

СТРУКТУРА ПОКРОВА ЛИШАЙНИКОВ г. БЛАГОВЕЩЕНСКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ В СВЯЗИ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

*А.В. Галанин**, *В.В. Щечкина***

*Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток

**Благовещенский государственный педагогический университет,
Благовещенск

ВВЕДЕНИЕ

До сих пор главное внимание лихенологов было обращено на изучение таксономического разнообразия лишайников и экологию отдельных видов. Изучению же структуры их населения, разнообразию жизненных форм, синузальному сложению, ассоциациям и сукцессиям должного внимания пока не уделяется. Вместе с тем в последние десятилетия заметно усилился интерес к лишайникам как индикаторам атмосферного загрязнения. Известна масса работ по лишеноиндикации как зарубежных, так и отечественных. Подобные исследования проводятся и на Дальнем Востоке России (Шапошникова, 1981; Баденкова и др., 1981; Родникова и др., 1998; Скирина, 1992, 1996; и др.), но все они сосредоточены в основном в Приморском крае. В Амурской области таких исследований пока не проводилось.

Мы считаем, что аутоэкологический подход в лишеноиндикации не вполне корректен, так как кроме загрязнения на жизненность лишайников, их поселение и отмирание влияют многие факторы, в том числе и ценотические, связанные с взаимодействием лишайников друг с другом, взаимоотношениями между собой различных лишайниковых синузий, сосуществующих на одном и том же субстрате, а также с сукцессионным статусом лишайниковых группировок. К сожалению, синэкологические исследования в лишенологии пока что находятся в самом зачаточном состоянии, поэтому любую гибель

особи лишайника эпифита, и не только в черте города — в зоне явного интенсивного загрязнения, лихенологи сегодня склонны объяснять загрязнением воздуха. Мы считаем, что дальнейшее совершенствование лихеноиндикации невозможно без проведения ландшафтно-экологических и синэкологических исследований в этой группе организмов, а также без использования количественных методов анализа первичных данных, в том числе без проведения факторного и дискриминационного анализов. Данная работа в какой-то мере призвана восполнить обозначенные пробелы.

ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ

Неразвитость синэкологических исследований в лихенологии в первую очередь сказывается в разночтениях при использовании понятий и терминов. При этом даже те понятия и термины, которые более-менее устоялись в геоботанике и фитоценологии, в лихенологии используются в ином смысле, а для обозначения ряда лихенологических явлений общепринятых терминов вообще не существует. Например, что является в лихенологии аналогами таких геоботанических понятий, как «растительный покров», «растительность», «фитоценоз», «ассоциация», «синузия», «микроруппировка», «фитоценоз» и т.д.? Говоря о растительном покрове ландшафтного района, геоботаник подразумевает флору и растительность — то есть его таксономическое и ценотическое разнообразие.

Понятие «лихенобиота» в лихенологии аналогично понятию «флора» во флористике, а вот аналога понятию «растительность» в лихенологии нет, как нет аналога и понятию «растительный покров». Геоботаники совокупность лишайников в растительном покрове нередко рассматривают как одну лишайниковую синузию. В этом случае понятие «лихеносинузия» является аналогом понятия «растительного покрова». Однако лишайники в растительном покрове образуют не одну синузию. Синузия накипных эпифитных лишайников отличается от синузии кустистых эпигейных лишайников ничуть не меньше, чем синузия длиннокорневищных трав от синузии темнохвойных деревьев. Таким образом, особи всех лишайников в пределах ландшафтного района образуют сложное полисинузиальное явление, которое можно назвать лишайниковым покровом, лихенобиотой, или населением лишайников.

Под лихеносинузией мы понимаем совокупность особей лишайников, сходных по своей жизненной форме и субстрату. Фрагменты одной синузии накипных лишайников эпифитов могут встречаться в разных частях ландшафтного района, там, где для данной синузии есть подходящие условия. Таким образом, говоря о синузии кустистых эпигейных лишайников в конкретном сосновом бору, мы подразумеваем под этим не всю синузию, а только ее фрагмент в данном конкретном фитоценозе. Таким образом население лишайников конкретного ландшафтного района может быть подразделено не только на виды, но и на синузии.

Фрагменты разных лихеносинузий нередко составляют полисинузиальные локальные образования — конкретные лихеногруппировки. В одну из них нами включаются все особи лишайников, независимо от их жизненной формы, занимающие небольшой конкретный участок с одим субстратом. В пределах одной лихеногруппировки соседние особи смыкаются друг с другом. Именно такие лихеногруппировки лихенологи нередко называют лихеносинузиями. Мы возражаем против этого, так как синузия по ее изначальному приоритетному определению — это, в первую очередь, совокупность особей одной или весьма близких жизненных форм.

Таксономический состав одной и той же синузии в пространстве и времени не остается постоянным. Поэтому две лихеногруппировки могут быть очень сходны синузиально (по набору фрагментов типов синузий), но при этом сильно различаться таксономически (наборы видов в них будут разными). Для обозначения лихеногруппировок, сложенных одними и теми же видами (независимо от характера их жизненной формы), мы используем термин «лихеносоциации», или «лихеносоции». В одну лихеносоцию объединяются виды, часто растущие совместно.

Лихеноиндикация

Различия между лишайниковыми биотами естественных и культурных ландшафтов были замечены еще лихенологами XIX столетия (Grindon, 1859; Stirton, 1874). В 1866 г. известный лихенолог Нюландер обратил внимание на то, что в Люксембургском саду Парижа вследствие появления дыма и газов исчезли некоторые виды лишайников (Nylander, 1866). Видовой состав лишайников в различных частях города, в зависимости от загрязнения, оказался настолько различен, что в пределах города стали выделять «лишайни-

ковую пустыню», «зону соревнования» и «нормальную зону». В первой лишайников почти не было, во второй было мало видов, в третьей встречались многие виды лишайников. Впервые эту работу провел шведский ученый Сернандер (Sernander, 1926) в Стокгольме. Он выделил центр города и фабричные районы с сильно загрязненным воздухом (лишайники здесь почти отсутствовали); части города со средней загрязненностью воздуха (биота лишайников была бедна, виды с пониженной жизненностью) и периферийные части города, где встречались многие виды лишайников. Эта работа дала толчок широкому развитию лишеноиндикационных исследований многих территорий.

Лишайниковые зоны были установлены и в других городах. Например, в Ньюкасле (Великобритания) по мере приближения к центру уменьшалось количество видов лишайников на стенах и крышах домов, а также на деревьях; в Южном Уэльсе, вблизи центра сталелитейной промышленности, была расположена небольшая «лишайниковая пустыня» (Richardson et al., 1981). Картирование эпифитных лишайников в Костельце (Чехословакия) показало, что на их распределение влияет северо-западный ветер, распространяющий выбросы предприятий на большую территорию, в городе выделено несколько зон, заполненных разными по устойчивости видами. В Мюнхене в 1901 г. «лишайниковая пустыня» составляла 8 км², а в 1957 — уже 58 км² (Солдатенкова, 1977). Для Таллина первоначально было выделено три зоны, а для парка Кадриорг площадью 70 га, расположенного в этом же городе, — четыре (Мартин, 1976).

Интересные результаты были получены В. В. Горшковым (1984), который проанализировал состояние лишенофлоры сосновых лесов на разных расстояниях от комбината «Североникель» на Кольском полуострове. В 8 км от источника загрязнения воздуха полиметаллической пылью и оксидом серы располагалась «лишайниковая пустыня», а зона естественной биоты лишайников начиналась на расстоянии 60 км. Такая картина характерна для многих больших городов. В настоящее время в мире проведено картирование распространения лишайников на территориях более чем 300 городов и даже некоторых государств в целом: например, на севере Франции (Jean-Mari, 1973), в Англии и Нидерландах (Бязров, 1990). За 60 лет в Нидерландах отмечено уменьшение средней длины особей *Usnea* sp. от 50 до 10 см, *Evernia prunastri* утратила фертильность, а апотеции *Ramalina fraxinea* в среднем вместо 6 мм в диаметре стали 1 мм

(LeBlanc, Rao, 1975). Исследования эпигейных лишайников рода *Cladina* в окрестностях бумажной фабрики Раума (Финляндия) показали, что прирост у них оказался ниже на 50 % на расстоянии 0,5 км от фабрики, по сравнению с приростом особей тех же видов лишайников на расстоянии 5 км (Ikonen, Karenlampi, 1976).

Н.С. Голубкова и Н.В. Малышева (1978) проследили изменения лишайниковой биоты г. Казани почти за 100 лет – с 1883 по 1976 г. Сравнив данные за 1976 г. с данными за 1913, они обнаружили, что по мере развития городского транспорта и других видов антропогенного воздействия за этот период здесь исчезло 49 видов лишайников. Такие же ряды изменений населения лишайников составлены для Лондона (продолжительность 200 лет) и Мюнхена (продолжительность 100 лет). Для этих городов было показано, что после принятия законов, жестко ограничивающих загрязнение воздуха автотранспортом, довольно заметно и быстро произошло увеличение числа видов лишайников и продвижение более чувствительных видов с окраин к центру (Бязров, 1994). В Австрии, например, после того как территория Росвальд была объявлена резерватом, значительно улучшилось состояние лишайников вследствие снижения загрязнения воздуха.

При изучении лишайников многих городов (Париж, Мюнхен, Цюрих, Хельсинки, Нью-Йорк, Рига и пр.) были выявлены общие закономерности: чем больше индустриализован город, тем меньше встречается в нем видов лишайников, тем меньшую площадь их синузии покрывают на стволах деревьев и других субстратах, тем ниже их жизнеспособность. При повышении степени загрязненности воздуха первыми исчезают кустистые лишайники, за ними листоватые и последними налипные (Трасс, 1973). В зоне интенсивного действия промышленных выбросов лишайниковые синузии образуют небольшие покрытия (3%) ближе к основанию ствола (Питеранс, 1968).

Тем не менее Н.В. Малышева (1999) при анализе биоты лишайников городов Ивановской области отметила возрастающую роль листоватых лишайников и уменьшение роли налипных и кустистых. В 60-х годах XX в. экспериментально было установлено, что оксид серы уже в концентрации 0,08–0,10 мг на 1 м³ воздуха начал вредно действовать на многие лишайники: в хроматофорах клеток водорослей появлялись бурые пятна, нарушается процесс фотосинтеза, деградируют плодовые тела лишайников. Концентрация диоксида серы, равная 0,5 мг на 1 м³, была губительна для всех

видов лишайников, произраставших в естественных ландшафтах (Dössler, Ranft, 1969; Domrös, 1966; Biologisch-ökologische Indikationen, 1973).

Выяснилось, что у лишайников наиболее чувствительны к сернистому ангидриду два процесса: фиксация углекислого газа и нарушение целостности мембран, измеряемое по выходу калия из таллома (Инсарова, 1982). Заметное снижение азота в лишайниках *Peltigera aptosa* и *Hypodymnia physodes* происходило под влиянием высоких концентраций оксида серы и при его длительном воздействии, а пероксидаза в талломах реагировала на кратковременное воздействие слабых растворов сернистого ангидрида повышением активности (Шапино, 1993). Однако не следует исключать и до сих пор не выявленные другие изменения метаболизма лишайников, связанные с загрязнением воздуха (Инсарова, 1982). Имеется группа полеотолерантных (выносливых по отношению к городской среде) видов, которые могут существовать в довольно загрязненном воздухе. Особенности их метаболизма, обеспечивающие выносливость к загрязнению, изучены слабо. Например, Ю.Г. Суетина (2001) отмечает, что у *Xanthoria parietina*, несмотря на неоднократно описанную высокую толерантность, в городских условиях отмечается сокращение размеров талломов, количества и размера апотециев и уменьшается связь с субстратом на завершающих этапах онтогенеза. Задержка развития и ранняя гибель слоевищ этого лишайника рассматриваются как результат снижения приспособленности к возрастанию загрязнения среды.

При использовании лишайников как индикаторов многие исследователи исходили из поиска отдельных видов, степень полеотолерантности которых выяснена на основе сравнительного изучения встречаемости, покрытия и жизненности в местообитаниях с различной загрязненностью воздуха (Steiner, Schulze-Horn, 1955; Питеранс, 1968; Лийв, 1973). Однако применение этого метода не дало достаточно объективных данных (Трасс, 1968). Изучая биоту лишайников городов и поселков Эстонии, Х.Х. Трасс (1964, 1971, 1973) пришел к выводу, что при использовании лишайников в качестве индикаторов необходимо исходить не из отдельных видов, а из лишайниковых группировок — лихеносинузий, то есть перейти от аутоэкологического анализа антропогенной динамики видов к синэкологическому анализу изменения лихеносинузий. Для этого необходимо типизировать виды по отношению к загрязнению среды. Таких экологических рядов выносливости (групп полеотолерантности)

видов лишайников было составлено 12 (Трасс, 1985). Это разделение основано на регистрации видового состава, а также жизненности, покрытия и обилия видов на трансектах с удалением от источника загрязнения (Jones, 1952; Barkman, 1958, 1966; Rao, LeBlanc, 1966; Hawksworth, Rose, 1970; DeWit, 1976; Trass, 1968, 1973, 1981).

ДеСлувер и ЛеБлан (DeSloover, LeBlanc, 1968) составили таблицу, в которой сравнили индексы токсифобности лишайников в Норвегии, Австрии и Голландии. Для оценки чувствительности видов использовалась 12-балльная шкала: чем ниже балл, тем устойчивее вид лишайников к загрязнению воздуха. Такая таблица показала, что токсифобность лишайников может существенно различаться в разных регионах. Например, у *Xanthoria candelaria* балл составляет 4–5 во всех трех странах, а у *Physcia aipolia* в Норвегии – 9, Австрии – 6, Голландии – 7 (DeSloover, LeBlanc, 1968). В последнее время в лишеноиндикации широко используется типология лишайников по их отношению к загрязнению воздуха ангидридом серы, составленная английскими лишенологами Хоксуорсом и Роузом (Hawksworth, Rose, 1970) для Англии и Уэльса. Они выделили 9 классов, произрастающих в условиях с концентрацией оксида серы от 0 до 170 мкг/м³, приуроченных к видам деревьев с умеренно кислой реакцией коры (*Quercus*, *Fraxinus*) и нейтральной реакцией и богатой питательными веществами (*Ulmus*). При отнесении лишайника к той или иной группе отмечается концентрация SO₂, когда вид появляется, и концентрация, когда он становится наиболее обильным. Особо отмечаются виды, произрастающие только при отсутствии SO₂ в воздухе (*Ramalina fraxinea*, *Physcia leptalaa*, *Usnea atriculata* и пр.).

Шкала полеотолерантности эпифитных лишайников была предложена ведущими эстонскими лишенологами (Трасс, 1968, 1971; Мартин, 1974, 1982а, б). Она включает десять классов. В 1–3-й классы входят гемерофобные лишайники, встречающиеся только в природных и слабокультуренных ландшафтах. В 4–7-й классы попадают лишайники, произрастающие в умеренно окультуренном ландшафте и переносящие среднее загрязнение. Классы 8–10-й объединяют гемерофильные виды лишайников, которые распространены в сильно загрязненных ландшафтах (Трасс, 1985). Детально методом линейной ординации была исследована степень полеотолерантности эпифитных лишайников двух городов – Таллина и Кохтла-Ярве, причем за ось ординации был принят градиент загрязнения воздуха от центральных районов города до окраины (Мартин,

Мартин, 1974). Метод лишеноиндикации, предложенный эстонцами, усовершенствовал Де Вит (De Wit, 1976) путем снижения уровня ошибок, вытекающих из различного объема данных о различных видах. Эта же методика была использована группой экологов-лихенологов Тартуского государственного университета при работе в окрестностях г. Байкальска и горных лесах хр. Хамар-Дабан в 1978–1982 гг. (Пярн, Трасс, 1990). Ими было собрано 5000 гербарных образцов лишайников, среди них 3000 эпифитных. Из 156 определенных видов эпифитов для 113 был рассчитан показатель полеотолерантности (Трасс, Пярн, Цобель, 1987). Видами, переносящими умеренное загрязнение воздуха, оказались *Candelaria concolor* (7), *Evernia mesomorpha* (5), *Flavoparmelia caperata* (6), *Lecanora allophana* (7), *Physconia grisea* (7) и др.

Проанализировав эти работы, а также публикации других отечественных и зарубежных лишенологов, Г.Э. Инсаров и И.Д. Инсарова (1989) сделали сравнительную оценку чувствительности эпифитных лишайников различных видов к загрязнению воздуха. Ими была составлена сводная таблица токсифобности эпифитов, содержащая данные о степени полеотолерантности лишайников, приуроченности их к коре деревьев с разной реакцией рН с указанием загрязнителей, которые оказывали наибольшее влияние на лишенобиоту обследованных регионов. В 60-х годах были разработаны первые математические лишеноиндикационные индексы (индекс атмосферной чистоты – ИАЧ, индекс полеотолерантности – ИП) в целях более объективного и точного отражения антропогенной динамики лишайниковых синузий (Pearson, Skye, 1965; Трасс, 1968, 1970; LeBlanc, DeSloover, 1970). Эти индексы сегодня применяются для оценки экологического состояния многих регионов.

Очень часто в лишеноиндикации используются трансплантационные методы, чтобы узнать, насколько быстро изменится лишайник под влиянием загрязнения. Впервые трансплантацию лишайников осуществил немецкий ученый Арнольд (Arnold, 1892) в Мюнхене. Он пересадил несколько эпигейных видов из нетронутых человеком ландшафтов в город, где они быстро погибли. Позднее такие опыты стали проводить и с эпифитными видами. В 1959 г. из Хибинских гор в Ботанический сад Тартуского университета было привезено 5 видов лишайников вместе с субстратом (Трасс, 1985). Меньше чем через год все они погибли, дольше всех нормальный облик сохранила *Nephroma arcticum*. Обширные опыты с трансплантатами были проведены в Канаде, в промышленном городе Садбери и его

окрестностях; кроме физиономических изменений изучались анатомические и физиологические (LeBlanc, Rao, 1966, 1973). У *Flavoparmelia caperata* и *Parmelia sulcata* через год после трансплантации в загрязненные районы талломы стали тоньше, увеличилась деградация хлорофилла, появился налет на поверхности лопастей.

Лихеноиндикация не ограничивается только изучением влияния оксида серы на лишайники. Они могут накапливать в своем теле разнообразные химические элементы. Подсчитано, что эти растения используются для наблюдения за распространением в атмосфере более тридцати химических элементов (Шапиро, 1991). В Финляндии эпифитные лишайники использовали в целях мониторинга в районе, где находятся два промышленных объекта. В лишайнике *Nuropodium physodes* различными методами определили содержание алюминия, кальция, кадмия, хрома, меди, железа, марганца, калия, магния, никеля, свинца, серы, титана, цинка и азота (Halonen et al., 1993). Лишайники благодаря своим накопительным свойствам характеризуются значительно большими, по сравнению с высшими растениями тех же мест, концентрациями этих элементов (Золотарева и др., 1981). Так, вблизи индустриального комплекса в лишайнике *Pseudoparmelia baltimorensis* свинца содержалось до 2000 мкг/г сухой массы, а в листьях деревьев и травах в том же месте его содержание в среднем было равно 200 мкг/г (Lawrey, Hale, 1981). Установлено также, что эпифитные формы в большей степени накапливают различные металлы, чем напочвенные, особенно железо, цинк, медь, никель, серу, ртуть, свинец и кадмий (Pakarinen et al., 1978). Количество элемента в талломе лишайника зависит, в первую очередь, от его концентрации в воздухе и атмосферных осадках (Инсарова, 1983). Так, в талломе *Nuropodium physodes*, произраставшего вблизи индустриального центра на западе Финляндии, железа содержалось 21 400 мкг/г сухой массы, при удалении от источника выброса концентрация железа в талломе падала до 1075 мкг/г сухой массы, а вдали от источника загрязнения на севере Финляндии она составила всего 823 мкг/г (Laaksovirta, Olkkonen, 1977, 1979).

В значительной мере способность поглощать и накапливать химические элементы зависит и от индивидуальных особенностей вида. Например, в одинаковых условиях при росте на кремнекислых породах концентрация кобальта в талломе *Umbilicaria pustulata* составила 10–30 мкг/г, а в талломе *Stereocaulon paschale* — не больше 10 мкг/г сухой массы (Tuominen, Jaakkola, 1973). В одинаковых

условиях *Cladina arbuscula* содержала железа и свинца больше, чем *Cladina stellaris* (Pakarinen, 1981). Специальные исследования по изучению накопления лишайниками различных металлов были выполнены в дубравах Приокско-Террасного биосферного заповедника и в заповедниках и национальных парках Эстонии по программе экологического мониторинга с применением метода лишайноиндикации (Золотарева и др., 1981). Проведенный анализ лишайника *Hyrogymnia physodes*, собранного приблизительно в одинаковых сосновых борах различных районов европейской части страны, показал, что по содержанию цинка, меди, ртути и никеля состав атмосферы мало различается. Резкие отличия были характерны для свинца и кадмия, содержание которых в атмосфере Московской, Псковской и Новгородской областей было повышенным по сравнению с Эстонской ССР (Золотарева и др., 1981).

В лишайники через поверхность слоевищ с атмосферными выпадениями поступают и радиоактивные элементы. При этом содержание радионуклидов довольно четко коррелирует с количеством радиоактивных выпадений (Svensson, Liden, 1965; Tuominen, Jaakkola, 1973). В целом концентрация Sr90 и Cs137 в лишайниках из многих регионов нашей страны не превышала 1–2 кБк/кг сухой массы (Нифонтова, Куликов, 1981; Kwarpulinski et al., 1985; Нифонтова и др., 1981). После аварии на Чернобыльской АЭС количество радионуклидов в лишайниках увеличилось на 1–3 порядка (Нифонтова, Алексащенко, 1992). Наиболее удобным для радиологической индикации оказался эпифитный лишайник *Hyrogymnia physodes*. Концентрация Sr90 в ее слоевище составила 10,8 кБк/кг сухой массы, а Cs134,137–155,0 кБк/кг. Однако Л.Г. Бязров с соавторами (1993) отмечают, что через шесть лет после аварии в лишайниках снизилась концентрация радионуклидов вследствие естественного физического процесса распада изотопов.

У напочвенных лишайников и мхов были выявлены значительные индивидуальные различия в аккумуляционных возможностях, поэтому для индикации целесообразно использовать не отдельные виды, а мохово-лишайниковый покров в целом (Нифонтова, 1997, 1998, 2000). Поскольку лишайники обладают весьма продолжительным периодом биологического полувыведения радиоактивных элементов (Троицкая и др., 1971), их успешно используют в качестве биологического объекта радиологического мониторинга. Накипные лишайники нашли широкое применение в лихенометрии.

Лихенометрический метод был предложен Бешелем (Beschel, 1957). Основной принцип этого метода в том, что размеры слоевищ лишайников зависят от возраста экспонирования субстрата, на котором они растут. Этот метод используют для датирования объектов различного возраста и генезиса, таких как современные морены, обвалы, осыпи, камнепады, сели и многих других, образование которых связано с обновлением какой-либо каменистой поверхности (Мартин, 1970, 1971; Никонов, Шебалина, 1986; Галанин, 1995, 1996, 1999; Галанин, Смирнов, 1997; Смирнов и др., 2000).

В последние годы появляется много работ по лихеноиндикационному исследованию городов и целых регионов России (Истомина, 1993; Поташева, 1993; Мучник, 1991, 1994; 1995; Чабаненко, Таран, 1995; Пристяжнюк, 1996 а, б, 1998; и др.). С помощью лишайников проведено картографирование Южного Кузбасса на примере г. Новокузнецка и Кузедеевского Липового острова, где выделено три зоны загрязнения и составлена лихеноиндикационная карта на основе индекса чистоты атмосферы (Баумгертнер, 1998). Н.В. Малышевой (1994, 1995, 1996, 1997, 1998) изучена лихенофлора Санкт-Петербурга и сделана оценка влияния городских условий на лишайники методами лихеноиндикации с использованием индекса чистоты атмосферы. Ею выделено пять изотоксических зон (сильного, значительного, среднего, умеренного и слабого загрязнения), отмечены особенности распределения лишайников, связанные со своеобразием исторического развития города. Для каждой зоны составлен список встречающихся лишайников (Малышева, 1998). Анализируя видовой состав лишайников садово-дачных участков Санкт-Петербурга, Н.В. Малышева отмечает, что здесь произрастают виды, устойчивые к значительному антропогенному воздействию, например *Physcia tenella*, *Xanthoria parietina*, *Lecanora symmicta*, *Parmelia sulcata* и пр. Самое большое число видов лишайников было обнаружено в садово-дачных массивах, наиболее удаленных от города, что связано с уменьшением влияния атмосферного загрязнения (Малышева, 2001).

Кроме того, Н. В. Малышевой (1998) изучались лишайники городов Ивановской области. Исследования проводились в Иванове (49 видов), Кинешме (21 вид), Фурманове (24 вида), Заволжье (22 вида), Юрьевце (33 вида), Плесе (46 видов). Ею отмечено уменьшение биоразнообразия лишайников: в городах было представлено всего 13,9–32,5 % видов естественной лихенобиоты соответствующей области. Наблюдалось значительное обеднение системати-

ческой структуры, происходили изменения, касавшиеся освоения экологических ниш по субстратам.

Анализируя распространение эпифитных лишайников в лесных насаждениях г. Москвы, а также устойчивость эпифитных лишайников к антропогенному загрязнению, Л.Г. Бязров (1990, 1994) отмечает существенные изменения, произошедшие в видовом составе и характере распределения отдельных видов за последние двадцать лет. О.В. Лавриненко с соавторами (2000) считают, что за двадцатилетний период восстановления растительного покрова в районах проведения нефте- и газоразведочных работ в подзоне южных тундр произошло существенное обеднение лишайнофлоры и значительно снизилась доля участия лишайников в формировании вторичных сообществ.

На Дальнем Востоке работ по изучению лишайников очень мало, а по лишайноиндикации еще меньше. Большинство исследований посвящено или отдельным видам, или видовому составу лишайнобиоты отдельных территорий. Известны работы Л.А. Княжевой (1971), посвященные изучению лишайников и их стволовых синузид в лесах Приморского края. Лишайники как индикаторы загрязнения атмосферы вблизи металлургического завода исследовались С.В. Баденковой с соавторами (1978). Ими была составлена карта интенсивности загрязнения ландшафта, где выделены три зоны и установлены толерантные виды лишайников. Эту работу продолжила Н.Н. Шапошникова (1981), которая проводила исследования вблизи химического комбината (Приморье), в составе промышленных выбросов которого преобладают сера и фтор. Ей удалось выделить четыре зоны загрязнения с различным видовым составом эпифитных лишайников, для каждого вида был определен индекс полетолерантности. Отмечено, что в пределах одного километра от центра промышленных выбросов наблюдается лишайниковая пустыня. В ней собрано 2 вида. По мере удаления от источника загрязнения количество видов увеличивается до 47. В чистых районах появляются *Ramalina sinensis*, *Melanelia huei*, *Usnea longissima*, *Parmelia perlata* и др. Эти виды служат эталоном чистого воздуха в исследованном районе (Шапошникова, 1981).

А.Г. Микулиным (1986, 1987) изучены лишайники Кроноцкого заповедника и Камчатского полуострова в целом; им (Микулин, 1990) составлен определитель лишайников Камчатки. Начаты исследования этих организмов и их роли в растительном покрове северной части Корякского нагорья (Галанина, Галанин, 1999).

Изучены лишайники западной части Чукотского полуострова, сделан анализ по приуроченности к субстратам, растительным формациям, жизненным формам и географическим элементам (Макарова, Катенин, 1990, 1992). Флористические и ландшафтно-экологические исследования лишайникового покрова проведены Ю.В. Котловым (1993а, б) на стационаре «Контакт» ИБПС ДВО РАН (Верхнеколымское нагорье) в рамках программы научно-исследовательских работ по изучению биосферных систем Севера в 1987–1993 гг. В результате выявлено 140 видов лишайников, сделан анализ по соотношению географических элементов лишайнофлоры, анализ жизненных форм и экологических групп лишайников. На основании коэффициента Жаккара построен дендрит и граф попарного сходства пробных площадей на уровне фациальных выделов (Котлов, 1993а).

Обширные лишайнологические исследования проведены в Сихотэ-Алинском биосферном районе, где отмечено 388 видов лишайников (Княжева, Скирина, 1982; Скирина, 1995, 1998; Галанина, Скирина, 2000). И.Ф. Скирина и Л.А. Княжева (1986) составили список лишайников, встречающихся на реликтовом виде растений — рододендроне Фори. Ими же выявлены лишайники, встречающиеся в дубняках восточных склонов Среднего Сихотэ-Алия и пихтово-еловых лесах восточных склонов Среднего Сихотэ-Алия (Скирина, Княжева, 1986, 1987). Синузиальный подход при изучении населения лишайников Сихотэ-Алинского заповедника применен И.А. Галаниной и И.Ф. Скириной (2000). Для Восточного Сихотэ-Алия составлена лишайнологическая шкала по степени загрязнения ландшафтов (Баденкова и др., 1981). При ее составлении учитывалось общее токсическое влияние оксида серы, свинца, меди, цинка, кадмия. Выделено три группы индикаторных видов лишайников, отмечено, что по мере удаления от источника загрязнения изменяется количество видов — от 4 до 35. При изучении лишайников островов зал. Петра Великого в Приморье замечено, что причиной обеднения лишайнофлоры (по сравнению с 1926 г.) является воздушное загрязнение и низовые пожары (Скирина, 1996). С помощью методов лишайноиндикации проведена оценка состояния приземного воздуха в Лазовском заповеднике (Родникова и др., 1998). При этом использованы определения содержания тяжелых металлов в некоторых видах лишайников. Все изученные виды объединены в пять классов полеотолерантности.

В последние годы метод лишайноиндикации широко используется А.А. Галаниным (1995) для оценки возраста каменистых по-

верхностей на Северо-Востоке России. Медленнорастущие накипные эпилитные лишайники в Арктике и Субарктике позволяют определять возраст обновления поверхности субстрата в интервале до 10 000 лет. Наиболее пригодными видами лишайников для индикации возраста каменной поверхности или времени ее экспонирования в ландшафтах Северо-Востока России являются *Rhizocarpon geographicum* и *Aspicilia sublapponica*, поскольку они имеют достаточно широкую экологическую амплитуду, повсеместно распространены и легко определяются в полевых условиях.

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

В качестве объекта исследования нами выбрано население лишайников города Благовещенска и его ближайших окрестностей. В этом случае город и его окрестности рассматриваются как два ландшафтных района, причем один из них (окрестности) есть не что иное как своего рода контроль при сравнении антропогенно трансформированного населения лишайников с его исходным естественным аналогом.

В системе районирования Благовещенск и его окрестности расположены в умеренной зоне на южной оконечности Амурско-Зейской равнины в месте слияния рек Амура и Зеи. Эта территория относится к зоне смешанных хвойно-широколиственных лесов Маньчжурской провинции Восточно-Азиатский флористической области (Тахтаджян, 1974), располагаясь на границе с Восточно-Сибирской провинцией Циркумбореальной флористической области. В геоботаническом отношении, по В.Б. Сочаве (1978), это Амурская провинция хвойно-широколиственных лесов. Климат района континентальный с холодной малоснежной зимой и теплым умеренно влажным летом.

Благовещенск — областной центр Амурской области. Городские земли занимают площадь в 357 км². По природно-хозяйственному районированию Дальнего Востока Благовещенск относится к области сложных природно-хозяйственных условий, отражающих степень суровости климата и сложность хозяйственной обстановки. В городе имеется 190 предприятий металлообрабатывающей, машиностроительной, электротехнической, судостроительной, деревообрабатывающей, текстильной и других отраслей промышленности.

Наиболее деятельным предприятием сегодня является Благовещенская теплоэлектростанция. В городе на 1 января 2000 г. проживало 207 тыс. чел.

Вследствие лесных пожаров, вырубки и распашки земель большая часть первичных коренных лесов в окрестностях города была уничтожена. Их заменили посадки сосны обыкновенной и лиственницы даурской. Возраст этих лесопосадок от 35 до 60 лет. Однако дубравы и дубово-сосновые леса, которые покрывают склоны сопки, расположенных в западном и северо-восточном направлениях от города, сохранились в первоначальном виде. В самом Благовещенске есть два действующих парка и несколько неухоженных лесных участков. Самому старому парку уже 98 лет, площадь его 13 га.

Главными загрязнителями атмосферного воздуха являются стационарные источники — промышленные объекты и подвижные — автотранспорт. Выбросы от стационарных источников составляют 26,5 тыс. т в год, в том числе сернистого ангидрида 6,1 тыс. т в год (Доклад о состоянии ..., 1999). Выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта в городе составляют 8,7 тыс. т в год. ТЭЦ расположена в юго-восточной части города. Поскольку преобладающими здесь являются ветра северо-западного и северного румбов — то есть в сторону города, то все неочищенные выбросы (25% от общего количества) попадают на городские улицы, скверы и парки. Площадь, занятая осевшей на землю пылью и копотью от ТЭЦ, составляет 500–600 км².

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Для характеристики населения лишайников Благовещенска и его окрестностей в полевые сезоны 1998–2001 гг. было заложено и описано 126 временных пробных геоботанических площадей размером 10×10 м. В окрестностях города было заложено 77 площадей, а в черте города — 49. Совокупность пробных площадей охватывает все основное ландшафтно-экологическое разнообразие изученного района. В выборе представлены разновозрастные сосновые леса на участках с разной степенью увлажнения, лиственничники, белоберезники, чернопоберезовые леса на южных и юго-восточных сухих склонах, в оврагах, широколиственные леса с доминированием *Quercus mongolica*, осинники, пойменные ивняки из *Salix schwerinii*. Пробные площади закладывались не случайно и не регулярно, при

их закладке мы стремились как можно более равномерно и полно охватить разнообразие местообитаний лишайников.

Всего было отобрано 900 образцов лишайников, из них 250 в городе и 650 в окрестностях. Лишайниковые группировки в окрестностях и городе анализировались на основании формационного изучения на различных субстратах (Трасс, 1985) и синузильного – по сходству жизненных форм (Окснер, Блум, 1971; Мартин, 1974; Княжева, 1971). При этом по характеру жизненных форм были выделены следующие группы лишайников: К – кустистые с сильно разветвленными подециями, К/Ш – кустистые с шиловидными неразветвленными подециями, К/С – кустистые со сцифовидными подециями, Л – листоватые, Н – накипные. По характеру субстрата все лишайники были разделены на эпилитные (на камнях), эпигейные (на почве), эпифитные (на коре деревьев и кустарников) и эпиксильные (на гниющей древесине).

Результаты описаний пробных площадей были сведены в матрицу (см. прил., табл. 1) распределения видов по пробным площадям и таблицы приуроченности видов к видам деревьев, городу и его окрестностям (см. прил., табл. 2, 3, 4, 5). Обилие видов на каждой пробной площади оценивалось визуально по четырехбалльной шкале: 0 – вид отсутствует на пробной площади, 1 – вид присутствует, но количество его невелико, так что проективное покрытие не превышает 5%, 2 – количество вида таково, что его проективное покрытие не менее 5%, но и не более 40%, 3 – вид на пробной площади высокообилителен настолько, что его проективное покрытие не менее 40%. Однако при расчете флористического сходства населения лишайников на пробных площадях учитывалось только присутствие-отсутствие видов.

Для каждого вида в каждой матрице был рассчитан коэффициент встречаемости (R_a) как отношение числа площадок, на которых вид встретился (n_a), к общему числу площадок в матрице (N): $R_a = [n_a / N] \cdot 100\%$. По величине встречаемости виды были разделены на 5 классов: первый – встречаемость до 20%, второй – встречаемость от 21 до 40%, третий – от 41 до 60%, четвертый – от 61 до 80% и пятый – встречаемость от 81 до 100% (Галанин, 1974). Для эпифитных лишайников с помощью сравнения встречаемости выявлялась зависимость от определенного вида деревьев. Считалось, что вид лишайника тяготеет к определенному виду деревьев, если его встречаемость на стволах этого вида достоверно выше, чем на стволах других видов деревьев.

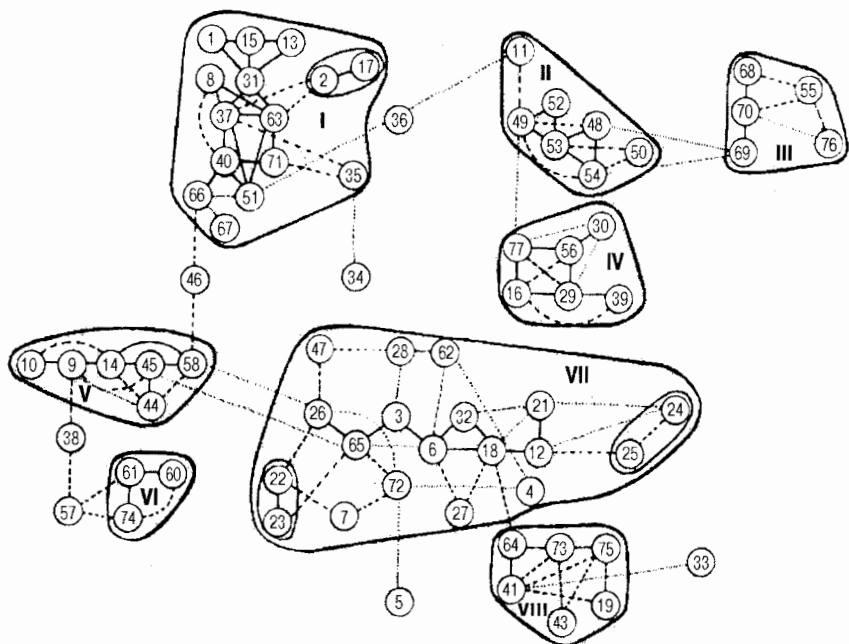


Рис. 1. Граф флористического сходства пробных площадей по набору лишайников (окрестности г.Благовещенска). Кружки с номерами – пробные площади. Линии, соединяющие кружки, – уровни флористического сходства населения лишайников соответствующих пробных площадей. Сплошные линии – сходство более 60%, пунктирные – сходство 50-59%. Римскими цифрами обозначены кластеры, или группы сходных пробных площадей. Характеристика пробных площадей дана в тексте, таблицах, помещенных в приложении

Видовой состав лишайников пробных площадей (см. прил., табл. 1) сравнивался попарно с помощью коэффициента Жаккара по формуле: $K_{ij} = 100\% c / (a + b - c)$, где: K_{ij} – коэффициент сходства между i -й и j -й площадками, c – число видов, которые встречаются как на i -й, так и j -той площадках (общие виды), a – виды, которые встречаются на i -й площадке (все виды этой площадки), b – j -й площадке (все виды этой площадки). Таким образом, были рассчитаны две матрицы бинарного флористического сходства пробных площадей, заложенных в городе и его окрестностях. Организация этих матриц выполнена графически (Галанин, 1974, 1989). На графах (рис. 1, 2) вершины – это пробные площади, а ребра – отноше-

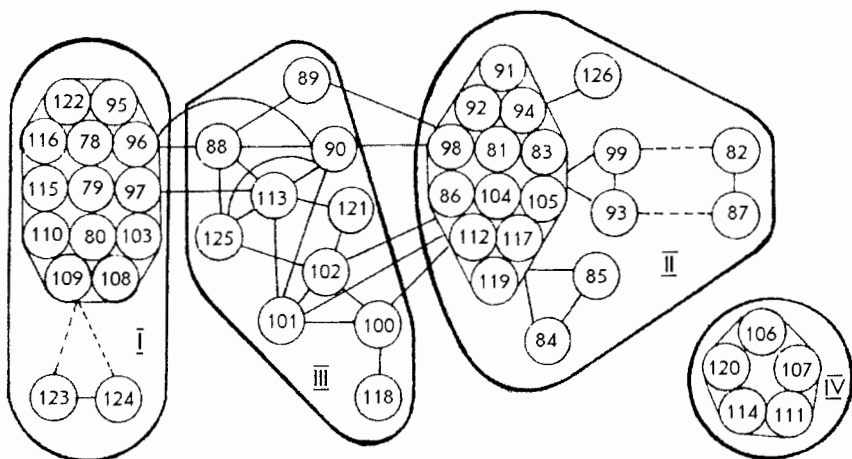


Рис. 2 Граф видового сходства пробных площадей по набору лишайников (г.Благовещенск). Обозначения см. на рис. 1.

ния бинарного флористического сходства выше определенного порога (уровня). Более сходные вершины по возможности расположены ближе друг к другу настолько, насколько позволяют возможности плоской проекции многомерного объекта, каким в данном случае является граф. Такие графы принято рассматривать в качестве моделей флористической структуры растительного покрова (Галанин, 1991; Беликович, 2001).

Для определения индикационных возможностей видов лишайников рассчитан индекс чистоты атмосферы по формуле: $IAP = Q_i f_i / 10$, где: Q_i – экологический индекс определенного вида, индекс его токсифобности, f_i – пятибалльный показатель покрытия-встречаемости вида. Индекс токсифобности – это количество видов, сопутствующих данному виду на всех площадках в гомогенном по степени загрязнения местообитании.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАСЕЛЕНИЯ ЛИШАЙНИКОВ

В выборке наших описаний населения лишайников представлены: разновозрастные сосновые леса различной степени увлажнения, лиственничники, белоберезники, черноберезовые леса,

смешанные леса и зарастания в оврагах, широколиственные леса с доминированием *Quercus mongolica*, осинники из *Populus tremula* и пойменные заросли ивы *Salix schwerinii*. При обработке 900 образцов лишайников (250 собраны в городе и 650 — в его окрестностях) выявлено 39 видов, относящихся к 13 семействам и 26 родам. Наиболее многочисленными оказались семейства *Parmeliaceae* (9 видов), *Cladoniaceae* (6 видов), *Lecanograceae* (6 видов) и *Physciaceae* (6 видов). Семейства *Graphidaceae*, *Ramalinaceae*, *Stereocaulaceae*, *Collembataceae*, *Candelariaceae* включают по одному виду. Лишайник *Ruizhiae sorediata* занесен в Красную книгу РФ как редкий вид, но в исследованном районе он встречается нередко.

В черте города выявлено 16 видов, причем один вид (*Xanthoria polycarpa*) отмечен только для города, где он растет преимущественно на камнях. Распределение видов лишайников по пробным площадям дано в прил., табл. 1. В дубовых лесах выявлено 27 видов лишайников, 5 видов отмечено только для сосняков и лиственничников. В черте города на пяти пробных площадях не оказалось ни одного вида лишайников (описания 106, 107, 111, 114, 120). Общая характеристика собранных видов лишайников представлена в табл. 2. Из экологических групп самая многочисленная эпифиты (29 видов, 74,3 %). Напочвенных лишайников 9 видов (23,1 %), эпилитных — 5 (12,9 %), произрастающих на обработанной древесине — 3 (7,7 %). В самом городе полностью отсутствует группа эпигейных лишайников. Лишайники в городе активно заселяют искусственные субстраты — заборы, бетон, шифер, телеграфные столбы.

Некоторые виды следует отнести сразу к нескольким экологическим группам. Например, *Candelaria concolor*, *Punctelia subrudecta* и *Xanthoria parietina* в окрестностях города встречаются только как эпифиты, а в черте Благовещенска растут на различных субстратах. По жизненным формам распределение видов лишайников следующее: листоватые формы — 22 вида (56,4 %), кустистые — 10 (25,6 %), накипные — 7 (17,9 %). Из кустистых лишайников выявлены 2 вида со сцифовидными подециями, 2 с шиловидными, а остальные имели сильно разветвленные подеции. В черте Благовещенска увеличилась доля листоватых лишайников (на 24,5 %) и снижалось участие кустистых и накипных (на 24,4 %). Доминирование листоватых лишайников в городе объясняется, скорее всего, строением коры растущих там деревьев. Накипные лишайники предпочитают гладкие и ровные поверхности, а в городских условиях кора деревьев более корявая и трещиноватая.

Местообитаний с преобладанием накипных лишайников в ландшафтах окрестностей города нет: на большей части площадей здесь доминируют листоватые лишайники. В описаниях 11, 29, 30, 49, 51, 52, 50, 53, 54, 55, 56, 68, 69, 70, 76, 77 преобладают лишайники с кустистыми типами талломов. Лишайники с кустистой жизненной формой преобладают в хвойных лесах и оврагах, с листоватой — в лиственных лесах различного древесного состава и лиственничниках. В окрестностях города наиболее распространены три вида лишайников: *Candelaria concolor*, *Heterodermia* sp., *Punctelia subrudecta* (соответственно 50,0%, 52,4% и 46,8% площадей). Редки *Graphis scripta*, *Ochrolechia androgina*, *Vulpicida pinastri*, *Myelochroa aurulenta*, *Leptogium saturninum* и *Usnea subfloridana*, которые отмечаются только в 1–2 описаниях. Самой многочисленной группой являются виды с частотой менее 20% (27 видов), что соответствует первому классу встречаемости. Девять видов относятся ко второму классу (более 20, но менее 49%). Лишайников, имеющих встречаемость более 80% (4 класс), в нашем случае вообще не отмечено.

В окрестностях Благовещенска прослеживается зависимость видового разнообразия напочвенных и эпифитных лишайников от экспозиции склона. Наибольшее разнообразие (20 видов) наблюдается на северных склонах, среднее (14 видов) — на северо-западных и наименьшее (13 видов) — на северо-восточных. В некоторых описаниях присутствуют практически все обнаруженные виды эпигейных лишайников рода *Cladonia* и *Stereocaulon paschale* (описания 3, 11, 12, 24, 46, 70, 74, 75). Меньше всего эпигейных лишайников на южных (3 вида) и юго-восточных (5 видов) склонах. Из напочвенных видов в этих условиях встречается только *Peltigera malacea* (описания 9, 10, 14, 26, 45, 58, 65, 67, 68, 72).

Частота встречаемости существенно варьирует у видов, произрастающих и в окрестностях, и в черте города (прил., табл. 3). У *Candelaria concolor*, *Heterodermia* sp., *Physconia distorta*, *Ph. grisea*, *Xanthoria candelaria*, *X. parietina* в городе, по сравнению с пригородом, она значительно увеличивается. Все эти виды относятся к категории устойчивых к городской среде и имеют класс полеотолерантности 6–9 (Трасс, 1971). Они могут расти в условиях сильно загрязненного атмосферного воздуха. В 2 раза, по сравнению с окрестностями, повышается в условиях Благовещенска встречаемость у *Parmotrema chinense*, хотя по литературным данным (Трасс, 1985; Инсаров, Инсарова, 1989; Пярн, Трасс, 1990) этот вид имеет степень полеотолерантности 3. По всей видимости, в наших условиях этот

вид лишайника может проявлять большую степень устойчивости к загрязнению, чем принято считать. Возможно, в нашем регионе встречается особый подвид этого вида. Было бы целесообразно провести сравнительный молекулярно-генетический анализ европейской и дальневосточной популяций этого вида. Практически не изменяется встречаемость в городе и его окрестностях у *Flavoparmelia caperata*, *Punctelia subrudecta* и *Melanelia huei*. Последний вид по литературным данным (Баденкова и др., 1981; Инсаров, Инсарова, 1989) тоже не отличается высокой степенью толерантности, тем не менее у нас он встречается и в городских условиях. У двух других видов в городе заметно снижена жизненность и степень проективного покрытия этим видом стволов деревьев. Несмотря на то что большинство накипных лишайников рода *Lecanora* исследователями относится к выносливым видам (De Sloover, LeBlanc, 1968; Hawksworth, Rose, 1970; Трасс, 1985; Малышева, 1998; Родникова, Скирина, Христофорова, 1998; и др.), в условиях Благовещенска уменьшается частота встречаемости *Lecanora allophana*, *L. populicola* и *L. symmicta* в 3 и более раз.

Анализируя приуроченность эпифитных видов лишайников к видам деревьев в окрестностях города и в его черте, мы получили следующие результаты (прил., табл. 4, 5). За пределами города эпифиты заселяют только 8 видов древесных пород, тогда как в городе их число увеличивается до 17. Это связано с тем, что в окрестностях лесной массив довольно однообразен в видовом составе, а в самом городе появляется большое количество интродуцированных видов деревьев. В отсутствие конкуренции со стороны естественной лишайниковой флоры городские виды лишайников осваивают и эти экологические ниши. Наибольшее количество эпифитных лишайников в окрестностях Благовещенска отмечается на *Quercus mongolica* (18 видов), *Populus tremula* (12 видов), *Betula platyphylla* (11 видов) и *Salix schwerinii* (9 видов). Меньше всего видов приурочено к *Betula davurica* (5) и *Populus suaveolens* (4). Наблюдается некоторая зависимость конкретных видов лишайников от видов деревьев. Так, *Xanthoria parietina* встречается только на лиственных породах, лишайники семейства *Physciaceae* чаще всего приурочены к *Quercus mongolica* и *Populus tremula*, *Evernia mesomorpha* в равной степени привязана к хвойным и лиственным видам деревьев. *Vulpicida pinastri* найдена на *Quercus mongolica* и *Larix cajanderi*. Лишайники семейства *Parmeliaceae* встречаются преимущественно на *Quercus mongolica*. Исключение составляют *Myelochroa aurulenta*, *Parmotrema chinense* –

они отмечаются только на *Betula platyphylla*. Накипные лишайники рода *Lecanora*, кроме *L. symmetrica*, привязаны к листовным породам. Причем *L. populicola* обнаружена только на *Populus tremula*. *Graphis scripta* и *Ochrolechia androgina* встречены лишь однажды на *Pinus sylvestris*, поэтому судить об их зависимости от вида дерева довольно сложно. То же самое справедливо для *Leptogium saturninum*, который обнаружен в единичном экземпляре на *Salix schwerinii*, а также для *Usnea subfloridana*, встреченной единично на *Betula platyphylla*.

В городских условиях *Quercus mongolica* сохраняет за собой главенствующую роль экологической ниши, наиболее заселенной различными видами лишайников (11 видов). В меньшей степени заселены *Betula platyphylla* (9 видов) и *Populus suaveolens* (9 видов), на *Larix cajanderi* в черте города лишайников нет. Мало видов лишайников на *Acer ginnala* (3). Лишайник *Candelaria concolor* в городе значительно расширил количество своих экологических ниш. Если в окрестностях города он произрастает в основном на *Quercus mongolica*, то в самом городе растет на всех видах деревьев. *Xanthoria parietina* в городе сохраняет свою привязанность только к листовным породам, *Lecanora populicola* здесь тоже отмечена только на *Populus tremula*, а *Parmotrema chinense* — только на *Betula platyphylla*, как и в окрестностях города. Лишайники семейств *Physciaceae* и *Theloschistaceae* в городе встречаются преимущественно на *Populus suaveolens*, причем здесь они имеют довольно большое проективное покрытие и хорошую жизненность. Виды семейства *Parmeliaceae* в условиях города произрастают как на хвойных, так и листовных породах, значительно увеличивая здесь количество освоенных субстратов.

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ЛИХЕНОСИНУЗИЙ И ИХ ПРИВЯЗАННОСТЬ К СУБСТРАТУ

Изучая лихенофлору Благовещенска и его окрестностей, мы выделили следующие типы лихеносинузий: эпифитные накипные, эпифитные кустистые и листоватые, эпигейные листоватые и кустистые, эпилитные листоватые. Каждая из этих синузий в растительном покрове занимает вполне определенную экологическую нишу. Широкое распространение в районе лесных массивов обуславливает

преобладание эпифитов. Как правило, в широколиственных лесах встречаются почти все зарегистрированные нами массовые и широко распространенные виды лишайников эпифитов.

Виды лишайников, устойчиво сочетаясь друг с другом на небольших участках субстрата, образуют лишеносоциации. В пределах лишеносоциации особи этих видов вступают в конкурентные и иные ценотические отношения. Некоторые социации сформированы лишайниками одной жизненной формы, а другие – разных жизненных форм. Например, социации *Lecanora allophana* + *L. chlorotera*, *L. allophana* + *L. pachycheila* состоят из видов одного рода и одной жизненной формы. Они встречаются на дубах в слабоацидофильных условиях. *L. symmicta* в сосновых лесах окрестностей города формирует лишеносоциации с *Punctelia subrudecta*, а в лиственных лесах встречается одиночно, преимущественно на *Betula davurica* и *B. platyphylla*. На *Pinus sylvestris* была обнаружена еще одна социация накипных лишайников: *Graphis scripta* + *Ochrolechia androgina*, типичная для деревьев с гладкой корой. *Lecanora populicola*, *L. pachycheila* и *L. allophana* образуют социации с листоватыми лишайниками семейства *Physciaceae*, первая – на *Populus tremula*, вторая и третья – на *Quercus mongolica*. В городских условиях лишайники рода *Lecanora* обычно встречаются одиночно, даже на тех видах деревьев, на которых в естественных условиях образуют социации.

Группа эпифитных лишеносоциаций, образованных кустистыми и листоватыми формами, в нашем районе самая многочисленная и разнообразная. Она представлена преимущественно лишайниками трех семейств: *Parmeliaceae*, *Physciaceae*, *Theloschistaceae* в различных сочетаниях.

На *Quercus mongolica* зарегистрированы следующие лишеносоциации: *Candelaria concolor*+*Ramalina sinensis*, *C. concolor*+*Pyxine soredata*, *C. concolor*+*Xanthoria parietina*, *C. concolor*+*Heterodermia* sp., *C. concolor*+*Physconia grisea*, *Evernia mesomorpha*+*Punctelia subrudecta*, *Xanthoria candelaria*+*Phaeophyscia ciliata*, *Parmelia saxatilis*+*P. subrudecta*, *P. saxatilis* +*P. subrudecta* +*Flavoparmelia caperata*, *P. saxatilis*+*Ramalina sinensis*, *Melanelia huei*+*P. saxatilis*, *M. huei*+*Heterodermia* sp, *M. huei*+зеленые мхи, *M. huei*+*P. subrudecta*, *Melanelia huei*+*Physcia aipolia*, *Ph. aipolia*+*Phaeophyscia ciliata*, *Physconia grisea*+*C. concolor*, *Ph. grisea*+*Xanthoria parietina*, *Ph. grisea*+*Ph. distorta*, *Ph. distorta*+*Flavoparmelia caperata*.

Лишеносоциации на *Betula platyphylla*: *Parmelia saxatilis*+*Punctelia subrudecta*, *Evernia mesomorpha*+*P. subrudecta*, *Parmelia saxatilis*+*P.*

Flavoparmelia caperata, *Parmotrema chinense*+*Punctelia subrudecta*+*Flavoparmelia caperata*, *P. chinense*+зеленые мхи (у основания стволов), *Myelochroa aurulenta*+зеленые мхи (у основания стволов), *M. aurulenta*+*Parmotrema chinense*, *Punctelia subrudecta*+*Usnea subfloridana*. На *Betula davurica* встречается только одна социация — *P. saxatilis*+*P. subrudecta*.

Довольно много социаций лишайников встречается на *Salix schwerinii*: *Candelaria concolor*+*Xanthoria parietina*, *X. candelaria*+*Physconia grisea*, *Ph. grisea*+*Phiscia aipolia*, *X. parietina*+*X. candelaria*, *X. parietina*+*Ph. grisea*, *Parmelia saxatilis*+*Flavoparmelia caperata*, *Physcia aipolia*+*Physconia grisea*+*Ph. distorta*. На *Larix cajanderi* лишеносоциаций мало: *Evernia mesomorpha*+*Melanelia olivacea* (на ветвях), *Vulpicida pinastri*+*Hypogimnia physoides*. На *Populus suaveolens* встречаются следующие лишеносоциации: *Candelaria concolor*+*Xanthoria parietina*, *X. parietina*+*X. candelaria*, *X. parietina*+*Heterodermia* sp. Две лишеносоциации зарегистрированы на *Pinus sylvestris*: *Parmelia saxatilis*+*Punctelia subrudecta*, *Evernia mesomorpha*+*P. subrudecta*. Довольно много лишеносоциаций встречено на *Populus tremula*: *Physcia aipolia*+*Heterodermia* sp., *Ph. aipolia*+*Candelaria concolor*, *C. concolor*+*Heterodermia* sp., *C. concolor*+*Xanthoria parietina*, *X. candelaria*+*Heterodermia* sp., *X. candelaria*+*C. concolor*.

Наибольшая часть лишеносоциаций, образованных видами семейства *Parmeliaceae*, приурочена к *Quercus mongolica*. На *Salix schwerinii* и *Populus suaveolens* типичны социации из различных видов *Xanthoria*, *Physcia*, *Physconia*, *Phaeophyscia*. Социации из лишайников рода *Heterodermia* и семейства *Physciaceae* характерны также для *Populus tremula*. В чистых осинниках эти лишеносоциации довольно многообразны и занимают примерно 20–35% площади стволов, а в случаях, когда осина не является доминирующей породой, их проективное покрытие снижается до 5–8%. Для *Betula platyphylla* более характерны смешанные социации из лишайников разных жизненных форм (*Evernia mesomorpha*+*Punctelia subrudecta*, *P. subrudecta*+*Usnea subfloridana*). Первый тип социаций также часто встречается на *Pinus sylvestris* в чистых сосняках. В смешанных лесах на нем встречается больше одиночных лишайников. На *Betula davurica* была обнаружена только одна лишеносоциация из листоватых форм (*Parmelia saxatilis*+*Punctelia subrudecta*), по всей видимости, это объясняется шелушащимся характером коры дерева.

Самое большое количество различных лишеносоциаций на стволах образует *Candelaria concolor* с видами не только листоватыми,

но и с кустистыми. Интересны социации *S. concolor*+*Ramalina sinensis*, *S. concolor*+*Pухine soreliata*, которые встречаются на *Quercus mongolica* крайне редко и только в незагрязненных местообитаниях. Своеобразные социации образует *Melanelia olivacea* — на ветках *Larix sajanderi* она растет совместно с *Evernia mesomorpha*. Одиночно этот вид встречается редко и был отмечен только на *Betula platyphylla*. На ветках *Larix sajanderi* была обнаружена еще одна редкая лихеносоциация — *Vulpicida pinastri*+*Hypogimnia physoides*. Последний вид также образует социации с *Physciaceae* на *Populus tremula*. Для многих видов лишайников характерны социации с зелеными листостебельными мхами, особенно в основании стволов.

В черте города такого многообразия эпифитных лихеносоциаций, как в окрестностях, нет. Большая их часть встречается в Первомайском парке, парке 40-летия ВЛКСМ и в лесном массиве на берегу р. Зeya (описания 78–80, 108, 113, 115, 116, 122–124). В остальных местах в основном встречаются одиночные лишайники. Лихеносоциации в городе образованы видами семейств *Candelariaceae*, *Parmeliaceae*, *Physciaceae*, *Theloschistaceae* в тех же сочетаниях, что и в окрестностях, и привязаны они преимущественно к тем же самым видам деревьев. На *Populus suaveolens* в городе, по сравнению с естественными условиями, появляется большее число социаций. В их сложении принимают участие не только лишайники родов *Xanthoria*, *Physcia*, *Physconia*, *Phaeophyscia*, но и некоторые лишайники семейства *Parmeliaceae*. На *Quercus mongolica* и *Betula platyphylla* в городе количество и многообразие лишайниковых социаций значительно уменьшается, а на *Betula davurica* растут только одиночные виды.

Много лихеносоциаций отмечено на *Ulmus pumila*. Они образованы видами *Candelaria concolor*, *Xanthoria parietina*, *X. candelaria*, *Heterodermia* sp., *Punctelia subrudecta*, *Physconia grisea*, *Ph. distorta* и пр. в различных сочетаниях. Лихеносоциации из листоватых лишайников в пределах города появляются и на обработанной древесине. Биота эпиксильных лишайников близка по видовому составу к биоте лишайников, обитающих на коре деревьев. Она представлена *Candelaria concolor*, *Heterodermia* sp. и *Xanthoria parietina*. Одиночно произрастает *Punctelia subrudecta*, встречающаяся небольшими розетками с пониженной жизненностью.

Эпигейные синузии распространены только в окрестностях Благовещенска и приурочены к песчаным, каменистым и мелкощебнистым субстратам. Напочвенные кустистые лихеносинузии обра-

зованы видами рода *Cladonia* и *Stereocaulon*. *Cladonia rangiferina* обычно встречается одиночно, образуя небольшие куртины между зеленых мхов в довольно увлажненных местообитаниях только в хвойных лесах (описания 29, 30, 16, 39, 77, 56) и на склонах оврагов (описание 55). На склонах оврагов, на каменистых и песчаных обнажениях растут *Cladonia macrophylla*, *C. fimbriata*, *C. cenotea*, *C. macilenta*, *C. glauca* в различных сочетаниях. *C. fimbriata* — один из самых распространенных эпигейных лишайников — встретился в 27 описаниях, составленных в хвойных, мелколиственных и широколиственных лесах. Несмотря на высокую частоту встречаемости, обилие этого вида обычно низкое — 1–2 балла по пятибалльной шкале. Чаще всего ему сопутствует *C. cenotea*, которая изредка растет и одиночно. *C. glauca* встречается очень редко, только в лиственных лесах и на склонах оврагов, обычно при мизерном обилии.

Вид *Cladonia macilenta* в нашем районе тоже редок, но обнаруживается в различных типах лесов, где растет у основания старых сосен и берез и среди зеленых листостебельных мхов. *C. macrophylla* в 60% случаев встречена в хвойных лесах, где образует плотные, разной величины дерновины. В лесах этот вид занимает места хорошо освещенные, с большим количеством опада. Здесь он образует социации с зелеными мхами из рода *Rhytiadiadelphus*.

Лишайник *Stereocaulon paschale* встречается в различных типах леса, но занимает сильно освещенные, полностью обнаженные места на песчаном субстрате. Особую роль он играет в молодых возобновляющихся сосняках (возраст 5–8 лет), где образует хорошо выраженный криптогамный ярус — синузию. Проективное покрытие стереокаулона здесь колеблется от 70 до 90% (описания 48–54). К нему часто примешиваются различные виды *Cladonia*. Синузии с участием этого лишайника часто пересекаются с синузией из высших растений, в которой преобладают *Kummerovia striata* и *Trifolium repens*. В лесах более позднего возраста *S. paschale* встречается реже, образуя лишь небольшие куртины.

Лишайники рода *Peltigera*, как правило, произрастают одиночно и образуют напочвенные листоватые лихеносинузии. *P. canina* встречается всегда в затененных, сильно увлажненных местах, образуя социации с мхами. *P. malacea* была найдена только в сухих дубняках и черноберезниках, на песчаных и мелкощебнистых обнажениях. Группа лишайников, произрастающих на камнях, отмечена только в черте Благовещенска на столбах, бетонных заборах и надгробных памятниках, так как в окрестностях города выходов коренных

горных пород практически нет. Видовой состав синузии эпилитных листоватых лишайников в городе очень интересен. Помимо истинных эпилитов, здесь встречаются те же виды, которые растут и на соседних деревьях. Эта синузия эпилитов представлена лишайниками *Xanthoria polycarpa*, *X. candelaria*, *Heterodermia* sp., *Punctelia subrudecta* и *Candelaria concolor* в различных комбинациях, или социациях. Дополнительную характеристику видов лишайников можно найти в табл. 2–6 (см. прил.).

ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ЛИШАЙНИКОВ ОКРЕСТНОСТЕЙ г. БЛАГОВЕЩЕНСКА

Сводная таблица-матрица (см. прил., табл. 1) распределения видов лишайников по учетным площадкам обработана на предмет выявления попарного флористического сходства лишайнонаселения с помощью модифицированного коэффициента Жаккара (Галанин, 1982, 1990). При этом описания площадей из окрестностей города и из города обрабатывались отдельно как разные выборки. Результаты расчетов сведены в квадратные матрицы флористического сходства площадей. Эти матрицы были организованы графически, и результаты представлены в виде графов (рис. 1, 2). Первая графовая модель на рис. 1 отражает распределение видов лишайников в растительном покрове в окрестностях города, а вторая – в самом городе. С помощью графовой модели внутриландшафтной структуры населения лишайников в окрестностях нами выделено восемь групп площадок – типов населения, соответствующих определенным типам местообитания. Кружки с номерами на рисунках обозначают соответствующие площадки. Номера площадок на графе соответствуют их номерам в сводной таблице (см. прил., табл. 1). Линии, соединяющие кружки, – уровни сходства: сплошные линии обозначают уровень сходства более 60%, пунктирные – уровень сходства от 50 до 59%, штриховые – уровень сходства от 40 до 49%. Римскими цифрами обозначены группы площадок, или типы местообитаний лишайников.

Первая группа (описания 1, 2, 8, 13, 15, 17, 31, 35, 37, 40, 51, 63, 66, 67, 71) объединила площади в сосновых лесах с доминированием *Pinus sylvestris* и с примесью *Larix cajanderi*. Это леса, произра-

стающие на песчаных и супесчаных почвах. По набору видов лишайников они довольно однообразны, здесь встречаются преимущественно эпифитные виды, из грунтовых зарегистрированы только три — *Cladonia fimbriata*, *C. cenotea*, *Peltigera canina*. Последний вид отмечен однажды в описании 71, где растет небольшими куртинками поверх листостебельных зеленых мхов и хвойного опада. Эти леса искусственного происхождения испытывают сильное антропогенное воздействие (вытаптывание), чем и объясняется бедность эпигейной лишайнофлоры. К данной группе примыкает площадь 34, заложенная в чистом сыром лиственничнике. Здесь была обнаружена лишайносоциация из кустистых и листоватых видов *Melanelia olivacea*, *Vulpicida pinastri* и *Hypogimnia physoides*, нигде ранее не встречавшаяся, что и сделало это местообитание обособленным. Описания 2 и 17 объединяются по наличию *Ramalina sinensis* и тоже несколько обособлены от всей группы.

Некоторая вытянутость кластера от описаний 1, 13 и 15 к описанию 67 скорее всего объясняется изменением экспозиции склона (1 — ровное место, 13 и 15 — вершина сопки, 67 — склон юго-восточной экспозиции). Кроме того, в описании 67 изменяется микрорельеф; здесь встречаются локальные песчаные и каменистые обнажения, поэтому и появляются группировки эпигейных лишайников рода *Cladonia*. В пределах первой группы площадок прослеживается еще одна прямая связка площадей 37—35—34. Эта вытянутость является следствием изменения состава древостоя на площадках: от чистого сосняка (37) к чистому лиственничнику (34); описание 35 занимает промежуточное положение. В этом направлении увеличивается количество эпифитной флоры лишайников за счет видов, обитающих на *Larix cajanderi*.

Вторая группа (описания 11, 48, 49, 50, 52, 53, 54) — это площадки, заложенные в молодых сосняках, возрастом 5–8 лет, где отсутствуют кустарниковый и травяно-кустарничковый ярусы. Они представляют собой естественные возобновления *Pinus sylvestris* на противопожарных валах вокруг лесопосадок. Здесь нет эпифитных видов лишайников, зато напочвенные образуют четко выраженный криптогамный ярус с доминированием *Stereocaulon paschale* и примесью различных видов рода *Cladonia*. Описание 11 выполнено в смешанном сосново-широколиственном лесу (формула древостоя 5P+5Q) на северо-западном склоне сопки. По набору эпигейных видов оно наиболее близко (50% сходства) к данной группе площадей. Промежуточное положение между первой и второй группами

занимает площадь 36, заложенная в чистом сосняке. С первой группой площадок ее объединяют эпифитные виды *Evernia mesomorpha*+*Lecanora symmicta*+*Punctelia subrudecta*, со второй – наличие тех же эпигейных видов. Обособляет это описание наличие эпифитной социации из накипных лишайников *Graphis scripta*+*Ochrolechia androgina*, которая больше нигде не обнаружилась.

Третья группа (описания 55, 68, 69, 70, 76) – совокупность площадок, заложенных в оврагах с различной степенью зарастания древесными породами, преимущественно *Quercus mongolica*. Доминируют здесь грунтовые виды лишайников, как кустистые из семейства *Cladoniaceae*, так и листоватые из рода *Peltigera*. Представители *Cladoniaceae* более ксероморфны, поэтому занимают южные склоны оврагов, представители *Peltigeraceae* гигрофильны и обитают на северных, более влажных участках. Наличие первых сближает эти местообитания со второй группой площадок, но наличие других видов эту площадку обособляет. Количество эпифитной лихенофлоры на *Quercus mongolica* здесь незначительно, что, по всей видимости, объясняется молодым возрастом деревьев, поэтому описания 55 и 76 оказались столь обособлены от всей этой группы.

Четвертая группа (описания 16, 29, 30, 39, 56, 77) объединяет пробные площади, заложенные в чистых сосняках, произрастающих на более богатых почвах, чем все остальные хвойные леса. По механическому составу почвы здесь глинистые, умеренно и сильно увлажненные. Описание 16 сделано у основания сопки с северной стороны, описание 77 – в распадке между сопками. Кустарниковый ярус в этих лесах не выражен, травяно-кустарничковый изрежен и представлен влаголюбивыми видами трав. Эта серия площадок объединена по наличию лишайника *Cladina rangiferina*, нигде более не отмеченного. Он занимает наиболее затененные местообитания, образуя подушковидные куртины. В местах, освещенных сильнее, встречаются *Cladonia macrophylla*, *C. fimbriata*. Эпифитная лихенобиота на площадках этой группы бедна и представлена 1–2 видами. По набору видов лишайников эта группа площадок наиболее сходна с группой 2.

Пятая группа (описания 9, 10, 14, 45, 58) включает пробные площади на южных и юго-восточных склонах сопки. Древостой представлен преимущественно *Betula davurica* (50%) с примесью *Betula platyphylla* и *Quercus mongolica*, причем последний встречается в малом количестве. Здесь выражен или слабо выражен кустарниковый ярус из *Lespedeza bicolor*. Местообитания эти, как правило,

сухие, по набору лишайников эпифитов эти площадки однообразны. В местах с изреженным подлеском на песчаных обнажениях типичен эпигейный лишайник *Peltigera malacea*. Эпифитная флора на *Betula davurica* наиболее близка лихенофлоре на *Quercus mongolica*, поэтому эта группа площадок имеет степень сходства от 40 до 50% с седьмой группой площадок.

Некоторая вытянутость данной группы площадок от площади 10 к площади 58, по всей видимости, объясняется увеличением доли *Quercus mongolica* в черноберезовых лесах. При этом увеличивается и число видов эпифитов. Кроме того, в этом направлении изменяется микрорельеф, снижается выраженность кустарникового яруса и увеличивается количество песчаных обнажений, как следствие появляется напочвенный лишайник *Peltigera malacea*. Площадь 46 занимает промежуточное место между пятой и первой группами. Это описание заложено в смешанном, хвойно-широколиственном лесу с формулой древостоя - 8Q+2P. В этом лесу встречаются виды, характерные и для *Pinus sylvestris*, и для *Quercus mongolica*. Эпифитная флора дуба очень бедна, но здесь есть виды, больше тяготеющие к *Betula davurica*: *Lecanora symmicta* и *Peltigera malacea*. Поэтому данная площадь и заняла на графе свое место в этой группе, а не оказалась между 1 и 7 группами площадок.

Шестая группа (описания 60, 61, 74) объединяет площадки с доминированием *Betula platyphylla*. В эту группу вошли: чистый белоберезник (74) и белоберезники с незначительной примесью *Quercus mongolica* и *Betula davurica*. Так как травяно-кустарничковый ярус в лесах этой группы хорошо сформирован и представлен большим количеством видов, напочвенных лишайников в них нет. Но данные местообитания уникальны и разнообразны по набору эпифитных лишайников. Наряду с широко распространенными видами (*Lecanora symmicta*, *Flavoparmelia caperata*, *Parmelia saxatilis* и др.) здесь встречаются виды, почти нигде более не отмеченные; таковыми являются: *Melanelia olivacea*, *Myelochroa aurulenta* и *Usnea subfloridana*. Именно они обособили эту группу площадок. Шестую и пятую группы площадок связывают площади 57 и 38. Несмотря на то что местообитание 57 имеет формулу древостоя 8Q+2B.p., оно по населению лишайников близко к белоберезникам. Прежде всего данные площади на графе связывает *Parmotrema chinense*, характерная для *Betula platyphylla* в разных типах лесов. Описание 38 (8Q+1B.p.+1B.d.) по набору видов лишайников сходно (около 50%) как с черноберезовыми, так и с белоберезовыми лесами.

Седьмая группа (описания 3, 4, 5, 6, 7, 12, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 32, 47, 62, 65, 72) — это самая многочисленная и самая неоднородная группа площадок, заложенных в чистых и с незначительной примесью других видов деревьев дубняках. *Quercus mongolica* является основным лесообразователем. Кустарниковый и травяно-кустарничковый ярусы на разных площадях в дубняках имеют различную степень выраженности. Кустарниковый ярус бывает представлен *Lespedeza bicolor*, *Rosa davurica*, *Corylus heterophylla* и *Rhododendron dauricum*, в зависимости от степени увлажнения. Травяно-кустарничковый ярус образован разнотравьем, а на северных склонах по каменистым осыпям к разнотравью примешиваются голубика и брусника, но очень редко и с малым обилием. Набор лишайников в пределах этой группы площадок неодинаков и сильно изменяется численно (от 2–3 видов до 15–20 на одной площади), поэтому уровень флористического сходства лишайников внутри этого кластера тоже очень различен и колеблется от 40 до 70%. При этом крайние его площадки очень мало сходны друг с другом. Здесь налицо таксономический континуум населения лишайников.

Увеличение числа видов эпифитных лишайников на *Quercus mongolica* от площади 22 к площади 24 объясняется вытянутостью кластера в этом направлении. В этом же направлении изменяются экспозиция склона и состав древостоя. К *Quercus mongolica* примешиваются различные виды лиственных деревьев со своей специфичной лишенофлорой. Доминирующими видами лишайников здесь являются *Candelaria concolor*, *Evernia mesomorpha*, *Lecanora allophana*, *Melanelia huei*, *Parmelia saxatilis* и *Phaeophyscia ciliata*. В пределах этой серии площадок были найдены и довольно редкие виды лишайников, например *Lecanora chlorotera*, *L. pachycheila* и *Ruxine sorediata*. В местах с изреженным ярусом трав и кустарников на песчаных и мелко-каменистых обнажениях на площадках этого кластера типичны лишайники семейства *Cladoniaceae*.

В группе упомянутого кластера выделяется несколько более мелких группировок площадок — подгрупп. Пробные площади 25 и 24 заложены на северной стороне сопок, где к *Quercus mongolica* примешиваются *Betula platyphylla* и *Populus tremula*. По количеству видов лишайников эти площадки самые многочисленные, поскольку наряду с типичными для дубовых лесов лишайниками на них попадают виды, приуроченные к *Betula platyphylla* (*Melanelia olivacea*) и к *Populus tremula* (лишайники семейства *Physciaceae*). В описании 24 присутствует *Ramalina sinensis*, в большей степени

типичный вид для сосняков. Связка площадей 22 и 23 отличается самым небольшим числом видов лишайников, растущих на *Quercus mongolica*. Здесь к *Quercus mongolica* примешивается *Populus suaveolens*, на котором лишайников-эпифитов вообще нет. Этот факт интересен, поскольку там, где *Populus suaveolens* растет без примесей других деревьев, на нем отмечаются некоторые виды лишайников из семейств *Physciaceae*, *Teloschistaceae*. По всей видимости, это явление в некоторой степени объясняется взаимным влиянием друг на друга *Quercus mongolica* и *Populus suaveolens*, поскольку и *Quercus mongolica* без соседства *Populus suaveolens* значительно активнее заселяется лишайниками. Описания 28 и 62 – это чистые дубняки с наименьшим (для дуба) количеством видов лишайников эпифитов (4–5).

Пробная площадь 5 отделена от всей группы из-за того, что на ней произрастает *Parmotrema chinense* – единственный типично белоберезовый вид. Описание это сделано на юго-западном склоне сопки, поэтому оно наиболее близко (40%) к площади 72, расположенной на склоне такой же экспозиции. Группа площадок 7 сходна по видовому составу с группой 5, поскольку *Betula davurica* является постоянным спутником *Quercus mongolica*. Лишайниковая биота этих древесных пород во многом одинакова, хотя на *Quercus mongolica* она разнообразнее.

Восьмая группа (описания 41, 43, 19, 64, 73, 75) – это пробные площади, заложенные в лесах с доминированием *Populus tremula* (43, 64), *Salix schwerinii* (73, 75), и лесах, где представлены оба эти вида (19, 41). *Populus tremula* и *Salix schwerinii* обладают корой с нейтральной реакцией среды (Инсаров, 1989), поэтому набор видов эпифитов на них весьма сходный. В основном на площадях этой группы встречаются виды, относящиеся к семействам *Physciaceae* и *Teloschistaceae*. Для этих лесов характерен типично осиновый вид – *Lecanora populicola* и *Leptogium saturninum*, обнаруженный нами только на *Salix schwerinii*. Напочвенных лишайников в этих лесах почти нет, за исключением вида *Peltigera canina*, встреченного в ивняках в пойме р. Горбуниха. Описание 33 сделано в осиннике с незначительной примесью *Betula platyphylla* и отличается очень своеобразным набором лишайников (всего 19 видов). Доминантами здесь являются виды семейств *Physciaceae* и *Parmeliaceae*, которые покрывают стволы осин на 30–35%. На *Betula platyphylla* отмечены типичные белоберезовые виды лишайников – *Myelochroa aurulenta* и *Parmotrema chinense*. Эта площадь характе-

ризуется большим биологическим разнообразием лишайников, чем площади, в которых осина встречается в сочетании с другими видами деревьев.

Изолятами на графе оказались две пробные площади — 42 и 59. Описание 42 сделано в тополевой роще искусственного происхождения, где на стволах обитает всего четыре вида, два из которых из рода *Xanthoria*. Напочвенных лишайников нет. Степень сходства этой площади со всеми другими площадями составляет менее 30%. Описание 59 заложено в сосновом лесу, восстанавливаемом после пожара, поэтому здесь был обнаружен только один вид лишайника — *Peltigera malacea*, растущий на песчано-каменистых обнажениях. Уровень сходства этой площади с другими менее 20%.

Группы пробных площадей в окрестностях города, выделенные методом анализа видового состава лишайников, с большей или меньшей точностью совпадают с ландшафтными экофонами (термин использован в понимании Ю.П. Кожевникова, 1989). Уровень связей между группами ненамного меньше уровня связей внутри групп. Следовательно, можно сделать вывод о том, что видовой состав лишайниковых синузий довольно слабо зависит от видового состава верхнего яруса. При сходстве видового состава древостоя состав лишайниковых синузий может быть представлен различными видами. Различие доминирующих видов лишайников на пробных площадях отражает разнообразие условий существования лишайников. На каменистых и песчаных обнажениях, в условиях недостаточного увлажнения, выделяются синузии ксероморфных видов с преобладанием *Cladoniaceae*. В сильно увлажненных местообитаниях на почве появляются гигрофильные виды — *Cladina rangiferina* и *Peltigera canina*. В лесах с доминированием дуба, берез и сосны на стволах больше ацидофильных и слабоацидофильных лишайников. В осинниках и ивняках доминируют нитрофильные виды.

Каждый вид организмов может существовать в определенном диапазоне изменения экологических факторов. Положение об экологической индивидуальности видов, сформулированное Л.Г. Раменским (1971) еще в 1910 г., может быть распространено и на виды лишайников. Чем шире этот диапазон, тем выше экологическая валентность вида. Построив граф флористического сходства пробных площадей по набору видов лишайников, мы выявили внутриландшафтную структуру населения лишайников конкретного райо-

на: граф является моделью этой структуры, она может быть использована для анализа распределения отдельных видов или их групп (Галанин, 1991). Мы нанесли на графовую модель внутриландшафтной структуры населения лишайников распределения всех конкретных видов лишайников, зарегистрированных хотя бы на одной пробной площади. На таких графах – внутриландшафтных ареалах видов – видно, как распределяются конкретные виды лишайников по кластерам графа (по типам местообитаний), выделенным по суммарному эффекту внутриландшафтного распределения лишайников. Это позволило установить для изученного района группы видов лишайников, различные по степени экологической валентности: эвритопные, мезотопные и стенотопные.

Эвритопные виды лишайников, то есть виды, широко распространенные с высокой степенью экологической валентности: *Cladonia cenotea*, *C. fimbriata*, *C. macrophylla*, *Parmelia saxatilis*, *Lecanora symmicta*, *Heterodermia* sp., *Punctelia subrudecta*, *Candelaria concolor*, *Evernia mesomorpha*, *Flavoparmelia caperata* и пр. Среди видов с широкой экологической амплитудой можно выделить группу неспорадичных, то есть жестко связанных со структурой графа, например *Flavoparmelia caperata* и *Candelaria concolor*. Остальные эвритопные виды лишайников относятся к спорадичным видам – с «неопределенной» или «оригинальной» экологией (Галанин, 1989).

Мезотопные виды лишайников – это виды со средней шириной ландшафтно-экологической амплитуды. К этой группе у нас относятся: *Stereocaulon paschale*, *Peltigera malacea*, *Physcia aipolia*, *Melanelia olivacea*, *M. huei*, *Lecanora allophana*, *Xanthoria candelaria*, *X. parietina*, *Physconia distorta*, *Phaeophyscia ciliata* и пр.

Стенотопные виды – виды с узкой экологической валентностью. В эту группу нами включены: *Cladonia glauca*, *C. macilenta*, *C. rangiferina*, *Parmotrema chinense*, *Peltigera canina*, *Physconia grisea*, *Ramalina sinensis*, *Pyxine soledata*, *Hypogimnia physodes*, *Lecanora pachycheila*, *L. populicola*, *L. chlorofera*, *Myelochroa aurulenta*, *Vulpicida pinastri*, *Leptogium saturninum*, *Ochrolechia androgyna*, *Usnea subfloridana*, *Graphis scripta* и др. Следует отметить, что ряд авторов, изучавших лишайники в других регионах, такие виды, как *Myelochroa aurulenta*, *Vulpicida pinastri*, *Leptogium saturninum* и *Graphis scripta*, считают широко распространенными, а не стенотопными (Голубкова, 1966; Гарибова и др., 1978; Инсаров, Инсарова, 1989; Микулин, 1990; и др.). Возможно, только в нашем географическом регионе эти виды сужают свою амплитуду и являются типичными стенотопными.

**ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА
НАСЕЛЕНИЯ ЛИШАЙНИКОВ В ЧЕРТЕ
г. БЛАГОВЕЩЕНСКА**

Графовая модель флористического сходства пробных площадей, заложенных в городе (рис. 2), представляет несомненный интерес. Прежде всего потому, что ее закономерности в большей степени объясняются уровнем загрязнения городского воздуха, а не рельефом и типом насаждений. Пробные площадки в городе были заложены и описаны в городских парках и скверах, в неухоженных лесных участках вдоль набережной р. Зезя, на улицах с максимальной концентрацией деревьев и городских кладбищах. В черте города не отмечается большого видового разнообразия лишайников. Это связано с воздействием на население лишайников основного источника загрязнения — тепловой электростанции. На графе для города выделено только четыре группы площадок. При этом степень сходства описаний внутри групп очень высокая — от 75 до 100%, что значительно выше степени сходства описаний между этими группами (сходство составляет 50–60%).

Первая группа (описания 78, 79, 80, 95, 96, 97, 103, 108, 109, 110, 115, 116, 122) объединила пробные площадки в слабозагрязненных местах города, с количеством видов лишайников на одной площади от 10 до 16. Центральное место в этой группе занимают пробные площади 78 и 80, заложенные в старейшем парке города — Первомайском. Это бывший естественный дубовый лес с примесью *Betula platyphilla*, *B. davurica* и *Populus tremula*. Здесь встречаются виды лишайниковой эпифитной биоты, типичные для естественных ландшафтов, например *Flavoparmelia caperata*, *Parmotrema chinense* и *Punctelia subrudecta*. Кроме того, многие лишайники здесь поселились на искусственные субстраты-столбы. В эту же группу входят площади, заложенные на старом городском кладбище. Древоостой смешанный, к естественной дендрофлоре примешиваются специально посаженные деревья, в том числе и интродуцированные. Примерный возраст древоостоя на кладбище около 140 лет. Для этих местообитаний типичны синузии лишайников из семейств *Physciaceae*, *Theloschistaceae*, есть синузии на камнях и ботанической древесине.

Описания 109 и 110 выполнены в парках первой городской больницы. Древоостой на этих площадях явно искусственного происхождения. Доминируют *Betula platyphilla* и *Pinus sylvestris*. Из ли-

шайников здесь отмечена *Flavoparmelia caperata* с высоким проективным покрытием и *Melanelia huei*. Описания 115 и 116 составлены в парке имени 40-летия ВЛКСМ, расположенном на набережной р. Амур. В этом парке также посажены многие виды деревьев: *Quercus mongolica*, *Acer negundo*, *A. ginnala*, *Phellodendron amurense*, *Fraxinus mandshurica* и пр. Состав лишенобиоты на этих площадках сходен с таковой на других площадях этой группы (уровень сходства более 70%). Описания 108, 122, 123 и 124 составлены в лесных неухоженных участках на берегу р. Зея. Среди дубняков выделяются группировки с *Populus tremula*, *Betula platyphylla* и *Pinus sylvestris*. Для этих местообитаний характерно наличие накипных лишайников рода *Lecanoga*, что несколько отделяет их от всей группы (123 и 124). Из листоватых видов попадают *Parmelia saxatilis*, *Physcia aipolia*, *Melanelia huei*. Особое место в этой группе занимает площадь 103, заложенная и описанная на пересечении улиц 50 лет Октября и Рабочей. Здесь обнаружено 7 видов лишайников, но только на одном дереве *Ulmus pumila*, на всех остальных встречается по 2–3 вида.

Вторая группа (описания 82–87, 91–94, 98, 99, 104, 105, 112, 117, 119, 126) объединяет пробные площади из самых загрязненных мест обитания, по набору видов лишайников они очень сходны. Количество видов на этих площадках обычно не превышает шести. Здесь отмечены лишайники с высокой степенью полеотолерантности (7–9): *Candelaria concolor*, *Heterodermia* sp., *Punctelia subrudecta*, *Xanthoria parietina*, *Physconia grisea*, *Ph. distorta*. Как правило, эти местообитания находятся рядом с промышленными предприятиями или в их рабочей зоне, а также возле основных автодорожных и железнодорожных магистралей. Описания 81, 82, 83, 93, 94, 112 и 119 на местности вытянуты вдоль линии в юго-восточном направлении от ТЭЦ, в зоне которой отмечается высокая концентрация оксида серы. С учетом господствующих ветров (северо-западного направления, 49%) эта концентрация убывает на юго-восток от ТЭЦ. Пробные площади 84–86 описаны в сквере возле Дома молодежи. В этом районе согласно данным комитета экологии повышена концентрация ртути и свинца в приземном слое и очень высокая пылевая нагрузка (6336 кг/км²). Описания 91 и 92 выполнены в лесных неухоженных насаждениях, расположенных возле пересечения основных автомагистралей, ведущих в аэропорт, западный промышленный узел и на Свободненское направление. Здесь отмечается высокое содержание свинца, выпадающего из атмосферы (более

360 г/км² в сутки). Описание 104 составлено в районе железнодорожного вокзала. На этих участках повышено содержание рассеянных цинка, свинца и ртути. Пробная площадь 126 заложена в сквере возле мясокомбината. В этом месте зарегистрированы высокое пылевое загрязнение (7200 кг/км²) и повышенное содержание ртути, выпадающей из атмосферы с твердым осадком (618 мг/км² в сутки). Площади 98 и 99 расположены на пересечении улиц 50-летия Октября, Ломоносова и Северной. Здесь протекает р. Бурхановка, по берегам которой растут *Salix schwerinii* и *Ulmus pumila*. В данном районе отмечено повышение содержания цинка в твердом осадке, выпадающем из атмосферы. В эту же группу попали площадки 87 и 117, находящиеся в районах, где не отмечено особого загрязнения. Возраст древостоя 10–15 лет, что скорее всего и повлияло на бедность их лишенофлоры (1–2 вида).

Третья группа (площадки 88, 89, 90, 100, 101, 102, 113, 118, 121, 125) занимает промежуточное положение между первой и второй группами. Тем не менее она наиболее близка ко второй группе, поэтому мы считаем, что все эти площадки характеризуются умеренной степенью антропогенной нагрузки. Действительно, они находятся в зонах ослабленного влияния промышленных выбросов и выбросов автотранспорта, где отмечено значительное пылевое загрязнение (до 2000 кг/км²), но относительно снижено загрязнение оксидом серы, свинцом, ртутью и цинком. В этих местообитаниях наряду с устойчивыми к атмосферному загрязнению видами лишайников второй группы добавляются виды, менее устойчивые к загрязнению. Например, *Xanthoria candelaria*, *X. polycarpa*, *Flavoparmelia caperata* и *Lecanora allophana*, у которых индекс полевотолерантности составляет 5–6.

Четвертая группа (описания 106, 107, 111, 114, 120) — это местообитания, где лишайники вообще отсутствуют. Можно предположить, что отсутствие здесь лишайников объясняется наиболее сильным загрязнением воздуха. И это действительно так, но не всегда. Площадки 106 и 107 заложены на набережной р. Зея, где находится ильмовая роща. На эту рощу очень сильное влияние оказывают сосредоточенные рядом предприятия речного порта, завод «Амурский металл», мельзавод и нефтебаза. В этих местах отмечена высокая пылевая нагрузка, повышенная концентрация цинка, ртути, свинца и других элементов. Недалеко отсюда расположена площадка 105, входящая во вторую группу площадок. Пробная площадь 111 расположена ближе всех к ТЭЦ, она представляет собой

посадки *Betula platyphylla* на площади около 40 000 м². По всей видимости, отсутствие лишайников на этой площадке объясняется очень высокой концентрацией сернистого ангидрида. Площадь 120 расположена в сквере, возраст которого всего 10 лет. Он также находится в зоне влияния выбросов тепловой электростанции, хотя расположен довольно далеко от источника загрязнения. По всей вероятности, отсутствие здесь лишайников связано не только с загрязнением, но и с молодостью насаждения. Лишайники на этих площадях еще не успели освоить экологическую нишу. Пробная площадь 114 в общую схему вообще не вписывается. Она заложена в березовой роще возле телевизионной вышки. Ее возраст вполне достаточен для поселения лишайников, тем не менее, их здесь нет. В этом месте в воздухе не отмечено повышенной концентрации ртути, свинца, цинка и других элементов. Пылевая нагрузка на площади тоже не велика (700 кг/км² в год), радиоактивного загрязнения нет. Имеются сведения о составе снеговой воды в этом районе. Отмечено, что ионный состав воды хлоридный, кальциево-натриевый, а содержание хрома, ванадия и галлия выше, чем в остальной части города. По всей видимости, это могло послужить причиной изменения химического состава коры растущих здесь берез. Можно предположить также, что причиной отсутствия лишайников на площади 114 является излучение телевышки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненное исследование позволяет сделать несколько общих выводов о составе и структуре населения лишайников Благовещенска и его окрестностей, а также о влиянии на население лишайников атмосферного загрязнения и некоторых других антропогенных факторов.

В окрестностях Благовещенска встречается 39 видов лишайников. В черте города отмечается значительное обеднение лишайниковой биоты, здесь зарегистрировано только 16 видов. Таксономический состав лишайнофлоры следующий: Parmeliaceae (9 видов), Cladoniaceae (6 видов), Lecanoraceae (6), Physciaceae (6), Peltigeraceae (2), Usneaceae (2), Theloschistaceae (3 вида). Семейства Graphidaceae, Ramalinaceae, Stereocaulaceae, Collembataceae, Candelariaceae включают по одному виду. Наибольшим числом видов в городе и окрестностях представлены

эпифиты (29). В городе увеличивается доля листоватых форм и снижается участие накипных и листоватых видов, а также снижается жизненность и проективное покрытие всех лишайниковых синузий. В его окрестностях таксономически более разнообразны лишайниковые синузии эпифитных и эпигейных лишайников, а в самом городе синузии эпилитных видов, что доказывает большую устойчивость лишайников эпилитов к химическому загрязнению внешней среды.

Распределение лишайников по пробным площадям в черте города зависит от степени загрязнения атмосферного воздуха и в целом совпадает с зонами различной степени загрязнения. Графовые модели видового сходства населения лишайников пробных площадей отражают закономерности распределения видов лишайников по типам местообитаний. В условиях города главным фактором, дифференцирующим видовой состав населения лишайников, является загрязнение среды. В его окрестностях загрязнение менее значительно и поэтому не является главным дифференцирующим фактором. Здесь структура покрова лишайников определяется рельефом, характером и интенсивностью увлажнения и составом древостоя. На распределение видов и жизненность лишайников в городе наибольшее влияние (в порядке убывания) оказывают выбросы ТЭЦ, автотранспорта и промышленных предприятий.

Группы пробных площадей, выделившиеся на графе, с большой точностью совпадают с градиентами загрязнения атмосферного воздуха. Видовой состав лишайников в окрестностях города оказался значительно богаче, чем в нем самом. Сравнив степень сходства видового состава лишайников пробных площадей в городе и в его окрестностях, мы установили, что наиболее близкими по составу лишайников являются первая группа слабозагрязненных площадок в городе, пятая (черноберезовые леса) и седьмая (дубняки) в окрестностях. Уровень сходства между ними в среднем составляет 30–50%. Такое низкое сходство объясняется отсутствием в городских условиях очень чувствительных к загрязнению видов лишайников, встречающихся в пригороде. Хвойные леса и белоберезники в окрестностях практически не имеют общих видов лишайников с площадями в городе. Уровень сходства в этом случае не превышает 20%.

Анализ данных о видовом составе лишайников, фоновых условиях загрязнения и расчет индекса чистоты атмосферы позволили составить лишайнологическую шкалу степени загрязнения терри-

тории города. В черте Благовещенска выделены три изотоксические зоны: сильного, умеренного и слабого загрязнения. Для каждой из них составлен примерный список характерных видов лишайников.

Зона сильного загрязнения: *Candelaria concolor*, *Heterodermia* sp., *Xanthoria parietina*, *Physconia grisea*, *Ph. distorta*, *Punctelia subrudecta*.

Зона умеренного загрязнения: *Flavoparmelia caperata*, *Parmelia saxatilis*, *Xanthoria candelaria*, *X. polycarpa*, *Lecanora allophana*, *Parmotrema chinense*.

Зона слабого загрязнения: *Lecanora symmicta*, *L. populicola*, *Physcia aipolia*, *Melanelia huei*.

На основании полученных данных выделено несколько классов полетоерантности видов лишайников, обитающих в Благовещенске и его окрестностях, а также несколько типов местообитаний эпифитных лишайников (табл. 5). Эти данные позволяют приступить к детальному зонированию и картированию города и его окрестностей по степени химического загрязнения. В целом уровень химического загрязнения среды обитания лишайников в Благовещенске весьма высок. В северо-восточном и восточном направлениях от города шлейф загрязнения прослеживается на расстояние до 10 км. В меньшей степени загрязненной оказалась пригородная зона в западном и юго-западном направлениях от города.

ЛИТЕРАТУРА

Баденкова С.В., Княжева Л.А., Качур А.Н., Кононов И.Ф., Седова В.М. Лишайники как индикаторы загрязнения атмосферы вблизи металлургического завода (Южное Приморье) // Лихеноиндикация сост. окр. среды: Материалы всесоюз. конф. Таллин, 1978. С.125-128.

Баденкова С.В., Княжева Л.А., Кононова И.Ф. Опыт лихеноиндикации загрязнения ландшафтов восточного Сихотэ-Алиня // Сихотэ-Алинск. биосф. район: принципы и методы экологического мониторинга. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 128-135.

Бакаева М.А., Галанин А.В. Об экологической роли лишайникового покрова в борах-беломошниках средней Вычегды (Коми АССР) // Экология. 1985. № 2. С. 25-30.

Баумгертнер М.В. Лишайники – биоиндикаторы загрязнения окружающей среды юга Кемеровской области // Сиб. экол. ж. 1998. № 2. С.191-196.

Беликович А.В. Ландшафтная флористическая неоднородность растительного покрова. Владивосток: БПИ ДВО РАН, 2001. 247 с.

Бязров Л.Г. Лишайниковые синузии и структура биогеоценоза // *Общ. биология.* 1990. Т. 51, № 5. С. 632-641.

Бязров Л.Г. Видовой состав и распространение эпифитных лишайников в лесных насаждениях Москвы // *Лесоведение.* 1994. № 1. С. 45-54.

Бязров Л.Г., Куликов А.О., Линдер Г., Рудхард Й. Концентрация радионуклидов в слоевищах лишайников и коре сосны вблизи Чернобыльской АЭС через 6 лет после аварии // *Радиобиол. съезд, Киев, 20-25 сентября, 1993: Тез. докл. Пушино, 1993.* Ч. 1. С. 163.

Галанин А.А. Лихенометрические исследования на Северо-Востоке России. Препр. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 1995. 51 с.

Галанин А.А. Лихенометрическая индикация динамики некоторых ландшафтных процессов (на примере Северо-Востока России). Препр. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 1996. 29 с.

Галанин А.А. Строение и динамика современных ледников и каменных глетчеров восточной части Корякского хребта (на основе лихенометрических данных) // *Комплексные исследования Чукотки (пробл. геол. и биогеографии).* Магадан: ЧФ СВКНИИ СВНЦ ДВО РАН, 1999. С. 103-128.

Галанин А.А., Смирнов В.Н. Опыт индикации современных тектонических движений лихенометрическим методом на Северо-Востоке России: Тез. докл. межд. конф. «Современные проблемы новейшей тектоники и геоморфологии». СПб., 1997. С. 31-33.

Галанин А.В. Послойный метод корреляционного анализа // *Количественные методы анализа растительности.* Уфа, 1974. С. 46-48.

Галанин А.В. Некоторые вопросы об организации растительного покрова // *Пространственная структура экосистем.* Л.: Издательство ВГО, 1982. С. 50-76.

Галанин А.В. Анализ графов флористической структуры растительного покрова двух ландшафтных районов Чукотки // *Метод графов в экологии.* Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 6-10.

Галанин А.В. Ценотическая организация растительного покрова. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 111-123.

Галанин А.В. Принципы организации растительного покрова // *Вестник ДВО АН СССР.* 1990. № 2, С. 48-67.

Галанин А.В. Флора и ландшафтно-экологическая структура растительного покрова. Владивосток: ДВО АН СССР, 1991. С. 128.

Галанина И.А., Галанин А.В. Лишайники в растительном покрове северной части Корякского нагорья // *Бот. ж.* 1999. Т. 84, № 2. С. 1-13.

Галанина И.А., Скирина И.Ф. Лишайники // *Растительный мир Сихотэ-Алинского биосферного заповедника: разнообразие, динамика, мониторинг.* Владивосток: БПИ ДВО РАН, 2000. С. 62-67.

Гарибова Л.В., Дундин Ю.К., Коптяева Т.Ф., Филин В.Р. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР: Справочник-определитель географа и путешественника / Отв. ред. М.В. Горленко. М.: Мысль, 1978. 365 с.

Голубкова Н.С. Определитель лишайников средней полосы европейской части СССР. М.; Л.: Наука, 1966. 256 с.

Голубкова Н.С., Малышева Н.В. Влияние роста города на лишайники и лихеноиндикация атмосферных загрязнителей г. Казани // *Бот. ж.* 1978. Т. 63, № 8. С. 1145-1154.

Горшков В.В. Влияние атмосферных загрязнителей на эпифитную лишайниковую растительность стволов сосны в сосняках бруснично-лишайниковых // *Вли-*

яние промышленных предприятий на окружающую среду. Пузино: АН СССР, 1984. С. 47-48.

Доклад о состоянии окружающей природной среды в Амурской области. Благовещенск: Мин. природы РФ, Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов Амурской области, 1999. С.13-18.

Золотарева Б.Н., Скрипченко И.И., Мартин Ю.Л. Лишайники-индикаторы загрязнения среды тяжелыми металлами // Природа. 1981. № 1. С. 86-88.

Инсаров Г.Э., Инсарова И.Д. Сравнительные оценки чувствительности эпифитных лишайников различных видов к загрязнению воздуха // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л.: Гидрометеоиздат, 1989. Т. 12. С. 113-171.

Инсарова И.Д. Влияние сернистого газа на лишайники // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л.: Гидрометеоиздат, 1982. Т. 5. С. 33-48.

Инсарова И.Д. Влияние тяжелых металлов на лишайники // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л.: Гидрометеоиздат, 1983. Т. 6. С.101-112.

Истомина Н.Б. Особенности формирования эпиксильных лишайниковых группировок в ходе восстановительной сукцессии на вырубках // Бот. ж. 1993. Т. 78, № 3. С. 104-109.

Княжева Л.А. Изучение стволовых синузид лишайников в лесах Приморского края // Материалы 4 симп. микологов и лишайников. Прибалтийских республик. Рига, 1971. Т. 1. С.95-101.

Княжева Л.А., Скурина И.Ф. Лишайники // Растительный и животный мир Сихотэ-Алинского заповедника. М.: Наука, 1982. С. 44-47.

Кожевников Ю.П. Экосистемные аспекты растительного покрова Чукотки. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. 306 с.

Котлов Ю.В. Флористическая и ландшафтно-экологическая структура лишайникового покрова стационара "Контакт" // Комплексные экологические исследования на стационаре "Контакт". Владивосток: Дальнаука, 1993а. С.63-95.

Котлов Ю.В. Анализ лишайнофлоры Верхнеколымского нагорья // Бот. ж. 1993б. Т. 78, № 6. С.72-76.

Лавриненко О.В., Лавриненко И.А., Пыстина Т.Н. Лишайники (Lichenes) Канино-Печорской подпровинции Арктической флористической области // Бот. ж. 2000. Т. 85, № 5. С. 12-28.

Лийв С.Э. Индикация степени загрязнения воздуха с помощью лишайников: Тез. докл. 5 делегат. съезда Всесоюз. бот. о-ва. Киев. 1973. С. 49.

Макарова И.И., Катенин А.Е. Лишайники межгорной равнины и низкогорий в среднем течении реки Амгуэмы на западе Чукотского полуострова // Бот. ж. 1990. Т. 75, № 2. С. 159-169.

Макарова И.И., Катенин А.Е. Лишайники средней части хребта Искатень на западе Чукотского полуострова // Бот. ж. 1992. Т. 77, №1. С. 45-57.

Мальшева Н.В. Лишайники исторических парков окрестностей Санкт-Петербурга // Бот. ж. 1994. Т. 79, № 11. С. 29-35.

Мальшева Н.В. Лишайники исторических некрополей Санкт-Петербурга // Бот. ж. 1995. Т. 80, № 10. С.74-78.

Мальшева Н.В. Лишайнофлора музея-заповедника Парк Монрепо // Бот. ж. 1996. Т. 80, № 3. С. 17-26.

Мальшева Н.В. Лишайники современных садов и парков Санкт-Петербурга (основанных в 1920-1980 гг.) // Бот. ж. 1997. Т. 82, №8. С. 77-84.

- Мальшева Н.В.* Лишайники Санкт-Петербурга. Влияние городских условий и лихеноиндикации атмосферного загрязнения // Бот. ж. 1998. Т. 83, №9. С.39-45.
- Мальшева Н.В.* Лишайники городов Ивановской области // Бот. ж. 1999. Т. 84, № 2. С.59-67.
- Мальшева Н.В.* Лишайники садовых и дачных участков Санкт-Петербурга и его окрестностей // Бот. ж. 2001. Т.86. №2. С.41-49.
- Мартин Л.Н.* Возможности картирования состояния городской атмосферы при помощи лишайников // Тез. докл. на 5 конф. по спор. раст. Ср. Азии и Казахстана. Ашхабад, 1974. С.240-242.
- Мартин Л.Н.* Детальное лихеноиндикационное картирование загрязнения воздуха в парке Кадриорг (Таллин) // Индикация природных процессов и среды. Вильнюс, 1976. С.61-62.
- Мартин Л.Н.* Лихеноиндикация состояния окружающей среды // Взаимодействие лесных экосистем и атмосферных загрязнителей. Таллин, 1982а. Ч. 1. С. 27-47.
- Мартин Л.Н.* Флористический состав и распределение эпифитных лишайников в различных условиях загрязнения воздуха // Экология и биология низших растений. Минск: АН БССР, 1982б. С. 235-237.
- Мартин Л.Н., Мартин Ю.Л.* Определение степени полетоустойчивости лишайников при помощи линейной ординации // Folia Cryptogam. Eston., 1974. Fasc. 5. S. 39-40.
- Мартин Ю.Л.* Лихенометрическая индикация времени обнажения каменистого субстрата // Экология. 1970. №5. С. 16-24.
- Мартин Ю.Л.* Использование лишайников как индикаторов времени обнажения горных пород // Теоретические основы фитоиндикации. Л.: Наука, 1971. С. 105-109.
- Микулин А.Г.* К лихенофлоре Кроноцкого государственного заповедника (Камчатская область) // Флора и систематика споровых растений Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986. С. 137-150
- Микулин А.Г.* Новые для Камчатского полуострова виды лишайников // Новости систем низших растений. 1987. Т 24. С.163-165.
- Микулин А.Г.* Определитель лишайников полуострова Камчатка. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. 128 с.
- Мучник Е.Э.* Лихенофлора охраняемых территорий Воронежской области // Бот. ж. 1991. Т. 76, № 11. С. 1629-1637.
- Мучник Е.Э.* Особенности пространственного распределения лишайников и типичные лихеносинузии Усманского бора (Воронежская область) // Бот. ж. 1994. Т. 79, № 12. С. 40-46.
- Никонов А.А., Шебалина Т.Ю.* Лихенометрический метод датирования сейсмодислокаций (методические аспекты и опыт использования в горах юга Средней Азии). М.: ИФЗ, 1986. С.185.
- Нифонтова М.Г.* Динамика содержания долгоживущих радионуклидов в мохово-лишайниковой растительности // Экология. 1997. № 4. С. 273-277.
- Нифонтова М.Г.* Содержание долгоживущих искусственных радионуклидов в мохово-лишайниковом покрове наземных экосистем Урало-Сибирского региона // Экология. 1998. № 3. С. 196-200.
- Нифонтова М.Г.* Содержание долгоживущих искусственных радионуклидов в мохово-лишайниковом покрове горных растительных сообществ // Экология. 2000. № 3. С. 202-205.

Нифонтова М.Г., Алексащенко В.Н. Содержание Sr90, Cs134,137 в грибах, лишайниках и мхах из ближней зоны Чернобыльской АЭС // Экология. 1992. № 3. С. 26-30.

Нифонтова М.Г., Куликов Н.В. О накоплении Sr90 и Cs137 некоторыми представителями низших растений в окрестностях Белоярской атомной электростанции на Урале // Экология. 1981. № 6. С. 84-87.

Нифонтова М.Г., Куликов Н.В., Таршиш Г.И., Дьяченко А.И. Радиоэкологическое изучение природных экосистем в зоне атомной электростанции на Урале // Экология. 1981. № 6. С. 94-97.

Окснер А.Н., Блюм О.Б. К флоре лишайников Советского Дальнего Востока // Новости систем низших растений. 1971. Т.8. С. 249-263.

Питеранс А.В. Влияние суперфосфатного завода на развитие лишайников // Матер. 3 Закавказской конф. по спор. раст. Тбилиси, 1968. С. 78-79.

Питеранс А.В. Зона распространения лишайников в городе Рига // Материалы симп. прибалт. микологов и лихенологов. Тарту: АН ЭССР, 1995. С. 191-194.

Поташева М.А. Эпифитные лишайники в зоне воздействия выбросов Костомукшского ГОКА // Растит. мир Карелии и проблемы его охраны. Петрозаводск: РАН Кар. НЦ, 1993. С. 169-177.

Присяжнюк С.А. Жизненные формы лишайников субарктических тундр полуострова Ямал. Связь с экологическими факторами // Бот. ж. 1996а. Т. 81, № 4. С. 48-55.

Присяжнюк С.А. Региональные эколого-ценотические группы напочвенных лишайников Субарктики Ямала // Сиб. экол. ж. 1996а. №6. С.517-525.

Присяжнюк С.А. Лишайники южных субарктических тундр Ямала и перевыпас // Сиб. экол. ж. 1998. № 2. С. 197-200.

Пярн А., Трасс Х.Х. Эпифитные лишайники горных лесов хребта Хамар-Дабан (Прибайкалье) // Бот. ж. 1990. Т. 75, № 3. С. 358-368.

Раменский Л.Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова. Л.: Наука, 1971. 355 с.

Родникова И.М., Скирина И.Ф., Христофорова Н.К. Оценка воздушной среды в Лазовском заповеднике (Приморский край) методами лихеноиндикации // Бот. ж. 1998. Т. 83, № 5. С. 48-56.

Скирина И.Ф. Распространение редких и исчезающих видов лишайников в Приморском крае // Бот. ж. 1992. Т. 77, № 4. С. 22-31.

Скирина И.Ф. Лишайники Сихотэ-Алинского биосферного района. Владивосток: Дальнаука, 1995. 132 с.

Скирина И.Ф. Лишайники островов залива Петра Великого // Бот. ж. 1996. Т. 81, № 11. С. 41-45.

Скирина И.Ф. Распространение петрариоидных лишайников (Parmeliaceae, Lichenes) на юге Дальнего Востока // Бот. ж. 1998. Т. 83, № 11. С. 48-57.

Скирина И.Ф., Князева Л.А. Лихенофлора пихтово-еловых лесов восточных склонов среднего Сихотэ-Алиня // Брио-лихенологические исследования в СССР. Апатиты, 1986. С. 111-112.

Скирина И.Ф., Князева Л.А. Лихенофлора дубняков восточных склонов среднего Сихотэ-Алиня // Сихотэ-Алинский биосф. район: фоновое сост. природ. компонентов. Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. С. 44-48.

Смирнов В.Н., Галанин А.А., Глушкова О.Ю., Пахомов А.Ю. Ледниковые кары и псевдосейсмодислокации в горах Примагadanья // Берингия в четвертичный период. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2000. С. 99-117.

- Солдатенкова Ю.П.* Малый практикум по ботанике. Лишайники (кустистые и листоватые). М.: Изд-во МГУ, 1977. 116 с.
- Сочава В.Б.* Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 319 с.
- Суетина Ю.Г.* Онтогенез и структура популяции *Xanthoria parietina* в различных экологических условиях // Экология. 2001. № 3. С. 203-208.
- Тахтаджян А.Л.* Флористические деления суши // Жизнь растений / Под ред. Н.А. Красильникова. М.: Просвещение, 1974. Т. 1. С. 131-132.
- Трасс Х.Х.* Вопросы теоретического обоснования метода синузий в фитоценологии // Изуч. растит. покрова о-ва Сааремаа. Тарту, 1964. С. 82-84.
- Трасс Х.Х.* Анализ лишенофлоры Эстонии. Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Тарту, 1968. 80 с.
- Трасс Х.Х.* Ценоэлементы в растительных сообществах // Тр. Моск. о-ва испытат. природы, 1970. Т. 38. С. 184-193.
- Трасс Х.Х.* Полеотолерантность лишайников // Материалы 6 симпоз. микологов и лишенологов Прибалтийских республик. Рига, 1971. С. 66-70.
- Трасс Х.Х.* Лишайники – индикаторы загрязнения воздуха // Природа. 1973. № 3. С. 16-20.
- Трасс Х.Х.* Трансплантационные методы лишеноиндикации. Классы полеотолерантности лишайников и экологический мониторинг // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л.: Гидрометеоиздат, 1985. Т. 8. С. 122-137.
- Трасс Х.Х., Пярн А.Й., Добель К.Р.* Лишеноиндикационная оценка степени загрязненности атмосферной среды южного Прибайкалья // Региональный мониторинг состава оз. Байкал. Л.: Гидрометеоздат, 1987. С. 54-63.
- Троицкая М.Н., Рамзаев П.В., Моисеев А.А.* и др. Радиоэкология ландшафтов Крайнего Севера // Современные проблемы радиобиологии. Радиоэкология. 1971. Т. 2. С. 325-353.
- Чабаненко С.И., Таран А.А.* Лишайники заповедника “Брянский лес” // Бот. ж. 1995. Т. 80, №12. С. 91-97.
- Шапиро И.А.* Загадки растения-сфинкса. Лишайники и экологический мониторинг. Л.: Гидрометеоздат, 1991. 80 с.
- Шапиро И.А.* Влияние сернистого ангидрида на содержание азота и пероксидазную активность у лишайников // Бот. ж. 1993. Т. 78, № 6. С. 66-72.
- Шапошникова Н.Н.* Лишеноиндикация состояния окружающей среды в районе металлургического завода (Приморский край) // Систематика, экология и география споровых растений Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 87-89.
- Arnold F.* Zur Lichenflora von München // Berichte Bayer. Bot. Ges. 1892. S. 1-76.
- Barkman J.J.* Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes, including a taxonomic survey and description of their vegetation units in Europe. Van Gorcum. Assen, 1958. 628 p.
- Barkman J.J.* Menschlicher Einfluss auf die Epiphyten – Vegetation West-Europas // Anthropogene Vegetation. Bericht über das Int. Symp. in Stolzenau / Weser, 1961 der Int. Ver. f. Vegetationskunde. Haag. 1966. S. 8-18.
- Beschel R.* A project to use lichens as indicators of climat and time // Arctic. 1957. N 1. P. 60.
- Biologisch-ökologische Indikationen der Umweltbelastung im Raum Stuttgart Esslingen. Hohenheimer Arbeiten. Stuttgart, 1973. 150 S.
- DeSloover J., LeBlanc F.* Mapping of atmospheric pollution on the basis of lichen sensitivity // Proc. Symp. Rec. Adv. in Tropical Ecology. Varansi, 1968. P. 42-56.

- DeWit T.* Epiphytic lichens and air pollution in the Netherlands // *Bibliotheca Lichenologica*. 1976. Vol. 5. P. 1-227 p.
- Domrös M.* Luftverunreinigung und Stadtklima an westfälischen Industriegebiet und ihre Auswirkung auf den Flechtebewuchs der Bäume. Bonn, 1966. 312 S.
- Dössler H.S., Ranft H.* Das Verhalten von Flechten und Moosen unter dem Einfluss einer Schwefel-dioxidbegasung. *Flora. Vena*, 1969. Bd 1. S. 58-61.
- Flechten als Bioindikatoren // *Osterr. Forstztg.* 1990. N 7. S. 25.
- Genu Jean-Marie, Bon Marcel, De Lzenne Chantal, Rose Francis.* Essai de cartographie de la pollution atmospherique acide dans le Nord de la France en relation avec la taxisehsibilite des lichens epiphytes // *C. R. Acad. Sci. Paris*. 1973. T. 276, N 5. P. 729-732.
- Grindon L. H.* The Manchester flora. London: White, 1859. 261 p.
- Halonen P., Hyvärinen M., Kauppi M.* Emission related and repeated monitoring of element concentrations in the epiphytic lichen *Hypogymnia physodes* in a coastal area, W. Finland // *Ann. Bot. Fenn.* 1993. Vol. 30, N 4. P. 251-261.
- Hawksworth D.L., Rose F.* Qualitative scale for estimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic lichens. // *Nature (Gr. Br.)*, 1970. Vol. 227, N 5254. P. 145-148.
- Ikonen S., Karenlampi L.* Physiological and structural changes in reindeer lichens transplanted around a sulphite pulp mill // *Proc. of the Kuopio Meeting on Pl. Damages caused by Air Pollution*. Kuopio, 1976. P. 37-45.
- Jones E.W.* Some observations on the lichen flora of tree boles, with special reference to the effect of smoke // *Rev. Bryol. et Lichenol.* 1952. Vol. 21, N 1-2. P. 96-115.
- Kwapulinski J., Seaward M. R. D., Bylinska E. A.* Cs137 content of *Umbilicaria species*, with particular reference to altitude // *Sci. Total Env.* 1985. N 2. P. 125-133.
- Laaksovirta K., Olkkonen H.* Epiphytic lichen vegetation and element contents of *Hypogymnia physodes* and pine needles examined as indicators of air pollution at Kokkola, W Finland // *Ann. Bot. Fenn.* 1977. Vol. 14, N 3. P. 112-130.
- Laaksovirta K., Olkkonen H.* Effect of air pollution on epiphytic lichens vegetation and element contents of lichens and pine needles at Valkeakoski, S. Finland // *Ann. Bot. Fenn.*, 1979. Vol. 16, N 4. P. 285-287.
- Lawrey J. D., Hale M. E.* Retrospective study of lichen lead accumulation in the northeastern United States // *Bryologist*, 1981. Vol. 84, N 4. P. 449-456.
- LeBlanc F., DeSloover J.* Relation between industrialization and the distribution and growth of epiphytic lichens and mosses in Montreal // *Can. J. Bot.* 1970. Vol. 48, N 7. P. 1485-1496.
- LeBlanc F., Rao D.N.* Reaction de quelques lichens et mousses epiphytiques a l'anhydride sulfureux dans la region de Sudburg, Ontario // *Briologist*. 1966. Vol. 69. P. 338-346.
- LeBlanc F., Rao D.N.* Effect of sulphur dioxide on lichen and moss transplants // *Ecology*. 1973. Vol. 54. P. 612-617.
- LeBlanc F., Rao D.N.* Effect of air pollution on lichens and bryophytes // *Resp. of Pl. to Air Pollution*. N.Y.: Acad. Press, 1975. P. 237-272.
- Martin J.* Lichen indication studies in the Estonian S.S.R. // *Anthropogenous Changes in the Plant Cover of Estonia*. Tartu, 1981. P. 108-125.
- Martin J.* Air pollution impact on lichens: an overview // *Interaction between Forest Ecosystems and Pollutants*. Tallinn, 1982. P. 50-52.
- Nylander W.* Les lichens du Jardin du Luxembourg // *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 1866. Vol. 13. P. 364-372.

- Pakarinen P.* Nutrient and trace metal content and retention in reindeer lichen carpets of Finnish ombrotrophic bogs // *Ann. Bot. Fenn.* 1981. Vol. 18, N 4. P. 265-274.
- Pakarinen P., Mäkinen A., Rinne R. J. K.* Heavy metals in *Cladonia mitis* in eastern Fennoscandia // *Ann. Bot. Fenn.*, 1978. Vol. 15, N 4. P. 281-286.
- Pearson L., Skye E.* Air pollution affects pattern of photosynthesis in *Parmelia sulcata*, a corticolous lichens // *Science* 1965. Vol. 148. P. 1600-1602.
- Rao D. N., LeBlanc F.* Effect of sulfur dioxide on the lichens alga, with special reference to chlorophyll // *Bryologist* 1966. Vol. 69. P. 69-75.
- Richardson D.H.S., Phil D., Nieboer E.* Lichens and pollution monitoring // *Endeavour*. 1981. Vol. 5, N. 3. P. 127-133.
- Sernander R.* *Stockholmsnatur*. Uppsala, Stocrhholm, 1926. 189 p.
- Steiner M., Schulze-Horn D.* Über die Verbreitung und Expositions abhängigkeit der Rindenepiphyten im Stadtgebiet von Bonn. *Dechiana*. 1955. Bd 108. 217 S.
- Stirton J.* Lichens, the peculiarities of their structure and development // *Trans. Glassgow Nat.*, 1874. Vol. 2. P 1-150.
- Svensson G. K., Liden K.* The transport of Cs137 from lichen to animal and man // *Health. Phys.*, 1965. N 11. P. 1393-1400.
- Trass H.* Composition and anthropogenous changes of the lichen flora and vegetation in Estonia // *Anthropogenous Changes in the Plant Cover of Estonia*. Tartu, 1981. P. 1-135.
- Trass H.* Indeks samblikurõhmituste kasutamiseks õhu saastatuse määramisel // *Eesti Loodus*. 1968. N 10. P. 628-630.
- Trass H.* Lichen sensitivity to the air pollution and index of poleotolerance (I.P.) // *Folia Cryptog. Eston* 1973. N 3. P. 19-22.
- Tuominen Y., Jaakkola T.* Absorption and accumulation of mineral elements and radioactive nuclides // *Lichens*. New York – London, 1973. P. 185-223.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1

**Распределение видов лишайников по пробным площадям
в г. Благовещенске и его окрестностях**

Вид	Пробная площадь, №																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Candelaria concolor</i>			x	x		x	x							x				x
<i>Cladina rangiferina</i>																x		
<i>Cladonia macrophylla</i>											x	x				x		
<i>C. bacillaris</i>											x	x						x
<i>C. cenotea</i>					x	x					x	x						x
<i>C. fimbriata</i>				x		x					x	x				x		x
<i>C. glauca</i>																		
<i>Evernia mesomorpha</i>	x			x			x	x				x	x		x			
<i>Flavoparmelia caperata</i>	x		x		x	x	x					x						x
<i>Graphis scripta</i>																		
<i>Heterodermia sp.</i>			x		x	x	x			x		x						x
<i>Hypogimnia phytodes</i>																		
<i>Lecanora allophana</i>			x			x				x	x			x				
<i>L. distans</i>																		
<i>L. chlarotera</i>																		
<i>L. pachycheila</i>				x	x													
<i>L. summicta</i>	x	x	x								x			x	x	x	x	
<i>Leptogium saturninum</i>																		
<i>Melanelia huei</i>													x					x
<i>M. olivasea</i>																		
<i>Myelochroa aurulenta</i>																		
<i>Ochrolechia androgina</i>																		
<i>Parmelia saxatilis</i>			x	x	x	x	x				x	x						x
<i>Parmotrema chinense</i>					x													
<i>Peltigera canina</i>					x						x							
<i>P. malacea</i>																		
<i>Phaeophyscia ciliata</i>			x			x						x						x
<i>Physcia aipolia</i>												x						x

Продолжение табл. 1

Вид	Пробная площадь, №																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Physconia distorta</i>																		
<i>Ph. grisea</i>																		
<i>Punctelia subrudecta</i>		x		x		x		x	x	x			x				x	x
<i>Pyxine sorediata</i>							x											
<i>Ramalina sinensis</i>		x											x				x	
<i>Stereocaulon paschale</i>												x						x
<i>Usnea comosa</i>																		
<i>Vulpicida pinastri</i>			x															
<i>Xantoria candelaria</i>						x						x						x
<i>X. parietina</i>												x						x
<i>X. polycarpa</i>																		
Вид	Пробная площадь, №																	
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
<i>Candelaria concolor</i>		x		x	x	x		x	x	x			x	x				
<i>Cladina rangiferina</i>											x	x				x		
<i>Cladonia macrophylla</i>			x			x					x	x			x	x		x
<i>C. bacillaris</i>						x												
<i>C. cenotea</i>		x	x			x	x						x					x
<i>C. fimbriata</i>		x	x			x	x						x	x				x
<i>C. glauca</i>						x										x		
<i>Evermia mesomorpha</i>	x	x	x			x	x					x	x	x			x	x
<i>Flavoparmelia caperata</i>				x			x	x	x									
<i>Graphis scripta</i>																		x
<i>Heterodermia</i> sp.	x		x	x	x	x	x			x			x	x				
<i>Hypogimnia phytodes</i>															x	x	x	
<i>Lecanora allophana</i>	x	x					x		x									
<i>L. distans</i>																x		
<i>L. chlorotera</i>						x	x											
<i>L. pachycheila</i>																x		
<i>L. summiata</i>						x		x		x	x		x		x	x	x	x
<i>Leptogium saturninum</i>																		
<i>Melanelia huei</i>						x	x		x	x					x			
<i>M. olivasea</i>	x					x	x										x	x
<i>Myelochroa aurulenta</i>															x			

Продолжение табл. 1

Вид	Пробная площадь, №																	
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
<i>Ochrolechia androgina</i>																		x
<i>Parmelia saxatilis</i>	x					x	x		x	x				x	x	x	x	
<i>Parmotrema chinense</i>															x			
<i>Peltigera canina</i>	x		x											x				
<i>P. malacea</i>															x			
<i>Phaeophyscia ciliata</i>			x			x	x		x					x				
<i>Physcia aipolia</i>	x								x							x		
<i>Physconia distorta</i>															x			
<i>Ph. grisea</i>						x												
<i>Punctelia subrudecta</i>			x			x			x	x				x	x		x	x
<i>Pyxine soredata</i>						x	x		x									
<i>Ramalina sinensis</i>						x						x						
<i>Stereocaulon paschale</i>		x	x															
<i>Usnea comosa</i>																		
<i>Vulpicida pinastri</i>																x		
<i>Xantoria candelaria</i>			x			x	x		x					x	x			
<i>X. parietina</i>	x	x	x			x										x		
<i>X. polycarpa</i>																		
Вид	Пробная площадь, №																	
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
<i>Candelaria concolor</i>							x		x	x								
<i>Cladina rangiferina</i>			x															
<i>Cladonia macrophylla</i>													x				x	
<i>C. bacillaris</i>													x				x	x
<i>C. cenotea</i>										x								
<i>C. fimbriata</i>				x						x		x	x			x	x	x
<i>C. glauca</i>																		
<i>Evermia mesomorpha</i>	x			x											x			
<i>Flavoparmelia caperata</i>		x					x	x			x							
<i>Graphis scripta</i>																		
<i>Heterodermia</i> sp.					x	x	x				x							
<i>Hypogimnia phytodes</i>																		
<i>Lecanora allophana</i>		x			x				x	x								
<i>L. distans</i>					x		x											
<i>L. chlarotera</i>																		

Продолжение табл. 1

Вид	Пробная площадь, №																	
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
<i>L. pachycheila</i>																		
<i>L. summicta</i>	x		x	x			x	x	x	x	x				x			
<i>Leptogium saturninum</i>																		
<i>M. hucii</i>					x		x			x								
<i>Melanelia olivasea</i>																		
<i>Myelochroa aurulenta</i>																		
<i>Ochrolechia androgina</i>																		
<i>Parmelia saxatilis</i>		x			x													
<i>Parmotrema chinense</i>											x							
<i>Peltigera canina</i>																		
<i>P. malacea</i>								x	x	x								
<i>Phaeophyscia ciliata</i>																		
<i>Ph. aipolia</i>					x													
<i>Physconia distorta</i>						x												
<i>Ph. grisea</i>					x		x											
<i>Punctelia subrudecta</i>	x	x		x	x			x	x	x					x			
<i>Pyxine sorediata</i>																		
<i>Ramalina sinensis</i>																		
<i>Stereocaulon paschale</i>												x	x	x	x	x	x	x
<i>Usnea comosa</i>																		
<i>Vulpicida pinastri</i>																		
<i>Xantoria candelaria</i>					x	x												
<i>X. parietina</i>					x	x	x											
<i>X. polycarpa</i>																		
Вид	Пробная площадь, №																	
	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
<i>Candelaria concolor</i>				x				x		x	x							x
<i>Cladina rangiferina</i>	x	x																
<i>Cladonia macrophylla</i>	x	x												x		x		
<i>C. bacillaris</i>																		
<i>C. cenotea</i>	x									x		x	x	x	x	x		
<i>C. fimbriata</i>	x										x				x	x		
<i>C. glauca</i>	x													x	x	x		
<i>Evernia mesomorpha</i>						x	x		x									x
<i>Flavoparmelia caperata</i>			x			x	x			x	x							x

Продолжение табл. 1

Вид	Пробная площадь, №																			
	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72		
<i>Graphis scripta</i>																				
<i>Heterodermia</i> sp.			x			x	x	x		x										
<i>Hypogimnia phytodes</i>																				
<i>Lecanora allophana</i>	x					x				x	x									
<i>L. distans</i>																				
<i>L. chlorotera</i>										x										
<i>L. pachycheila</i>																			x	
<i>L. summicta</i>			x	x		x	x		x		x	x	x				x			
<i>Leptogium saturninum</i>																				
<i>Melanelia hucii</i>						x				x										
<i>M. olivacea</i>																			x	
<i>Myelochroa aurulenta</i>																				
<i>Ochrolechia androgina</i>																				
<i>Parmelia saxatilis</i>			x			x	x	x		x	x								x	
<i>Parmotrema chinense</i>							x													
<i>Peltigera canina</i>																		x	x	
<i>P. malacea</i>	x			x	x										x		x			
<i>Phaeophyscia ciliata</i>																				
<i>Physcia aiopolia</i>						x	x			x										
<i>Physconia distorta</i>																				
<i>Ph. grisea</i>										x										
<i>Punctelia subrudecta</i>	x		x	x			x	x	x				x	x					x	
<i>Pyxine soredata</i>																				
<i>Ramalina sinensis</i>																				
<i>Stereocaulon paschale</i>																		x	x	
<i>Usnea comosa</i>																				
<i>Vulpicida pinastri</i>																				
<i>Xantoria candelaria</i>						x	x			x										
<i>X. parietina</i>										x										
<i>X. polycarpa</i>																				
Вид	Пробная площадь, №																			
	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89			
<i>Candelaria concolor</i>	x		x				x	x	x	x	x			x	x	x	x			
<i>Cladina rangiferina</i>					x															
<i>Cladonia macrophylla</i>				x	x															

Продолжение табл. 1

Вид	Пробная площадь, №																
	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
<i>C. bacillaris</i>																	
<i>C. cenotea</i>				x													
<i>C. fimbriata</i>				x	x												
<i>C. glauca</i>				x													
<i>Evernia mesomorpha</i>		x	x														
<i>Flavoparmelia caperata</i>	x	x	x	x		x	x	x									
<i>Graphis scripta</i>																	
<i>Heterodermia</i> sp.	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x			
<i>Hypogimnia physodes</i>																	
<i>Lecanora allophana</i>																	
<i>L. distans</i>																	
<i>L. chlorotera</i>																	
<i>L. pachycheila</i>																	
<i>L. summicta</i>		x	x														
<i>Leptogium saturninum</i>	x																
<i>Melanelia huei</i>	x		x														
<i>M. olivacea</i>		x	x														
<i>Myelochroa aurulenta</i>		x															
<i>Ochrolechia androgina</i>																	
<i>Parmelia saxatilis</i>	x	x	x	x			x	x									
<i>Parmotrema chinense</i>						x	x										
<i>Peltigera canina</i>			x														
<i>P. malacea</i>																	
<i>Phaeophyscia ciliata</i>																	
<i>Physcia aipolia</i>	x		x														
<i>Physconia distorta</i>																x	x
<i>Ph. grisea</i>	x		x					x								x	x
<i>Punctelia subrudecta</i>		x		x		x	x	x				x	x	x			
<i>Pyxine sorediata</i>																	
<i>Ramalina sinensis</i>																	
<i>Stereocaulon paschale</i>																	
<i>Usnea comosa</i>		x															
<i>Vulpicida pinastri</i>																	
<i>Xantoria candelaria</i>	x	x	x			x	x	x								x	
<i>X. parietina</i>	x		x			x		x								x	x
<i>X. polycarpa</i>																	

Продолжение табл. 1

Вид	Пробная площадь, №																	
	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
<i>Candelaria concolor</i>	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x	x		
<i>Cladina rangiferina</i>																		
<i>Cladonia macrophylla</i>																		
<i>C. bacillaris</i>																		
<i>C. cenotea</i>																		
<i>C. fimbriata</i>																		
<i>C. glauca</i>																		
<i>Evernia mesomorpha</i>																		
<i>Flavoparmelia caperata</i>											x			x				
<i>Graphis scripta</i>																		
<i>Heterodermia</i> sp.	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		
<i>Hypogimnia physodes</i>																		
<i>Lecanora allophana</i>																		
<i>L. distans</i>																		
<i>L. chlorotera</i>																		
<i>L. pachycheila</i>																		
<i>L. summicta</i>																		
<i>Leptogium saturninum</i>																		
<i>Melanelia huei</i>								x						x				
<i>M. olivasea</i>																		
<i>Myelochroa aurulenta</i>																		
<i>Ochrolechia androgina</i>																		
<i>Parmelia saxatilis</i>																		
<i>Parmotrema chinense</i>					x													
<i>Peltigera canina</i>																		
<i>P. malacca</i>																		
<i>Phaeophyscia ciliata</i>																		
<i>Physcia aipolia</i>																		
<i>Physconia distorta</i>						x												
<i>Ph. grisea</i>	x		x			x		x				x	x	x				
<i>Punctelia subrudecta</i>		x		x	x	x	x	x		x			x					
<i>Pyxine sorediata</i>																		
<i>Ramalina sinensis</i>																		
<i>Stereocaulon paschale</i>																		
<i>Usnea comosa</i>																		
<i>Vulpicida pinastri</i>																		
<i>Xantoria candelaria</i>	x					x	x	x						x				
<i>X. parietina</i>	x	x	x			x		x			x	x	x	x	x	x		
<i>X. polycarpa</i>								x					x					

Окончание табл. 1

Вид	Пробная площадь, №																	
	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125
<i>Candelaria concolor</i>	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
<i>Cladina rangiferina</i>																		
<i>Cladonia macrophylla</i>																		
<i>C. bacillaris</i>																		
<i>C. cenotea</i>																		
<i>C. fimbriata</i>																		
<i>C. glauca</i>																		
<i>Evernia mesomorpha</i>																		
<i>Flavoparmelia caperata</i>	x	x	x					x	x		x							x
<i>Graphis scripta</i>																		
<i>Heterodermia</i> sp.	x	x	x		x	x		x	x	x		x		x	x	x	x	x
<i>Hypogimnia phytodes</i>																		
<i>Lecanora allophana</i>						x										x	x	
<i>L. distans</i>																	x	
<i>L. chlorotera</i>																		
<i>L. pachycheila</i>																		
<i>L. summicata</i>																x		
<i>Leptogium saturninum</i>																		
<i>Melanelia huei</i>	x	x							x					x		x		
<i>M. olivacea</i>																		
<i>Myelochroa aurulenta</i>																		
<i>Ochrolechia androgina</i>																		
<i>Parmelia saxatilis</i>	x																	
<i>Parmotrema chinense</i>																x	x	
<i>Peltigera canina</i>																		
<i>P. malacea</i>																		
<i>Phaeophyscia ciliata</i>																		
<i>Physcia aipolia</i>																x	x	
<i>Physconia distorta</i>													x	x	x	x	x	x
<i>Ph. grisea</i>	x		x		x	x		x				x			x	x	x	x
<i>Punctelia subrudecta</i>	x	x	x					x	x					x	x	x	x	
<i>Pyxine sorediata</i>																		
<i>Ramalina sinensis</i>																		
<i>Stereocaulon paschale</i>																		
<i>Usnea comosa</i>																		
<i>Vulpicida pinastri</i>																		
<i>Xantoria candelaria</i>			x		x			x	x						x	x	x	x
<i>X. parietina</i>	x	x	x		x			x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
<i>X. polycarpa</i>														x		x		x

**Общая характеристика лишайников, произрастающих
в г. Благовещенске и его окрестностях**

Вид	Жиз- ненная форма	Эколо- гиче- ская группа	Частота встреча- емости, %	Субстрат
<i>Candelaria concolor</i> (Dicks.) Stein	Л	ЭФ, ЭЛ, ЭК	50,0	Кора деревьев, обработанная древесина, камни
<i>Cladonia rangiferina</i> (L.) Nyl.	К	ЭГ	7,9	Почва, опавшая хвоя
<i>Cladonia macrophylla</i> (Schaer.) Stenh.	К	ЭГ	14,3	Песчаные обнажения
<i>C. macilenta</i> Hoffm.	К (Ш)	ЭГ	5,5	Почва, каменные обнажения
<i>C. cenotea</i> (Ach.) Schaer.	К(С)	ЭГ	15,9	Песчаные обнажения
<i>C. fimbriata</i> (L.) Fr.	К(С)	ЭГ	21,4	Почва, каменные обнажения
<i>C. glauca</i> Flk.	К (Ш)	ЭГ	5,5	Каменные и песчаные обнажения
<i>Evernia mesomorpha</i> Nyl.	К	ЭФ	20,6	Кора деревьев
<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Ach.	Л	ЭФ	29,4	То же
<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.	Н	ЭФ	0,8	- « -
<i>Heterodermia</i> sp.	Л	ЭФ	52,4	- « -
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	Л	ЭФ	2,4	Кора и ветви деревьев
<i>Lecanora allophana</i> Nyl.	Н	ЭФ	15,1	То же
<i>L. populicola</i> (Lam. ex DC.) Duby	Н	ЭФ	4,8	- « -
<i>L. chlorotera</i> Nyl.	Н	ЭФ	2,4	- « -
<i>L. pachycheila</i> Hue.	Н	ЭФ	3,2	- « -
<i>L. symmicta</i> (Ach.) Ach.	Н	ЭФ	29,4	- « -
<i>Leptogium saturninum</i> (Dicks.) Nyl.	Л	ЭФ	0,8	- « -
<i>Melanelia huei</i> (Asah.) Essl.	Л	ЭФ	16,7	- « -
<i>M. olivacea</i> (L.) Essl.	Л	ЭФ	6,3	- « -
<i>Myelochroa aurulenta</i> (Tuck.) Elix et Hale	Л	ЭФ	1,6	- « -
<i>Ochrolechia androgina</i> (Hoffm.) Arnold	Н	ЭФ	0,8	- « -
<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach.	Л	ЭФ	27,0	- « -
<i>Parmotrema chinense</i> (Osbeck.) Hale et Ahti	Л	ЭФ	7,1	Кора деревьев, у основания стволов
<i>Peltigera canina</i> (L.) Willd.	Л	ЭГ	6,3	Сильно увлажненная почва
<i>P. malacea</i> (Ach.) Funk.	Л	ЭГ	7,1	Почва
<i>Phaeophyscia ciliata</i> (Hoffm.) Mobery	Л	ЭФ	7,1	Кора деревьев
<i>Physcia aipolia</i> (Ehrh.) Hampe	Л	ЭФ	10,3	То же
<i>Physconia distorta</i> (With.) J. R. Laundon	Л	ЭФ	8,7	- « -
<i>Ph. grisea</i> (Lam.) Poelt	Л	ЭФ	20,6	- « -

Вид	Жиз- ненная форма	Эколо- гиче- ская группа	Частота встреча- емости, %	Субстрат
<i>Punctelia subrudecta</i> (Nyl.) Krog	Л	ЭФ, ЭЛ, ЭК	46,8	Кора деревьев, обработанная древесина, камни
<i>Pyxine soorediata</i> (Fr.) Mont	Л	ЭФ	3,2	Кора деревьев
<i>Ramalina sinensis</i> Jatta	К	ЭФ	4,0	То же
<i>Usnea subfloridana</i> Stirt.	К	ЭФ	0,8	- « -
<i>Stereocaulon paschale</i> (L.) Hoffm.	К	ЭГ	11,1	Песчаная почва
<i>Vulpicida pinastri</i> (Scop.) J.-E. Mattson et Lai	Л	ЭФ	1,6	Кора деревьев
<i>Xanthoria candelaria</i> (L.) Th. Fr.	Л	ЭФ, ЭЛ	27,0	Кора деревьев, камни
<i>X. parietina</i> (L.) Th. Fr.	Л	ЭФ, ЭЛ, ЭК	33,3	Кора деревьев, обработанная древесина, камни
<i>X. polycarpa</i> (Hoffm.) Rieber.	Л	ЭЛ	4,0	Камни

Таблица 3

**Сравнение частоты встречаемости видов лишайников
в г. Благовещенске и его окрестностях**

Вид	Частота встречае- мости (ок- рестности), %	Класс встречае- мости (окрест- ности)	Частота встречае- мости (город), %	Класс встречае- мости (город)
<i>Candelaria concolor</i> (Dicks.) Stein	32,5	2	77,5	3
<i>Cladina rangiferina</i> (L.) Nyl.	13,0	1	-	-
<i>Cladonia macrophylla</i> (Schaer.) Stenh	23,4	2	-	-
<i>C. macilenta</i> Hoffm.	9,1	1	-	-
<i>C. cenotea</i> (Ach.) Schaer.	26,0	2	-	-
<i>C. fimbriata</i> (L.) Fr.	35,1	2	-	-
<i>C. glauca</i> Flk.	9,1	1	-	-
<i>Evernia mesomorpha</i> Nyl.	33,8	2	-	-
<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Ach.	32,5	2	24,5	2
<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.	1,3	1	-	-
<i>Heterodermia</i> sp.	37,7	2	75,5	3
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	3,9	1	-	-
<i>Lecanora allophana</i> Nyl.	20,8	2	6,1	1

Окончание табл. 3

Вид	Частота встречаемости (окрестности), %	Класс встречаемости (окрестности)	Частота встречаемости (город), %	Класс встречаемости (город)
<i>L. populicola</i> (Lam. ex DC.) Duby	6,5	1	2,0	1
<i>L. chlorotera</i> Nyl.	3,9	1	-	-
<i>L. pachycheila</i> Hue.	5,2	1	-	-
<i>L. symmicta</i> (Ach.) Ach.	46,7	2	2,0	1
<i>Leptogium saturninum</i> (Dicks.) Nyl.	2,6	1	-	-
<i>Melanelia huei</i> (Asah.) Essl.	18,2	1	14,3	1
<i>M. olivacea</i> (L.) Essl.	10,4	1	-	-
<i>Myelochroa aurulenta</i> (Tuck.) Elix et Hale	2,6	1	-	-
<i>Ochrolechia androgina</i> (Hoffm.) Arnold	1,3	1	-	-
<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach.	39,0	2	8,2	1
<i>Parmotrema chinense</i> (Osbeck.) Hale et Ahti	5,2	1	10,2	1
<i>Peltigera canina</i> (L.) Willd.	10,4	1	-	-
<i>P. malacea</i> (Ach.) Funk.	11,7	2	-	-
<i>Phaeophyscia ciliata</i> (Hoffm.) Mobery	11,7	2	-	-
<i>Physcia aipolia</i> (Ehrh.) Hampe	14,3	1	4,1	1
<i>Physconia distorta</i> (With.) J. R. Laundon	2,6	1	18,4	1
<i>Ph. grisea</i> (Lam.) Poelt	7,8	1	40,8	2
<i>Punctelia subrudecta</i> (Nyl.) Krog	45,5	2	49,0	2
<i>Pyxine soredata</i> (Fr.) Mont.	5,2	1	-	-
<i>Ramalina sinensis</i> Jatta	6,5	1	-	-
<i>Usnea subfloridana</i> Stirt.	1,3	1	-	-
<i>Stereocaulon paschale</i> (L.) Hoffm.	18,2	2	-	-
<i>Vulpicida pinastri</i> (Scop.) J.-E. Mattson et Lai	2,6	1	-	-
<i>Xanthoria candelaria</i> (L.) Th. Fr.	22,1	2	34,7	2
<i>X. parietina</i> (L.) Th. Fr.	16,9	1	59,2	3
<i>X. polycarpa</i> (Hoffm.) Rieber	-	-	10,2	1

Таблица 4

**Приуроченность эпифитных лишайников к определенным видам деревьев
в окрестностях г. Благовещенска, встречаемость в %**

Вид	Betula davurica Pall.	Betula platy- phylla Sukacz.	Quercus mongo- lica Fisch. ex Ledeb.	Salix schweri- nii E. Wolf	Larix ca- jande- ri Mayr	Populus tremula L.	Pinus sylvest- ris L.	Populus suaveo- lens Fisch.
Candelaria concolor (Dicks.) Stein		+	77	+		+		13
Evernia mesomorpha Nyl.	+	31	27		+		31	
Flavoparmelia caperata (L.) Ach.	+	36	52				+	
Graphis scripta (L.) Ach.							100	
Heterodermia sp.			50	+		30		+
Hypogymnia physodes (L.) Nyl.					67	33		
Lecanora allophana Nyl.			69			31		
L. chlorotera Nyl.			100					
L. populicola (Lam. ex DC.) Duby						100		
L. pachycheila Hue.			75			25		
L. symmicta (Ach.) Ach.	+	17	26		+	+	44	
Leptogium saturninum (Dicks.) Nyl.				100				
Melanelia huei (Asah.) Esсл.		+	70	+		21		
M. olivacea (L.) Esсл.		62			38			
Myelochroa aurulenta (Tuck.) Elix et Hale		100						
Ochrolechia androgina (Hoffm.) Arnold							100	
Parmelia saxatilis (L.) Ach.	+	27	62	+	+			
Parmotrema chinense (Osbeck.) Hale et Ahti		100						
Phaeophyscia ciliata (Hoffm.) Mobery			100					
Physcia aipolia (Ehrh.) Hampe			15	28		57		
Physconia distorta (With.) J. R. Laundon			50	33		17		
Ph. grisea (Lam.) Poelt			50	33		17		
Punctelia subrudecta (Nyl.) Krog	+	14	60		+	+	+	+

Вид	<i>Betula davurica</i> Pall.	<i>Betula platyphylla</i> Sukacz.	<i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Ledeb.	<i>Salix schwerinii</i> E. Wolf	<i>Larix cajanderi</i> Mayr	<i>Populus tremula</i> L.	<i>Pinus sylvestris</i> L.	<i>Populus suaveolens</i> Fisch.
<i>Pyxine soorediata</i> (Fr.) Mont			100					
<i>Ramalina sinensis</i> Jatta			20				80	
<i>Usnea subfloridana</i> Stirt.		100						
<i>Vulpicida pinastri</i> (Scop.) J.-E. Mattson et Lai			50		50			
<i>Xanthoria candelaria</i> (L.) Th. Fr.			76	18				+
<i>X. parietina</i> (L.) Th. Fr.			58	16		16		+

Примечание. (+) – встречаемость вида менее 10.

Таблица 5

Приуроченность эпифитных лишайников к видам деревьев
в г. Благовещенске, встречаемость в %

Вид	<i>Candelaria concolor</i> (Dicks.) Stein	<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Ach.	<i>Heterodermia</i> sp.	<i>Lecanora allophana</i> Nyl.	<i>L. populicola</i> (DC in Lam. & DC.) Duby	<i>L. symmetrica</i> (Ach.) Ach.	<i>Melanelia huei</i> (Asah.) Essl.	<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach.	<i>Parmotrema chinense</i> (Osbeck.) Hale et Achi	<i>Physcia aipolia</i> (Ehrt.) Hampe	<i>Physconia distorta</i> (With.) J. R. Laundon	<i>Ph. grisea</i> (Lam.) Poelt	<i>Punctelia subrudecta</i> (Nyl.) Krog	<i>Xanthoria candelaria</i> (L.) Th. Fr.	<i>X. parietina</i> (L.) Th. Fr.	<i>X. polycarpa</i> (Hofim.) Rieber.
<i>Acer negundo</i> L.	+	+	+				+				+	+	+	+		
<i>Acer ginnala</i> Maxim.	+												+		+	
<i>Betula davurica</i> Pall.	+	22	+					25	57				+			
<i>Betula platyphylla</i> Sukacz.	12	39	+		50	42		28					26	+	+	
<i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr.	+												+	+		
<i>Crataegus pinnatifida</i> Bunge	+															
<i>Malus baccata</i> (L.) Borkh.	+														+	

Вид	Candelaria concolor (Dieks.) Stein	Flavoparmelia caperata (L.) Ach.	Heterodermia sp.	Lecanora allophana Nyl.	L. populicola (DC in Lam. & DC.) Duby	L. symmicta (Ach.) Ach.	Melanelia huei (Asah.) Essl.	Parmelia saxatilis (L.) Ach.	Parmotrema chinense (Osbeck.) Hale et Achil.	Physcia aipolia (Ehrh.) Hampe	Physconia distorta (With.) J. R. Laundon	Ph. grisea (Lam.) Poelt	Punctelia subrudecta (Nyl.) Krog	Xanthoria candelaria (L.) Th. Fr.	X. parietina (L.) Th. Fr.	X. polycarpa (Hoffm.) Rieber.
<i>Padus avium</i> Mill.	+		+										+		+	
<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	+	+	+												+	
<i>Pinus sylvestris</i> L.	+	17	+			50	+	25					+			
<i>Populus tremula</i> L.	+		+	33	100					50	+				+	
<i>P. suaveolens</i> Fisch.	23		30				+			50	46	66	23	37	33	
<i>Pyrus ussuriensis</i> Maxim.	+		+												+	
<i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Ledeb.	+	+	+	33			+	50	14			+	+	11		100
<i>Salix schwerinii</i> E. Wolf	+		+				+				+		+	+	+	
<i>Ulmus pumila</i> L.	20		17	33							25	+	+	21	19	
<i>Tilia amurensis</i> Rupr.	+		+								+					

Таблица 6

**Классы полеотолерантности и типы местообитаний эпифитных лишайников
в г. Благовещенске и его окрестностях**

Индекс чистоты атмосферы	Тип местообитаний по степени влияния антропогенных факторов и встречаемость в них видов	Вид лишайников
	Естественные ландшафты без осязатого антропогенного влияния (не выделено)	
16–17	Естественные (часто) и антропогенно слабоизмененные ландшафты (редко)	<i>Usnea subfloridana</i> , <i>Graphis scripta</i> , <i>Ochrolechia androgina</i> , <i>Ramalina sinensis</i> , <i>Hypogimnia physodes</i> , <i>Vulpicida pinastry</i> , <i>Leptogium saturninum</i>
14–15	Естественные (часто) и антропогенно слабоизмененные ландшафты (часто)	<i>Pyxine soreliata</i> , <i>Physcia aipolia</i> , <i>Lecanora chlorotera</i> , <i>L. pachycheila</i> , <i>Melanelia olivacea</i> , <i>Myelochroa aurulenta</i>

Окончание табл. 6

Индекс чистоты атмосферы	Тип местообитаний по степени влияния антропогенных факторов и встречаемость в них видов	Вид лишайников
12–13	Естественные (часто), слабо- (часто) и умеренно (редко) измененные ландшафты	<i>Evernia mesomorpha</i> , <i>Lecanora symmicta</i> , <i>Phacophyscia ciliata</i> , <i>Melanelia huei</i>
10–11	Естественные, антропогенно слабо- и умеренно измененные ландшафты	<i>Parmotrema chinense</i> , <i>Physcia grisea</i> , <i>Parmelia saxatilis</i>
8–9	Умеренно (часто) и сильно (редко) антропогенно измененные местообитания	<i>Flavoparmelia caperata</i> , <i>Lecanora allophana</i> , <i>L. populicola</i>
6–7	Умеренно и сильно антропогенно измененные местообитания (с равной встречаемостью)	<i>Xanthoria candelaria</i> , <i>X. polycarpa</i> , <i>Punctelia subrudecta</i> , <i>Physconia distorta</i>
4–5	Сильно антропогенно измененные местообитания	<i>Candelaria concolor</i> , <i>Heterodermia</i> sp., <i>Xanthoria parietina</i>