодых ботаников (Санкт-Петербург, 2006); Международное совещание «Флора лишайников России: состояние и перспективы исследования» (Санкт-Петербург, 2006).

**Публикации, структура и объем работы.** По результатам исследования опубликовано 27 работ (7 статей, 17 материалов сборников и трудов, 3 тезиса). Диссертация состоит из введения, 8 глав, выводов, списка литературы и приложения, изложена на 202 страницах, содержит 14 таблиц и 10 рисунков. Список литературы включает 120 источников, в том числе 39 на иностранных языках.

**Благодарности.** Автор искренне благодарит к.г.н. Г. П. Урбанавичюса (Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН), к.б.н. И. Н. Урбанавичене (Байкальский заповедник) за помощь в определении видов и всестороннюю поддержку; В. Г. Кулакова (Волгоградский филиал ФГУ «Всероссийский центр карантина растений») за ценные консультации и замечания, сделанные в период написания работы; д.б.н. А. Е. Ходосовцева (Херсонский государственный университет), к.б.н. А. М. Веденева (Волгоградский государственный педагогический университет) за предоставленные материалы; д.г.н. чл.-корр. РАН, директора ИС УрО РАН А. А. Чибилёва за всемерное содействие в выполнении работы; к.б.н. Е. А. Чибилёва (музей-заповедник «Аркаим») за помощь в организации экспедиций по Челябинской области; к.б.н. А. И. Пуляева (госзаповедник «Оренбургский») за предоставленную возможность работы на охраняемой территории. Приношу глубокую признательность Д. Е. Гимельбранту (Санкт-Петербургский государственный университет), сотрудникам лаборатории лишенологии и бриологии БИН РАН (г. Санкт-Петербург) за консультации и помощь при работе с гербарием. Выражаю также

огромную благодарность коллегам по работе, разделившим со мной полевые тяготы, и всем близким за постоянную моральную поддержку и понимание.

Работа была завершена при поддержке Фонда содействия Отечественной науке.

## **Глава 1. Краткая характеристика района исследования**

### **1.1. Географическое положение и физико-географическое районирование**

Исследованиями охвачены Южный Урал и прилегающие к нему окраины Восточно-Европейской равнины (с запада) и Тургайской столовой страны (с востока) в пределах степной зоны. Территориально, район исследования занимает Оренбургскую область, юго-западную и юго-восточную части Башкирии, юг Челябинской области, и граничит на юге и юго-востоке с Республикой Казахстан, на западе с Самарской и Саратовской областями. Регион расположен в центре Евразийского материка в пределах двух частей света (Европе и Азии), представляя собой вытянутую с запада на восток полосу длиной 755 и шириной 435 км. За основу в работе приняты схемы физико-географического районирования, разработанные А.А. Чибилёвым (1995) для Оренбургской области, А.В. Шакировым (2003) для Республики Башкортостан и М.А. Андреевой, А.С. Марковой (2002) для Челябинской области (рис. 1).

### **1.2. Природные условия района исследования**

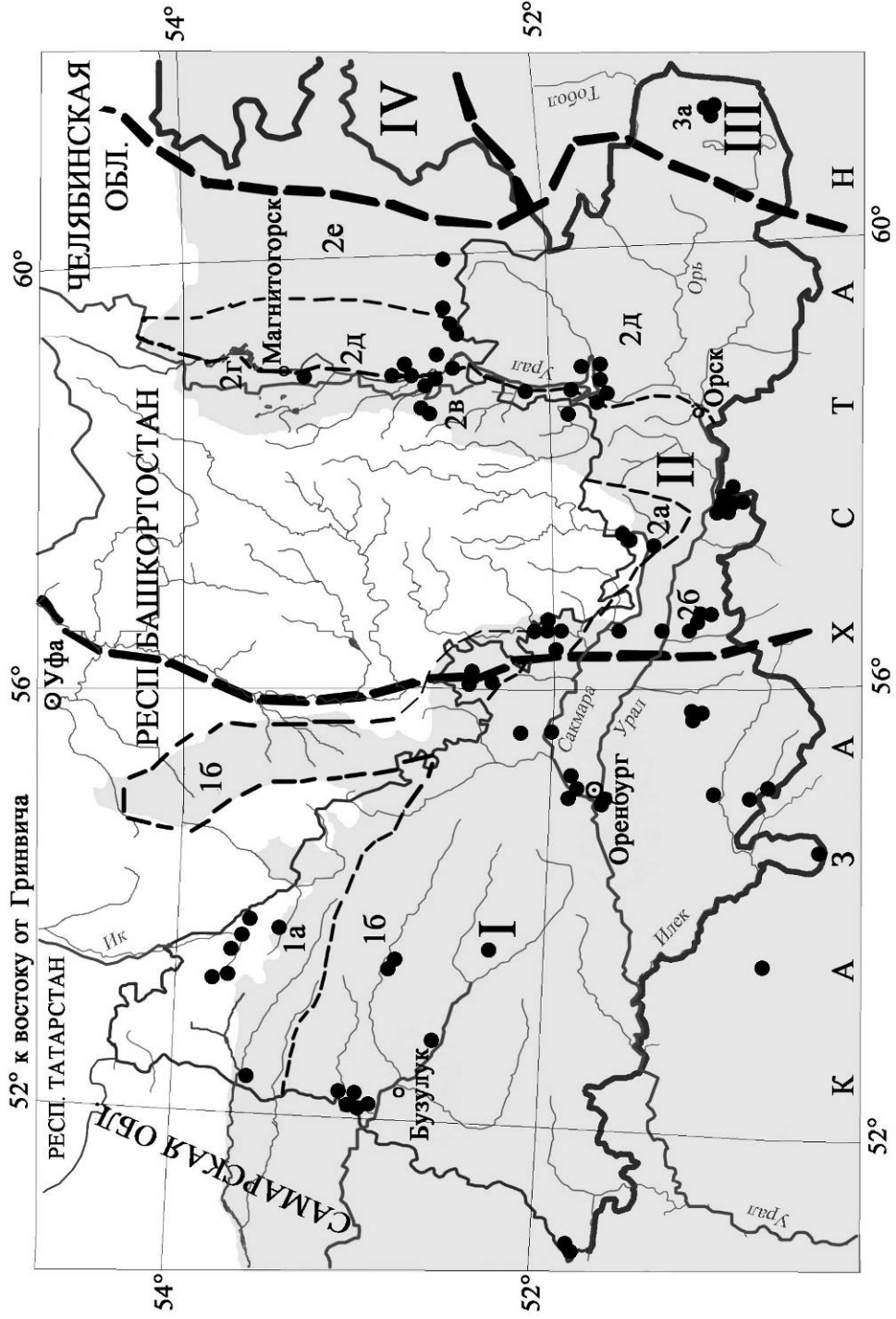
Ввиду исключительной разнородности изученной территории, в работе дается краткая характеристика природных условий региона на уровне стран и провинций.

## **Глава 2. История изучения лишайников региона**

Первое упоминание о лишайнике *Lichen coralloides*, найденном у г. Оренбурга на р. Яик (Урал), встречается в работе И. Аммана (Amman, 1739). Образец был отнесен к «лишайниковой манне» — *Lichen esculentus* Pall. (Treviranus, 1848). Краткие заметки об этом виде встречаются в трудах П.С. Палласа (Pallas, 1786), Э. Эверсманна (Eversmann, 1823), И.Г. Борщова (1875). В окрестностях г. Уральска работал В.М. Савич (1908), который при описании растительности приводит один лишайник *Parmelia vagans* Nyl. Обобщающие данные о лишайниках региона, составленные по результатам обработки материалов других коллекторов, встречаются в работах Э. Вайнио (Wainio, 1887), А.А. Еленкина (1901, 1906). Часть сборов И.П. Фалька (Falk, 1786), Х.Ф. Лессинга (Lessing, 1835), Т.Ф. Базинера (Basiner, 1848), также были сделаны в степной части Оренбургской губернии. Первое специальное исследование лишайников на Южном Урале было проведено Ю.К. Шеллем (1883). Из 94 видов лишайников (определены Ф. Фризом) около 40 собраны им в степной зоне. В литературных источниках к началу нашего исследования названо различными авторами 49 видов лишайников.

Карта - схема 1.

Географическое положение и физико-географическое районирование территории исследований.



- I Восточно-Европейская равнинная страна.
- 1а - Заволжско-Предуральская возвышенная провинция;
- 16 - Общесыртовско-Предуральская возвышенная провинция.
- II Уральская горная страна.
- 2а - Зилаирско-Сакмарская низкогорная провинция, подобласть гор Южного Урала;
- 2б - Уральско-Мугоджарская низкогорная провинция;
- 2в - Сибайская степная провинция;
- 2г - Провинция низкогорий восточного склона;
- 2д - Зауральская (Урало-Тобольская) высоко-равнинная провинция;
- 2е - Провинция Урало-Тобольского междуречья.
- III Тургайская столовая страна.
- 3а - Тургайская возвышенная провинция.
- IV Западно-Сибирская равнинная страна.

- - границы между странами
- - - - - границы между провинциями
- — — — — административные границы
- - степная зона
- - точки сборов

### Глава 3. Материалы и методы

Материалами для данной работы послужили собственные сборы автора за период с 1999 по 2005 год. Кроме того, был критически просмотрен материал, собранный ранее коллекторами на территории региона, хранящийся в гербарии ЛЕ, учтены литературные данные, сборы сотрудников ИС УрО РАН П. В. Вельмовского, Г. В. Казачкова, О. Г. Калмыковой, материалы и определения Г. П. Урбанавичюса.

Сбор, гербаризация и определение проводились по общепринятой методике (Окснер, 1974). Образцы собирались в полевых условиях маршрутным методом во всех визуально выделяемых экотопах, со всех типов субстратов.

Всего обработан материал из 122 пунктов 19 административных районов Оренбургской области, 11 пунктов Челябинской области, 5 пунктов Республики Башкортостан и 3 — Республики Казахстан (рис. 1), наиболее полно представляющих район исследований.

Камеральная обработка проводилась в лаборатории биогеографии и мониторинга биоразнообразия ИС УрО РАН, проверка и корректировка определений — в лаборатории лишенологии и бриологии БИН РАН (г. Санкт-Петербург), в лаборатории бриологии и лишенологии ПАБСИ, в отделе споровых растений Института ботаники им. М. Г. Холодного (г. Киев) и на кафедре ботаники Херсонского государственного университета (г. Херсон).

Исследование образцов осуществлялось с помощью микроскопов МБС-10, МИКМЕД-1 и ECLIPSE E-200. При идентификации использовалась вся доступная отечественная и зарубежная литература. Учет образцов ведется при помощи созданного электронного каталога «Лишайники Южного Урала и прилегающих территорий» в программе Microsoft Excel. При обработке результатов использованы традиционные методики таксономического, биоморфологического и экологического анализов, сравнительно-флористический и статистический методы.

### Глава 4. Аннотированный список лишайников

Конспект лишайников степной зоны Южного Урала и прилегающих территорий содержит сведения о 336 видах, 2 подвидах, 5 вариациях и 1 форме, относящихся к 108 родам, 41 семейству, 14 порядкам, 3 подклассам класса Ascomycetes. Из них собственно лишенизированных грибов (лишайников) — 327 видов (100 родов, 38 семейств), лишенофильных грибов — 5 видов (3 родов, 2 семейств), и нелишенизированных грибов — 4 вида (3 родов, 2 семейств). В приводимом конспекте роды и виды в пределах родов расположены по алфавиту. Номенклатура таксонов в работе дана в основном по сводкам J. Hafellner, R. Türk (2001) и R. Santesson с соавт. (2004), частично — по «Определителям»; классификация порядков и семейств — по «Dictionary of the Fungi» (2001). Сокращения фамилий авторов названий таксонов приведены по работе P. M. Kirk, A. E. Ansell (1992).



Для каждого вида указываются синонимы, под которыми они приводились ранее для исследуемой территории, литературные источники, где цитировались образцы, сведения о местонахождении (кроме широко распространенных и обычных видов), характерных местообитаниях, частоте встречаемости (в основном, для макролишайников), эколого-субстратной группе, жизненной форме (по Голубковой, Бязрову, 1989), географическом элементе, типе ареала. Для новых и редких видов даётся более подробная информация о местонахождении, субстрате, ценозе, общем распространении вида.

## Глава 5. Анализ флоры лишайников региона

### 5.1. Таксономический анализ лихенофлоры региона

Основу лихенофлоры — 77.3% от всего видового состава — составляют таксоны из порядка Lecanorales (241 вид из 100 родов и 38 семейств), что характерно для большинства региональных флор умеренных областей Голарктики. Следующими по видовому богатству идут порядки Teloschistales — 34 вида (10.1%) Verrucariales — 20 видов (5.9%), Peltigerales — 13 видов (3.7%), Arthoniales и Lichinales — по 5 видов (1.5%), Ostroporales и Pertusariales — по 4 вида (1.2%), Agyriales и Mycocaliciales — по 3 вида (0.9%); порядки Capnodiales, Dothideales, Pleosporales, Pyrenulales содержат по 1 виду (0.3%).

10 семейств имеют уровень видового богатства выше средней величины, равной 8.2 (табл. 1). Они включают 248 видов (73.8% от выявленной лихенофлоры) и 63 рода (58% выявленных родов). Самым крупным в видовом и родовом отношении является семейство *Parmeliaceae* (19 родов, 47 видов, 14 %); 4 рода этого семейства (*Bryoria*, *Melanelia*, *Neofuscelia*, *Xanthoparmelia*) имеют видовое богатство выше среднего. Второе лидирующее место занимает семейство *Physciaceae* (36 видов, 10.7%) с 10 родами. Значительный вклад в формирование лихенофлоры вносят семейства *Teloschistaceae* (35 видов, 10.4%), *Lecanoraceae* (34 вида, 10.1%), *Cladoniaceae* (24 вида, 7.4%).

Среднее число родов на семейство — 2.6. По числу родов лидируют *Parmeliaceae* (19), *Physciaceae* (10), *Verrucariaceae* (7), *Bacidiaceae* (6), *Teloschistaceae* (6), *Lecanoraceae* (6). Семейств, представленных одним родом — 22, из них моновидовых семейств 15.

Высокое положение в составе флоры семейств *Parmeliaceae*, *Lecanoraceae*, *Cladoniaceae* и *Physciaceae* сближает ее с бореальными флорами Голарктики (Голубкова, 1983). В то же время значительное участие семейств *Acarosporaceae* и *Hymeneliaceae* подчеркивает ее близость с флорами восточных районов Средиземноморья. К специфическим чертам можно отнести большой удельный вес семейств *Collemataceae*, *Teloschistaceae*, *Verrucariaceae*, что характерно для флор аридных районов Голарктики. Таким образом, во флористическом спектре лишайников изученного региона сочетаются черты, характерные для аридных, сре-

диземноморских и бореальных лишенофлор Голарктики, что указывает на гетерогенность лишенофлоры региона, в определённой степени соответствующей его географическому положению.

Таблица 1

Ведущие семейства лишенофлоры изученного региона

Место во флоре	Семейство	Число родов	Число видов	Доля от общего числа видов, %
1	<i>Parmeliaceae</i>	19	47	14
2	<i>Physciaceae</i>	10	36	10.7
3	<i>Teloschistaceae</i>	6	35	10.4
4	<i>Lecanoraceae</i>	6	34	10.1
5	<i>Cladoniaceae</i>	1	24	7.1
6	<i>Verrucariaceae</i>	7	20	5.9
7	<i>Acarosporaceae</i>	4	15	4.5
8	<i>Collembataceae</i>	2	14	4.2
9	<i>Bacidiaceae</i>	6	12	3.6
10	<i>Hymeneliaceae</i>	2	11	3.3
Всего		63	248	73.8

В спектре ведущих родов (табл. 2) проявляется экотонный характер лишенофлоры. Примерно в равной степени в регионе представлены такие крупные роды, как *Cladonia* (24 вида, 7.1%), *Lecanora* (22 вида, 6.5%) и *Caloplaca* (21 вида, 6.2%) отражающие связь с лесными районами Бореального подцарства Голарктики и аридным Древнесредиземноморским. К последнему также относятся такие крупные роды, как *Acarospora*, *Aspicilia* и *Verrucaria*. Среднее число видов в роде составляет 3.1. Показателем выше среднего характеризуются 27 из 108 родов, объединяющих 207 видов (61.6% от общего числа).

Таблица 2

Спектр ведущих родов лишенофлоры изученного региона

Род	Число видов (доля от общего числа видов, %)	Род	Число видов (доля от общего числа видов, %)
<i>Cladonia</i>	24 (7.1)	<i>Arthonia</i>	5 (1.4)
<i>Lecanora</i>	22 (6.5)	<i>Candelariella</i>	5 (1.4)
<i>Caloplaca</i>	21 (6.2)	<i>Lecania</i>	5 (1.4)
<i>Acarospora</i>	10 (3)	<i>Physconia</i>	5 (1.4)
<i>Verrucaria</i>	9 (2.7)	<i>Bryoria</i>	4 (1.2)
<i>Aspicilia</i>	8 (2.4)	<i>Lecidella</i>	4 (1.2)
<i>Collema</i>	8 (2.4)	<i>Mycobilimbia</i>	4 (1.2)
<i>Melanelia</i>	8 (2.4)	<i>Neofuscelia</i>	4 (1.2)
<i>Physcia</i>	8 (2.4)	<i>Psora</i>	4 (1.2)
<i>Peltigera</i>	8 (2.4)	<i>Ramalina</i>	4 (1.2)
<i>Rinodina</i>	7 (2.1)	<i>Rhizoplaca</i>	4 (1.2)
<i>Leptogium</i>	6 (1.8)	<i>Toninia</i>	4 (1.2)
<i>Phaeophyscia</i>	6 (1.8)	<i>Xanthoria</i>	4 (1.2)

<i>Xanthoparmelia</i>	6 (1.8)	Итого:	207 (61.6)
-----------------------	---------	--------	------------

Исходя из относительной роли во флоре ведущих семейств и родов, она может быть охарактеризована как бореальная с ярко выраженными чертами аридных и горных флор, что отражает ее пограничное положение на стыке Восточно-Европейской равнины и Уральской горной страны, с одной стороны, и Тургайской столовой страны, с другой.

## 5.2. Биоморфологический анализ

Среди жизненных форм лишайников степной зоны Южного Урала наиболее разнообразны эпигенные — 309 видов, или 92%. Эндогенными являются 13 видов (3.9%), свободноживущими — 9 видов (4.1%). Ведущее положение среди эпигенных занимают плагиотропные биоморфы (266 видов, 79.2% от общего числа), в которых значителен класс накипных лишайников (163 вида, или 61.3% от числа плагиотропных форм и 48.5% от всего видового состава лишенофлоры). Класс умбиликатных жизненных форм является самым малочисленным по количеству видов (10 видов, или 3%) среди эпигенных плагиотропных форм. Эта группа приурочена к каменистым выходам в степных экотопах и является обычной для исследуемого региона. Класс листоватых лишайников представлен, главным образом, группой рассеченнолопастных ризоидальных жизненных форм (80 видов, или 23.8% от общего числа). Виды, входящие в состав этой группы, в основном являются мезофитами и распространены в лесных ценозах. К степным местообитаниям приурочены представители родов *Collema*, *Xanthoparmelia*. Тип плагио-ортотропные включает группы шило- или сцифовидных (21 вид, 6.2%) и кустисто разветвлённых жизненных форм. Ортотропные биоморфы представлены группами кустистых прямостоячих и повисающих жизненных форм из класса кустистых лишайников. В целом, все эти виды — обитатели лесных ценозов, и довольно редки для территории региона. В наименьшей степени в регионе представлен отдел эндогенных жизненных форм. Всего в изучаемой лишенофлоре насчитывается 27 жизненных форм лишайников (уровня группы или подгруппы). Таким образом, жизненные формы лишайников региона характеризуются большим многообразием, что является отражением разнообразных условий обитания и подтверждением своеобразия и уникальности данной лишенофлоры.

## 5.3. Эколого-субстратные группы лишайников

Для флоры южноуральского степного региона по отношению к субстрату выделены 13 экологических групп лишайников: эпилитные (117 таксонов, 34.8%), эпифитные (70, 20.8%), эпигейные (43, 12.8%), эврисубстратные (19, 5.7%), эпифитно-эпиксильные (17, 5%), эпигейно-эпилитные (16, 4.8%), эпигейдо-бриофильные (12, 3.6%), эпигейдо-эпиксильные (11, 3.3%), эпилито-бриофильные (10, 2.3%) эпибриофитные (9, 2.7%), лишенофильные (6, 1.8%), эпиксильные (5, 1.5%), эпифитореликвиты (3, 0.9%).

Во флоре региона доминируют эпилитные лишайники. Наибольшее видовое разнообразие отмечается для семейств *Hymeneliaceae*, *Lecanoraceae*, *Acarosporaceae*. Среди родов лидирующее положение занимают *Aspicilia*, *Verrucaria*, *Acarospora* и *Lecanora*. Практически все облигатные эпилитные лишайники встречаются только в степных экотопах. Абсолютное большинство таксонов (152, т. е. 99%) являются четко выраженными ксерофитами.

Наиболее многочисленными являются эпилиты, произрастающие на известковых породах. К ним относятся 75 таксонов из 10 родов и 8 семейств (49.3% от общего числа видов облигатных эпилитных лишайников). Состав лидирующих семейств заметно отличается от подгруппы, обитающей на силикатных породах. Ведущими по количеству видов семействами являются *Teloschistaceae* и *Verrucariaceae*.

Менее многочисленными являются эпилиты, произрастающие на силикатных породах — 28 таксонов из 15 родов и 8 семейств (18% от облигатных эпилитных лишайников). Ведущими в этой подгруппе являются *Lecanoraceae*, *Parmeliaceae*, *Acarosporaceae*, *Hymeneliaceae*.

Второй по количеству видов группой во флоре региона являются эпифитные лишайники, которые составляют 70 видов (20.8%). По отношению к фактору влажности основная масса облигатных эпифитных лишайников является мезофитами (43 вида, 87.8%), поскольку они в основном приурочены к различным типам древесно-кустарниковых сообществ. Остальные виды отнесены к ксерофитно-мезофитной экологической группе. Самыми крупными семействами являются *Parmeliaceae*, *Lecanoraceae*, *Physciaceae*. Представители этих семейств широко распространены в различных типах лесных экотопов, и, в основном, не проявляют строгой приуроченности к какому-либо форофиту. Наибольшее количество видов содержат роды *Lecanora*, *Melanelia*, *Physconia*.

Эпигейные лишайники представлены 43 видами. Наибольшее видовое разнообразие отмечается для семейств *Cladoniaceae*, *Parmeliaceae*, *Hymeneliaceae*. Среди родов доминируют *Cladonia* и *Aspicilia*. Основная масса облигатных эпигейных лишайников приурочена к сухим сосновым борам (28 видов, 8.3%), где они выступают в качестве содоминантов растительного покрова, и к степным экотопам (15 видов, 4.4%). Встречаются практически на всех типах почв в степных сообществах и являются обычными для изучаемой территории виды *Xanthoparmelia stenophylla*, *X. camtchadalis*, *Neofuscelia ryssolea*, *Diploschistes muscorum*, *Cladonia chlorophaea*, *C. convoluta*. На черноземах обыкновенных в первичных лишайниковых сукцессиях чаще всего встречаются *Bacidia bagliettoana*, *Caloplaca cerina*, *Candelariella aurella*, *Placidium squamulosum*, *Cladonia fimbriata*, *C. pyxidata*; при более длительном существовании сообщества появляются *Cladonia rei*, *Phaeophyscia constipata*, *Peltigera didactyla*, *Toninia sedifolia*. Черноземы южные солонцеватые с солонцами и неполно развитые карбонатные почвы обычно характеризуются разреженным растительным покровом.

вом с участием *Xanthoparmelia camtchadalis*, *Aspicilia fruticulosa*, *A. hispida*, *Cladonia furcata*, *Diploschistes muscorum*. На юге Предуралья и юго-востоке Зауралья на темно-каштановых почвах (карбонатных и солонцеватых) наиболее распространены виды *Acarospora schleicheri*, *Aspicilia desertorum*; с возрастанием засоления увеличивается количество *Psora decipiens*, *P. saviczii*, *Collema minor*, *C. tenax*, *Endocarpon halophilum*, *Fulgensia fulgens*, а с возрастанием карбонатности появляются *Endocarpon pusillum*, *Leptogium tenuissimum*, *L. gelatinosum*. На этом типе почв обнаружены такие интересные виды, как *Caloplaca tomini*, *Xanthoparmelia subdiffluens*. На юге области, где довольно часто встречаются песчаные и неполноразвитые почвы, ранее были отмечены *Cetraria steppae*, *Xanthoparmelia desertorum*. Указанные виды являются облигатными эпигеидами; с растительных остатков на почву могут переходить такие виды, как *Bacidia bagliettoana*, *Caloplaca cerina* var. *muscorum*, *Candelariella aurella*, *Rinodina terrestris*, а с камней — *Aspicilia desertorum*, *Xanthoparmelia stenophylla*.

Большинство эпигейных видов тяготеют к щебенчато-каменистым, карбонатным и солонцеватым разновидностям почв, что связано с разреженным растительным покровом, большим количеством микрониз и лучшей сохранностью сообществ вследствие невозможности хозяйственного использования этих почв. На неполноразвитых почвах с выходами горных пород, на склонах между крупными камнями встречаются такие виды, как *Cladonia foliacea*, *Physconia muscigena*. Особую группу составляют лишайники, поселяющиеся на наносах почвы на различных каменистых выходах: *Collema crispum*, *C. coccophorum*, *C. cristatum*, *C. minor*, *Lichinella stipatula*, *Psora globifera*, *Toninia cinereovirens*.

#### 5.4. Географический анализ

Географический анализ лишенофлоры региона проведён на основе зонально-регионального подхода, с использованием системы геоэлементов, разработанных А. Н. Оксером (1942), Х. Х. Трассом (1970), Н. С. Голубковой (1983) и др. Изученную лишенофлору можно отнести к 6 географическим элементам (табл. 3). В регионе преобладают виды, относящиеся к бореальному (88 видов, 26.2%), ариднему (67 видов, 20%), монтанному (60 видов, 17.8%) и мультizonальному (55 видов, 16.4%) географическим элементам. Вместе они составляют основное ядро флоры — 270 видов (80.4% от всего видового состава). Неморальный и полярно-высокогорный геоэлементы включают 49 (14.6%) и 17 (5%) видов соответственно.

Бореальный и неморальный геоэлементы связаны с определенными растительно-климатическими зонами или с типами растительных сообществ, их представляющими, но являющимися для территории нетипичными. Лишайники мультizonального геоэлемента

широко распространены по всему исследуемому региону, они встречаются в различных типах растительных сообществ, различных экотопах, а также на урбанизированных территориях на различном субстрате. Половина аридных и монтанных лишайников обитают в горных степях Южного Урала, остальные виды встречаются рассеянно по региону на подходящих субстратах. Участие монтанных и полярно-высокогорных видов подчеркивает горный характер изученной лишайнофлоры, а также ее непосредственную связь с полярными районами по Уральской горной системе.

На основе анализа регионального распространения лишайников все виды сгруппированы в 8 типов ареалов. Значительно участие видов, имеющих обширные типы ареалов. Так, почти 2/3 видов, выявленных в регионе, обладают мультирегиональным типом ареала — 219 видов (65.2%); в пределах Голарктического флористического царства распространены 73 вида (21.7%), что в сумме составляет 292 вида или 86.9% от всей флоры. Число видов, имеющих ограниченные ареалы (евразийско-американский, евразийский, европейский, азиатский, евразийско-североафриканский, европейско-американский), в лишайнофлоре региона незначительно, и составляет 13.1%. Следовательно, специфичность лишайнофлоры низка.

Таблица 3

Геоэлементы и типы ареалов лишайников изученного региона

Географические элементы	Тип ареала								Всего
	Мультирегиональный	Голарктический	Евразийско-американский	Евразийский	Европейский	Азиатский	Евразийско-североафриканский	Европейско-американский	
Бореальный	57	25	5		1				88
Аридный	29	21		9	1	4	3		67
Монтанный	35	11	7	5	2				60
Мультизональный	46	5	1		1			2	55
Неморальный	39	8	1		1				49
Полярно-высокогорный	13	3	1						17
<b>Всего</b>	<b>219</b>	<b>73</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>336</b>

Таким образом, лишайнофлора степной зоны Южного Урала и прилегающих территорий представляет собой сложный гетерогенный комплекс различных географических групп лишайников. Её можно охарактеризовать как бореально-аридно-монтанную, со значительным участием мультизональных и неморальных видов. На формирование лишайнофлоры оказывает влияние интразональная растительность, положение изучаемого региона в гор-

ной системе Урала, равнинах Предуралья и Зауралья, а также вблизи границы между Бореальным и Древнесредиземноморским флористическими подцарствами Голарктики.

## **5.6. Хорологический анализ лишенофлоры региона**

### **5.6.1 Зональное (широтное) распределение**

Наиболее высокими показателями видового богатства характеризуется подзона **разнотравно-типчаково-ковыльных степей**, включающая 280 видов (83.3% от всей выявленной флоры). Но основное разнообразие видов (263 вида, 93% от количества видов в этой подзоне) здесь сосредоточено в интразональных комплексах, в зональных степных ценозах встречается всего 17 видов (7%). Обогащение видами этой подзоны происходит в основном за счёт близкой связи с лесными сообществами лесостепной зоны и более благоприятными условиями увлажнения, в связи с чем выражено преобладание мезофитных форм. Показатель видового своеобразия составляет 13.3% (табл. 4).

В подзоне **типчаково-ковыльных степей** насчитывается 231 вид (68.8%), и наблюдается примерно равное участие интразональных и зональных сообществ в сложении лишенофлоры (137 и 123 вида, 59.3 и 53.2% соответственно). Большинство интразональных комплексов, расположенных в пределах этой подзоны, при возрастающей сухости климата теряют своё значение как «рефугиумов» мезофитной лишенофлоры, и заселены в основном эвритопными и ксеромезофитными видами. Исключение составляет Бузулукский бор — этот крупный (54 тыс. га) сосновый массив обогащает типчаково-ковыльную подзону степей, в которой он расположен, бореальными и неморальными мезофильными видами, нивелируя, таким образом, зональные черты лишенофлоры. Основное видовое разнообразие подзоны сосредоточено, главным образом, в таких вариантах степей, как петрофитные и галофитные, находящихся в пределах Уральской горной и Тургайской столовой стран. Отметим, что меньше всего видов нами отмечено на территории Русской равнины и в Зауралье, так как зональные типчаково-ковыльные степи на плакорах распаханы практически целиком (Левыкин, 2005). Показатель относительного своеобразия невелик (10%) и определён в основном присутствием указанных вариантов степей.

**Полынно-типчаково-ковыльные** степи характеризуются наименьшим количеством видов, но большим их своеобразием, достигающим 16%. В них практически отсутствуют интразональные комплексы, поэтому число зональных видов здесь значительно выше. Основное разнообразие также сосредоточено в петрофитных и галофитных вариантах степей, включающих в себя набор специфических местообитаний и наименее пострадавших в результате хозяйственной деятельности человека. Такие разновидности степей, как песчаные и кустарниковые, не привносят большого числа видов, т. к. очень бедны в субстратном отношении.

Проведённый анализ таксономической и географической структуры лишенофлор различных подзон показал наибольшее сходство разнотравно-типчаково-ковыльных и типчаково-ковыльных степей по видам интразональных комплексов, и типчаково-ковыльных с полынно-типчаковыми по видам зональных сообществ.

Таблица 4

Широтное распределение видового богатства лишенофлоры

Показатель Зональный выдел	Интразональные комплексы	Зональные комплексы	Всего	Показатель отн. своеобразия, %
Разнотравно- типчаково- ковыльные степи	263	17	240	13
Типчаково- ковыльные	137	123	231	10
Полынно- типчаково- ковыльные степи	20	60	80	16

Таким образом, определяющую роль в регионе играют интразональные комплексы, нивелирующие зональные особенности лишенофлоры, различные эдафические варианты степей, а также факторы антропогенного характера. С севера на юг, со сменой подзон и наборов местообитаний, происходит уменьшение числа эпифитных видов и возрастает участие эпилитов и эпигеидов. Наблюдается сокращение общего числа видов, но возрастание их специфичности.

### 5.6.2. Меридиональное распределение лишайников

В пределах Уральской горной страны обнаружено наибольшее по сравнению с прилегающими территориями число видов — 309, что составляет 92% от изученной флоры. Высок показатель своеобразия лишенофлоры: 123 вида (39.8% от южноуральских видов) обитают только в пределах степной зоны Южного Урала. На Восточно-Европейской равнине, охваченной исследованием, встречается 226 видов (67.3% от общего числа), 20 из которых (8.8% от выдела) не распространяются восточнее. Наименьшим по сравнению с Русской равниной и Уральской горной страной числом видов характеризуется Тургайская столовая страна: 147 видов (43.8% от изученной флоры), специфичными для этой территории является 7 видов (4.8% от выявленных на Тургае видов). Причины различий в количественных показателях кроются в изменении климатических условий в меридиональных выделах (нарастание континентальности климата и связанной с нею ксерофитизации), различным набором экотопов, субстратов и различной степенью антропогенной нарушенности. Эти же причины определяют и качественный состав лишенофлоры. Западный макросклон Урала наиболее увлажнен Атлантическими циклонами; на этой территории находятся крупные



интразональные комплексы, а зональные степные сообщества претерпели значительные преобразования (степень распаханности составляет 30% (Левыкин, 2005)). Всё это предопределило бореально-неморальный характер лишайнофлоры, в которой ведущими являются семейства *Parmeliaceae*, *Physciaceae*, *Cladoniaceae*, *Lecanoraceae*. Основное отличие в спектрах семейств Русской равнины и региона в целом состоит в снижении ранга семейства *Teloschistaceae* с 3-го на 5-е место. Это семейство на равнине ограничено представлено эпифитными видами родов *Xanthoria*, *Oxneria*, *Caloplaca*. Появление в спектре наиболее крупных родов *Melanelia*, *Physcia*, *Phaeophyscia* поднимает ранг неморального геоэлемента с 5-го на 2-е место и обуславливает преобладание эпифитов над эпилитами по сравнению с регионом в целом. Среди экологических групп выпадают ксерокриофиты; соотношение мезофитов и ксеромезофитов примерно то же.

Степная зона Южного Урала характеризуется большим разнообразием субстратов, экотопов, различных по условиям увлажнения, и в наименьшей степени пострадала от земледелия и скотоводства, но находится под мощным промышленным прессингом. Лишайнофлора этого региона сохранилась в основном в «островках» скально-степных экотопов и представлена преимущественно эпилитными накипными видами ксеромезофитной и ксерофитной экологических групп. Многообразие в пределах степной зоны Южного Урала видов семейства *Teloschistaceae* выводит его на лидирующие позиции в целом регионе. В родовом спектре повышается на порядок участие родов *Caloplaca*, *Acarospora* и *Verrucaria*, а вместе с ними и участие видов аридного геоэлемента.

Тургайская столовая страна характеризуется достаточно однородными условиями и небогатым набором субстратов, однако в сохранившихся участках плакорных степей сохранилось большое число эпилитных и эпигейных ксерофитных видов, относящихся к аридному и мультizonальному геоэлементам. Первым среди ведущих семейств является *Teloschistaceae*, выводящее также на первое место род *Caloplaca*.

## **Глава 6. Оценка флористического богатства лишайнофлоры региона**

Для Оренбургской области известно около 1650 видов сосудистых растений (Рябинина, 1998). Величина лишайникового коэффициента (ЛК) во флоре региона составляет около 0.2 и выходит за границы крайних пределов ЛК, характерного для флористических районов умеренной области Голарктики. Низкое значение коэффициента и относительная бедность флоры объясняется сухостью климата (Окснер, 1974) и, предположительно, влиянием антропогенного фактора. Для сравнения выбраны сравнительно хорошо изученные лишайнофлоры территорий, расположенных в наибольшей близости и характеризующихся сходными природно-климатическими условиями: лишайнофлоры причерноморских степей Украины (Ходосов-

цев, 1999), степных и остепненных местообитаний Центрального Черноземья (Мучник, 2000), степей Волгоградской области (Веденеев, 2001) и Алтайского края (Скачко, 2003). Наибольшее сходство отмечается с флорой лишайников причерноморских степей, прежде всего, за счет представителей таких семейств, как *Teloschistaceae*, *Parmeliaceae*, *Physciaceae*, *Cladoniaceae*. Количественные показатели сравниваемых флор оказались достаточно близки. Немного меньшее сходство с флорой лишайников степей Центрального Черноземья, прежде всего за счет таких семейств, как *Parmeliaceae*, *Hymeneliaceae*, *Lecanoraceae*, *Verrucariaceae*. Наименьшее сходство в положении семейств отмечается для лишенофлоры Волгоградской области. В то же время, для всех сравниваемых регионов общей является тройка лидирующих семейств *Parmeliaceae*, *Physciaceae*, *Lecanoraceae*. Практически все семейства лишайников, лидирующих по количеству видов на территории степной зоны Южного Урала и прилегающих территорий, занимают ведущее положение и в лишенофлорах сравниваемых регионов. В основном это происходит за счет видов, обитающих на почве в засушливых степных экотопах.

## **Глава 7. Антропогенная трансформация лишенофлоры**

### **7.1. Урбанолишенофлора (на примере г. Оренбурга)**

К настоящему времени на территории г. Оренбурга выявлен 71 вид лишайников, относящихся к 35 родам, 15 семействам и 6 порядкам отдела Ascomycota.

Большинство видов лишайников города обитают в пойменном парке «Зауральная роща» (55, или 77.5% от общего числа), что позволяет сделать вывод о его значении как «рефугиума лишенофлоры» (Бязров, 1996; Мучник, 2004). Данный массив, являющийся интразональным элементом растительности, определяет видовой состав эпифитных лишайников города, т.к. из него идет расселение видов в сады и парки. 26.8% лишайников Оренбурга известны пока лишь из Зауральной рощи.

Территории, отдаленные от поймы, плохо освоены эпифитами, что обусловлено климатическим градиентом (снижением увлажнения), небольшим разнообразием и незначительным возрастом субстрата, зональными особенностями. Город располагается в степной зоне, но роль аридного элемента незначительна (5 видов или 7%). Сложившийся неморально-бореальный лишенокомплекс (33.8% и 32.3% каждого геоэлемента соответственно) обусловлен присутствием в черте города пойменного массива и больше характеризует именно его. Значительно участие мультizonального элемента (22.52%), из чего можно сделать вывод о низкой специфичности лишенофлоры. В центральной части города, примыкающей к р. Урал, заметно преобладание лесных видов, а на окраинах города можно встретить широко распространенные в степях региона виды *Acarospora cervina*, *Aspicilia desertorum*, *Dimelaena oreina*, *Lobothallia*

*alphoplaca*, *Neofuscelia rysssolea*, *Xanthoparmelia stenophylla*. Присутствие именно этих видов отличает лишенофлору г. Оренбурга от других городов России, расположенных севернее.

Наиболее широко распространены (встречены у транспортных магистралей, в посадках промзон) и устойчивы к загрязнению воздуха в условиях Оренбурга следующие лишайники: *Caloplaca pyracea*, *Candelariella aurella*, *Parmelia sulcata*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia stellaris*, *Scoliciosporum chlorococcum*, *Xanthoria parietina*. Эти виды формируют специфическое синантропное ядро городской флоры лишайников (Мальшева, 2003; Мучник, 2003).

В целом же, лишенофлора Оренбурга имеет характерные для многих городов России черты: 1) высокий статус сем. *Physciaceae*, *Lecanoraceae* и *Teloschistaceae* на фоне малого количества семейств, родов и видов лишайников; 2) большое число эвритопных видов и снижение доли облигатных эпифитов и др. (по: Мучник, 2003); 3) преобладание широко распространенных видов (Урбанавичюс, 1998).

Для урбосреды г. Оренбурга в условиях северной степи лишеноиндикация в ее классическом варианте бесперспективна ввиду отсутствия на изучаемой территории сходных по происхождению, возрасту и составу древесных насаждений, утраты естественных лесных массивов, сравнительной «молодости» субстратов и зональных особенностей.

## **7.2. Влияние хозяйственной деятельности на лишайники степных ландшафтов**

К настоящему времени регион относится к максимально освоенным: степень изменности степных ландшафтов достигает 70%, на сельскохозяйственные угодья приходится около 88%, а распаханность — более 52%. Больше всего пострадали плакорные степи, зонально-степной тип растительности стал одним из самых редких (Левыкин, 2000). Лишайники, входящие в состав растительных сообществ, также в значительной мере пострадали, сократив свою численность и размеры популяций.

Наряду с нерациональным аграрным землепользованием в регионе остро стоит проблема степных пожаров антропогенного происхождения. Наблюдения и собранный нами материал позволяют утверждать, что частые степные пожары являются фактором дестабилизирующим, стрессирующим, и губительны для лишайников. Мы наблюдали практически полное уничтожение лишайникового покрова после пожара и очень медленное его восстановление в Буртинской степи ГПЗ «Оренбургский». Меньше всего при пожарах повреждаются эпилиты на поверхности крупных камней; на мелкозёме лишайники выгорают целиком. В отношении эпифитных лишайников можно предположить их нескорое появление, если не полное исчезновение. В первую очередь, уничтожаются микролишайники — представители родов *Buellia*, *Bacidia*. Макролишайники родов *Cladonia*, *Neofuscelia*, *Xanthoparmelia* и плотнокорковые *Diploschistes* значительно сокращают размеры популяции и покрытие. На клю-

чевых участках, подвергшихся в разное время действию пирогенного фактора, нами реконструирован ход восстановления лишайниковых сообществ, и было выяснено, что полнокомпонентные зональные группировки формируются не менее чем через 10 лет после пожара.

Чрезмерный, неконтролируемый выпас скота негативно влияет на лишайнофлору региона, но умеренный выпас не наносит существенного вреда популяциям лишайников, более того, в тех местах, где производился выпас, при прохождении пожара лишайники страдают в меньшей мере. На пастбищах не образуется плотной подстилки, растительный покров более изрежен, что вполне благоприятно для многих эпигеидов, которые часто переносятся на копытах скота, фрагментируются и таким образом расселяются.

Значительна техногенная нагрузка промышленных узлов и горнодобывающих районов, сопровождающаяся нарушением земель, загрязнением воздушного бассейна, формированием твердых токсичных отходов. Огромный ущерб наносится нефте- и газодобывающей промышленностью, медно-серным производством (в районе г. Кувандыка и г. Медногорска, где находится медно-серный комбинат, мы наблюдали практически полное отсутствие лишайников).

Ярким примером негативного воздействия рекреационных нагрузок служит музей-заповедник «Аркаим», ежегодно принимающий до 25000 человек. По природным условиям и набору экотопов рекреационная и заповедная территории заповедника практически не отличаются, однако в видовом отношении последняя выделяется значительно большим числом видов (30 и 120 видов соответственно (Меркулова, 2005)).

## **Глава 8. Охрана разнообразия лишайников региона**

### **8.1. Лишайники имеющихся и проектируемых особо охраняемых территорий**

В регионе наибольшее разнообразие лишайников наблюдается на имеющихся и проектируемых особо охраняемых природных территориях (ООПТ), а также бывших военных полигонах, несмотря на их небольшую площадь. В настоящее время охраняется около 0,03% от изученной территории, а общая репрезентативность (R) видового разнообразия заповедной сети составляет 83%, что является высоким показателем на фоне глубоких антропогенных преобразований региона. Таким образом, видовое разнообразие лишайников в регионе определяется не площадью территории, а разнообразием субстратов и экотопов, их возрастом и степенью сохранности. Для заповедника «Оренбургский» (площадь 21.7 тыс. га), сохраняющего ландшафтные типы степей Заволжья, Предуралья, Южного Урала и Зауралья, можно назвать 180 (R=53) видов лишайников, которые распространены по его территории неравномерно. В лишайнофлоре госзаповедника наиболее полно отражены зональные особенности; многие виды отмечены только здесь (*Leptogium gelatinosum*, *Polysporina urceolata*, *Glypholecia scabra* и др.).

Рефугиумом для лесных видов является проектируемый национальный парк «Бузулукский бор» — обнаружено 120 видов лишайников ( $R=35.5$ ), из которых 20 обитают только в его окрестностях (Меркулова, 2004). По берегам Ириклинского водохранилища обнаружено 180 видов, половина из них специфична для данного места.

Особо отметим роль военных полигонов (Орловский и Донгузский) в сохранении лишайнофлоры региона. Длительный режим их охраны способствовал сохранению при ограниченном наборе местообитаний высокого разнообразия лишайников (90 видов,  $R=27$ ), особенно эпигейных, и формированию зональных сообществ; полигоны дают богатый материал для изучения экологии и ценологии многих видов лишайников.

В Челябинской области лишайнофлора наиболее полно представлена на территории проектируемого природного парка «Страна городов» (150 видов,  $R=44.3$ ) (Меркулова, 2005).

### **8.2. Редкие виды лишайников региона**

В Оренбургской области ведутся подготовительные работы по созданию второго издания региональной Красной книги, в которую планируется включить и нуждающиеся в охране лишайники. В первую очередь, в список должны быть включены лишайники из Красной Книги РФ, которые отмечены на территории области и требуют срочных мер по их сохранению: *Cetraria steppae*, *Lobaria pulmonaria* и *Leptogium burnetiae* (Меркулова, Урбанавичюс, 2005). Необходимо включить также виды, отмеченные только в степной зоне и редкие в ней (*Teloschistes lacunosus*, *Xanthoparmelia desertorum*, *Psora saviczii*); находящиеся на границе своего ареала (*Flavopunctelia soledica*); виды, обычные на территории региона, но довольно редкие на остальной территории России (*Aspicilia hispida*, *A. fruticulosa* и др.). 26 видов редки в регионе, но обычны в сопредельных регионах, что связано с ограниченным набором местообитаний на территории исследования. Виды, которые довольно широко распространены, но в настоящее время быстро сокращают свою численность под влиянием хозяйственной деятельности человека — *Xanthoparmelia camtchadalis*, *Neofuscellia loxodes*, *N. ryssolea*. Всего на территории исследования являются редкими 59 видов.

### **8.3. Рекомендации по охране лишайников**

Главным условием охраны лишайников является сохранение естественных местообитаний путем организации ООПТ разного ранга (предложены наиболее сохранившиеся и интересные в лишайнологическом отношении участки), расширением границ госзаповедника, проведением специальных мероприятий, таких, как снижение пастбищных и рекреационных нагрузок. Для каждого вида, в соответствии с особенностями его экологии и биологии, нами разработаны конкретные меры охраны. Необходимы меры по предупреждению и предотвращению степных пожаров. За всеми редкими видами необходимо наблюдение.

## Выводы

1. В состав лишенофлоры степной зоны Южного Урала и прилегающих территорий входит 336 видов, 2 подвида, 5 вариаций и 1 форма, относящиеся к 108 родам, 41 семейству, 14 порядкам, 3 подклассам класса Ascomycetes. Впервые для изученной территории приводится 290 видов, для Южного Урала — 104, для Урала — 47 и для России — 4.
2. Основу лишенофлоры составляют представители порядка Lecanorales. Наиболее полиморфными, ведущими являются семейства: *Parmeliaceae*, *Physciaceae*, *Teloschistaceae*, *Lecanoraceae*, *Cladoniaceae*, *Verrucariaceae*, *Acarosporaceae*, *Collemataceae*, *Bacidiaceae*, *Hymeneliaceae*, включающие 73.8% от выявленной флоры. Доминируют роды *Cladonia*, *Lecanora*, *Caloplaca*, *Acarospora* и *Verrucaria*.
3. Приспособление лишайников к обитанию на различных субстратах проявляется в разнообразии жизненных форм, которых насчитывается 27 (уровня группы или подгруппы). Ведущее положение занимают эпигенные плагитропные лишайники (266 видов, 79.2% от общего числа), в которых значительно участие накипных.
4. Во флоре региона области доминируют эпилитные лишайники (117 видов, 34.8%), значительно участие эпифитов (70, 20.8%) и эпигейдов (43, 12.8%). Всё многообразие видов отнесено к 13 субстратным группам.
5. Лишенофлору региона можно охарактеризовать как бореально-аридно-монтанную, со значительным участием мультizonальных и неморальных видов. На формирование лишенофлоры оказывает влияние интразональная растительность, положение изучаемого региона в горной системе Урала, равнинах Предуралья и Зауралья, а также вблизи границы между Бореальным и Древнесредиземноморским флористическими подцарствами Голарктики.
6. Интразональные комплексы и действие антропогенного фактора нивелируют зональные особенности лишенофлоры, которые наилучшим образом проявляются в различных эдафических вариантах степей. С севера на юг происходит уменьшение участия эпифитных видов и возрастает доля эпилитов и эпигейдов. Сокращается общее число видов, но возрастает их стеноитность. Уральская горная страна включает в себя основное разнообразие лишенофлоры — 309 видов (92.1%), 123 из которых (39.8%) специфичны.
7. Наибольшую степень сходства изученная лишенофлора имеет с Причерноморскими степями Украины.
8. Лишенофлора г. Оренбурга насчитывает 71 вид. Высокий статус имеют сем. *Physciaceae*, *Lecanoraceae* и *Teloschistaceae*. На фоне малого количества семейств, родов и видов лишайников, большого числа эвритопных видов и при незначительном количестве

облигатных эпифитов преобладают широко распространенные виды, что сближает ее с другими урбанизированными территориями России. 6 видов специфичны для г. Оренбурга. 9. Около 83% лишенофлоры обитает на охраняемых и проектируемых к охране территориях. В регионе обнаружено 3 вида лишайников, внесенных в Красную книгу РФ: *Cetraria steppae*, *Lobaria pulmonaria* и *Leptogium burnetiae*. Еще 59 видов являются редкими для региона.

#### Список основных работ, опубликованных по теме диссертации

1. Меркулова, О. С. К изучению лишенофлоры степного госзаповедника «Оренбургский» / О. С. Меркулова // Вторая российская лишенологическая школа и междунар. симпозиум молодых лишенологов «Лишайники аридных зон» : характеристика района проведения и тез. докл. — Волгоград, 2001. — С. 30.
2. Меркулова, О. С. История изучения лишенофлоры Оренбургской области / О. С. Меркулова // Вопросы степеведения : материалы школы-семинара ученых-степеведов. — Оренбург, 2002. — С. 67-71.
3. Меркулова, О. С. Лишайники пограничной территории лесостепной и степной зон Оренбургской области / О. С. Меркулова // Степи Северной Евразии : материалы III междунар. симпозиума. — Оренбург, 2003. — С. 336-337.
4. Меркулова, О. С. Лишенологические исследования в Государственном природном заповеднике «Оренбургский» / О. С. Меркулова // Ботанические исследования в Азиатской России : материалы съезда Русского ботанического общества. — Барнаул, 2003. — С. 178-179.
5. Меркулова, О. С. Изучение перспектив лишеноиндикации в условиях степи (на примере г. Оренбурга) / О. С. Меркулова // Южная Сибирь: проблемы взаимодействия общества и природы : материалы регион. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. — Барнаул, 2003. — С. 120-121.
6. Меркулова, О. С. Проблемы изучения, выделения и охраны редких видов лишайников в Оренбургской области / О. С. Меркулова // Биотехнология — охране окружающей среды : тр. Междунар. биотехнологического центра МГУ. Ч. 1. — М. : Спорт и Культура, 2004. — С. 127-132.
7. Меркулова, О. С. Лишайники Таловской степи / О. С. Меркулова // Заповедное дело : проблемы охраны и экологической реставрации степных экосистем : материалы междунар. конф., посвященной 15-летию гос. заповедника «Оренбургский». — Оренбург, 2004. — С. 218-220.
8. Merkulova, O. S. Steppe fire as an enemy of lichens / O. S. Merkulova // Lichens in the focus : book of abstracts of the 5th IAL Symposium. — Tartu, 2004. — P. 46-47.
9. Меркулова, О. С. Лишайники Бузулукского бора (Оренбургская область, Россия) / О. С. Меркулова // Й. К. Пачоський та сучасна ботаніка : матеріали Междунар. науч. конф. — Херсон : Айлант, 2004. — С. 423-435.

10. Меркулова, О. С. Влияние пожара на лишайники Буртинской степи госзаповедника «Оренбургский» / О. С. Меркулова // Биология, систематика и экология грибов в природных экосистемах и агрофитоценозах : материалы междунар. науч. конф. — Минск : Право и экономика, 2004. — С. 165-168.
11. Меркулова, О. С. Лишайники, новые для Южного Урала из Оренбургской области / О. С. Меркулова // Самарская Лука : бюллетень. — Самара, 2004. — № 15. — С. 159-162.
12. Меркулова, О. С. Лишайники Оренбургского государственного степного заповедника / О. С. Меркулова // Лишайники заповедников России / Г. П. Урбанавичюс, И. Н. Урбанавичене // Современное состояние биологического разнообразия на заповедных территориях России. Вып. 3. Лишайники и мохообразные. — М., 2004. — С.
13. Меркулова, О. С. Лишайники Красной книги РФ в Оренбургской области / О. С. Меркулова, Г. П. Урбанавичюс // Грибы в природных и антропогенных экосистемах : тр. междунар. конф., посвященной 100-летию начала работы А. С. Бондарцева в Ботаническом ин-те им. В.Л. Комарова РАН. Т. 1. — СПб., 2005. — С. 407-409.
14. Меркулова, О. С. Лишайники из Оренбургской области — новые для флоры Урала / О. С. Меркулова, Г. П. Урбанавичюс // Бот. журн. — 2005. — Т. 90, № 11. — С. 1797-1804.
15. Меркулова, О. С. Лихенологические исследования на территории Оренбургской области / О. С. Меркулова // Новости систематики низших растений. — СПб. : Наука, 2005. — Т. 38. — С. 237-251.
16. Меркулова, О. С. Эпигейные лишайники степной зоны Оренбуржья / О. С. Меркулова // Природничий альманах. Серия «Біологічні науки». — Херсон, 2005. — Вып. 6. — С. 92-95.
17. Меркулова, О. С. Роль Бузулукского бора в сохранении бореальной лишайнофлоры степного Оренбуржья / О. С. Меркулова // Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость региона : материалы конф., посвященной 75-летию Башкирского гос. природного заповедника. — Уфа, 2005. — С. 100-101.
18. Меркулова, О. С. Предварительный список лишайников заповедника Аркаим и его окрестностей / О. С. Меркулова // Степи Южного Урала и Зауралья. Природное наследие Южного Зауралья : проблемы изучения, охраны и реставрации : материалы регион. науч.-практ. конф. — Челябинск, 2005. — С. 105-109.
19. Меркулова, О. С. Разнообразие лишайников степной зоны Южного Урала / О. С. Меркулова // Материалы I (IX) Междунар. конф. молодых ботаников. — СПб., 2006. — С. 320.
20. Меркулова, О. С. Лишайники города Оренбурга / О. С. Меркулова // Бот. журн. — 2006. — Т. 91, № 9. — С. 22-29.
21. Меркулова, О. С. Дополнение к лишайнофлоре Урала / О. С. Меркулова, Г. П. Урбанавичюс // Флора лишайников России: состояние и перспективы исследований :



тр. междунар. совещания, посвященного 120-летию со дня рождения Всеволода Павловича Савича, Санкт-Петербург, 24-27 октября 2006. — СПб., 2006. — С. 148-152.