

ЛИШАЙНИКИ ГОРОДОВ-СПУТНИКОВ Г. НОВОСИБИРСКА

Е.В. РОМАНОВА

LICHENS OF SATELLITE TOWNS OF NOVOSIBIRSK

E.V. ROMANOVA

*Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, 630090 Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101
Central Siberian Botanical Garden, SB RAS, 630090 Novosibirsk, Zolotodolinskaya st., 101*

Fax: +7 (383) 330–19–86; e-mail: svirko_e@mail.ru

Исследована лишенофлора четырех населенных пунктов в окрестностях г. Новосибирска: г. Бердск, г. Обь, пос. Краснообск и Наукоград Кольцово. Выявлено 79 видов лишайников из 18 семейств и 38 родов, проведены таксономический, географический и экологический анализы. На основе индекса полеотолерантности проведено лишенофлористическое зонирование каждого населенного пункта.

Ключевые слова: лишайники, антропогенное воздействие.

Lichenoflora of four localities in the vicinity of Novosibirsk: Berdsk, Ob, Krasnoobsk and Koltsovo was studied. Seventy nine lichen species from 18 families and 38 genera were found, geographical, taxonomic and ecological analyses were performed. On the basis of a poleotolerance index lichenofloristic mapping of each locality was carried out.

Key words: lichens, anthropogenous influence.

ВВЕДЕНИЕ

История изучения лишайников в городских экосистемах насчитывает уже не одно десятилетие. На территории России лишеноиндикационными исследованиями охвачена практически вся территория Европейской части (Бязров, 2002; Малышева, 2003 а,b; Мучник, 2004), Урал (Пауков, 2001), исследованы некоторые северные города, в частности Мурманск и Норильск (Гитарский и др., 1996). На территории Западной Сибири лишеноиндикационные исследования пока широко не распространены: изучение лишенофлоры и лишеноиндикационное зонирование к настоящему моменту проведено только для трех крупных промышленных центров: Новокузнецк (Баумгертнер, 1998), Барнаул (Терехина, 1995, Скачко, 2003) и Новосибирск (Седельникова, Свирко¹, 2003, Свирко, 2006). Малые и средние города в Западной Сибири лишенологическими исследованиями до сих пор не охвачены. Для населенных пунктов

Новосибирской области отсутствуют данные о видовом разнообразии и распространении лишайников, а при оценке степени атмосферного загрязнения на указанных территориях методы лишеноиндикации до сих пор не применяли.

Данная работа является продолжением лишенологических исследований в городах Новосибирской области. Ее основные задачи — выявление видового разнообразия и закономерностей распространения лишайников на территории городов-спутников г. Новосибирска, а также лишеноиндикационное зонирование изученных территорий. Лишенологическому обследованию подверглись четыре населенных пункта, расположенные в непосредственной близости к административным границам г. Новосибирска и входящие в Новосибирскую городскую агломерацию: г. Бердск, г. Обь, пос. Краснообск и Наукоград Кольцово.

¹ Свирко Е.В. и Романова Е.В. — одно и то же лицо.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования послужили лишенологические сборы, проведенные в период с мая по октябрь 2005–2006 гг. в г. Бердске, г. Обь, пос. Краснообск и Наукограде Кольцово. Территория каждого населенного пункта была разделена на квадраты со стороной 1 км — в пределах каждого квадрата обследованы все вероятные местонахождения лишайников, включая как природные, так и искусственные субстраты. Для лишеноиндикационных целей учет лишайников проводился на коре 19 видов древесных растений (Встовская, Коропачинский, 2003): береза повислая (*Betula pendula* Roth), черемуха обыкновенная (*Prunus avium* Mill.), черемуха Маака (*Prunus maakii* Rupr.), ива белая (*Salix alba* L.), ива козья (*S. caprea* L.), ива пятитычинковая (*S. pentandra* L.), осина (*Populus tremula* L.), рябина (*Sorbus aucuparia* L.), тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.), клен ясенелистный (*Acer negundo* L.), клен гиннала (*A. ginnala* Maxim.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), вяз гладкий (*Ulmus*

laevis Pall.), лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), яблоня ягодная (*Malus baccata* (L.) Borkh.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), сосна кедровая (*Pinus sibirica* Du Tour), ель пихтовая (*Picea abies* (L.) Karst.), ель сибирская (*P. obovata* Ledeb.). Встречаемость и проективное покрытие эпифлеодных лишайников оценивались на пробных площадках размером 20x20 см (встречаемость выражается как процент учетных площадок, на которых данный вид был найден). На каждом стволе было заложено от 2 до 4 пробных площадок в разных местообитаниях — всего собрано и проанализировано около 700 гербарных образцов. Образцы лишенологического гербария обработаны в Лаборатории низших растений Центрального сибирского ботанического сада СО РАН общепринятыми в лишенологии методами с использованием отечественных и зарубежных определителей и сводок (Определитель лишайников СССР; Определитель лишайников России; Brodo et al., 2001; Malcolm, Galloway, 1997)

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В приведенном ниже конспекте лишенофлоры для каждого вида указаны его местонахождения (1 — пос. Краснообск, 2 — г. Обь, 3 — Наукоград Кольцово, 4 — г. Бердск), а также субстрат, на котором он был найден. Поскольку на исследуемой территории не обнаружено редких для региона лишайников и ни один из выявленных видов не характеризовался единичной встречаемостью, частота встречаемости каждого вида не указывается:

доминирующие виды на каждом из субстратов приводятся ниже, при обсуждении результатов исследования. Названия таксонов даны по монографии W. Purvis с соавторами (1992) и сводке T.L. Esslinger (2007). Объемы порядков и семейств приведены по сводке E. Eriksson, D.L. Hawksworth (1998), хотя объем семейства Parmeliaceae оставлен согласно более ранней сводке D.L. Hawksworth с соавторами (1995).

Сем. Arthoniaceae Reichenb. ex Reichenb.

Arthonia patellulata Nyl. — На черемухе обыкновенной [4].

A. radiata (Pers.) Ach. — На рябине [4].

Сем. Bacidiaceae W. Watson

Bacidia hegetschweileri (Hepp) Vain. — на березе [4].

B. pulchra (Oxn.) Oxn. — На сосне, березе [4].

Biatora turgidula (Fr.) Nyl. — На стволе черемухи обыкновенной [4].

Lecania cyrtella (Ach.) Th. Fr. — На стволе осины [1, 4] и сосны [4].

L. cyrtellina (Nyl.) Sandst. — На коре различных древесных растений [1–4] и обработанной древесине [4].

L. dubitans (Nyl.) A.L. Sm. — На стволе черемухи [1, 3, 4], березы, тополя бальзамического, рябины [4].

L. erysibe (Ach.) Mudd — На бетонных сооружениях [4].

L. koerberiana Lahm. — На коре различных древесных растений [1, 3, 4] и обработанной древесине [4].

Сем. Caliciaceae Chevall.

Cyphelium inquinans (Sm.) Trevis. — В нижней части ствола и на стволе сосны [4].

Сем. Candelariaceae Hakul.

Candelaria concolor (Dicks.) Stein — В нижней части ствола березы повислой [4].

Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr. — На коре и обнаженной древесине на стволе сосны [4].

C. lutella (Vain.) Räs. — На коре различных древесных растений [1, 3, 4] и обработанной древесине [4].

C. xanthostigma (Ach.) Lett. — В нижней части ствола и на стволах различных древесных растений [1–4], на гниющей и обработанной древесине [4].

Сем. Chrysothricaceae Zahlbr.

Chrysothrix candelaris (L.) Laundon — В основании и нижней части стволов березы и сосны [1, 3, 4].

Ch. chlorina (Ach.) Laundon — В нижней части ствола и на стволе березы [3, 4].

Сем. Cladoniaceae Zenker

Cladonia chlorophaea (Flörke ex Sommerf.) Sprengel — На трухлявом пне [4].

C. fimbriata (L.) Fr. — На почве, в нижней части ствола березы [1, 3, 4] и сосны [4].

C. parasitica (Hoffm.) Hoffm. — В основании ствола березы и на почве [3].

C. ramulosa (With.) Laundon — В основании и нижней части ствола сосны и березы [1, 3, 4].

Pyrenopeziza papillaria (Ach.) Duf. — В основании и нижней части ствола сосны и березы [4].

Сем. Coniocybaceae Reichenb.

Chaenotheca chrysocephala — В основании и нижней части ствола сосны и черемухи обыкновенной [4].

Ch. ferruginea — В нижней части ствола сосны, березы и тополя бальзамического [4].

Сем. Hymeneliaceae Koerb.

Aspicilia simoënsis Räs. — На бетонных конструкциях [4].

Сем. Lecanoraceae Koerb.

Lecanora argentata (Ach.) Malme — На стволе березы [1].

L. chlorotera Nyl. — На стволе березы [1].

L. dispersa (Pers.) Sommerf. — На бетонных сооружениях [4].

L. orae-frigidae R. Sant. — На стволе сосны [4].

L. populicola (DC.) Duby — На стволе ивы козьей [4] и тополя бальзамического [1, 2, 4].

L. pulicaris (Pers.) Ach. — На коре лиственных древесных растений [1, 2, 4] и обработанной древесине [4].

L. symmicta (Ach.) Ach. — На коре различных древесных растений [1, 3, 4] и обработанной древесине [4].

Scoliosporium chlorococcum (Stenh.) Vězda — На коре различных древесных растений [1–4] и гниющей древесине [4].

S. umbrinum (Ach.) Arnold — На коре березы [1, 3, 4], сосны и ивы козьей [4].

Сем. Lecideaceae Chevall.

Hypocenomyce scalaris (Ach.) M. Choisy — В нижней части ствола и на стволе сосны [4].

Сем. Mycobilimbiaceae Hafellner

Mycobilimbia pilularis (Koerb.) Hafellner et Türk — На стволе сосны [3, 4], березы и черемухи обыкновенной [4].

Сем. Naetrocymbaceae Höhnelt ex R.C. Harris

Leptorhaphis epidermidis (Ach.) Th. Fr. — На стволе березы [1, 3, 4].

Сем. Parmeliaceae Zenker

Evernia esorediosa (Müll. Arg.) DR. — На стволе березы [1, 3, 4].

E. mesomorpha Nyl. — На коре сосны [4], березы [1, 3, 4], осины и черемухи [1, 3].

Flavopunctelia soledica (Nyl.) Hale — На коре различных древесных растений [1, 3, 4] и обработанной древесине [4].

Hypogymnia physodes (L.) Nyl. — В нижней части ствола и на стволе сосны [4] и березы [1, 3, 4].

Melanelia olivacea (L.) Essl. — В нижней части ствола и на стволе березы [1, 3, 4], сосны и рябины [4].

M. septentrionalis (Lynge) Essl. — В нижней части ствола и на стволе березы [1, 3, 4] и черемухи обыкновенной [4].

M. subargentifera (Nyl.) Essl. — В нижней части ствола и на стволе березы [1, 3, 4] и черемухи обыкновенной [4].

Parmelia sulcata Tayl. — На коре различных древесных растений [1, 3, 4], и обработанной древесине [4].

Platismatia glauca (L.) W. Culb. et C. Culb. — На стволе сосны [3].

Usnea hirta (L.) Wigg. — На стволе березы [1, 3, 4].

Vulpicida pinastri (Scop.) J. E. Mattsson et Lai — В нижней части ствола березы [1, 3, 4] и сосны [4].

Сем. Physciaceae Zahlbr.

Amandinea punctata (Hoffm.) Coppins et Scheid. — На стволе березы [4].

Buellia schaereri DNot. — На коре лиственных древесных растений [1] и сосны [4].

B. triphragmoides Anzi — На коре березы [1, 4].

Hyperphyscia adglutinata (Flk.) Mayrhofer et Poelt — На коре лиственных древесных растений [1–4].

- Phaeophyscia ciliata* (Hoffm.) Moberg — На коре лиственных древесных растений [1, 3, 4].
- Ph. hirsuta* (Mereschk.) Moberg — На стволе березы [3, 4], в нижней части ствола черемухи Маака [1], на стволах черемухи обыкновенной и ивы козьей [4].
- Ph. hispidula* (Ach.) Moberg — На стволах лиственных древесных растений [1, 3, 4].
- Ph. kairamoi* (Vain.) Moberg — На коре лиственных древесных растений [1–4].
- Ph. nigricans* (Flk.) Moberg — На коре ивы козьей [4] и черемухи обыкновенной [1, 4].
- Ph. orbicularis* (Neck.) Moberg — В нижней части стволов и на стволах различных древесных растений [1–4], на обработанной древесине [4].
- Physcia adscendens* (Fr.) Oliv. — На коре различных древесных растений [1, 3, 4].
- Ph. dubia* (Hoffm.) Lett. — На коре всех обследованных древесных растений [1, 3, 4].
- Ph. leptalea* (Ach.) DC. — В нижней части ствола березы [1, 3].
- Ph. stellaris* (Ach.) Nyl. — На коре различных древесных растений [1–4], на гниющей и обработанной древесине [4].
- Ph. tenella* (Scop.) DC. — На коре лиственных древесных растений [1–4] и обработанной древесине [4].
- Ph. tribacia* (Ach.) Nyl. — На стволах сосны и березы [4].
- Physconia detersa* (Nyl.) Poelt — На коре лиственных древесных растений [1, 3, 4].
- Ph. distorta* (With.) Laundon — На коре лиственных древесных растений [1, 3, 4].
- Ph. grisea* (Lam.) Poelt — На коре лиственных древесных растений [1–4].
- Ph. perisidiosa* (Erichs.) Poelt — На бетонных сооружениях [4].
- Rinodina exigua* (Ach.) S. Gray — На стволах березы и рябины [4].
- R. pyrina* (Ach.) Arnold — На коре лиственных древесных растений [1–4], на гниющей и обработанной древесине [4].
- R. septentrionalis* Malme — На коре рябины [4].
- R. sophodes* (Ach.) Massal. — На коре лиственницы и лиственных древесных растений [1, 3, 4].
- Сем. Roccellaceae Chevall.**
- Opegrapha varia* Pers. — На стволе березы [4].
- Сем. Thelenellaceae Mayrhofer**
- Thelenella modesta* — На стволе ивы козьей [4].
- Сем. Teloschistaceae Zahlbr.**
- Caloplaca cerina* (Ehrh. ex Hedw.) Th. Fr. — На стволах лиственных растений [1–4], на обработанной древесине и бетонных сооружениях [4].
- C. citrina* (Hoffm.) Th. Fr. — На коре черемухи обыкновенной [1], осины и рябины [4].
- C. ferruginea* (Huds.) Th. Fr. — В нижней части ствола и на стволе тополя бальзамического [4].
- C. flavorubescens* (Huds.) Laundon — На коре лиственных древесных растений [1, 3, 4].
- C. flavovirescens* (Wulf.) DT. et Sarnth. — На бетонных сооружениях [4].
- C. haematites* (Chaub. ex St.-Ammans) Zw. — На коре березы [1–4].
- C. holocarpa* (Hoffm. ex Ach.) Wade. — На коре лиственных и хвойных древесных растений [1–4], на обработанной древесине и бетонных сооружениях [4].
- Xanthoria candelaria* (L.) Th. Fr. — На коре лиственных древесных растений [1–4].
- X. fallax* (Hepp ex Arnold) Arnold — На стволах березы, ивы козьей [4].
- Сем. Trichotheliaceae (Müll. Arg.) Bitt. et F. Schill.**
- Pseudosagedia aenea* (Wallr.) Hafellner et Kalb — На стволе березы повислой [1], тополя бальзамического, клена ясенелистного и черемухи Маака [4].
- Сем. Trichosphaeriaceae G. Winter**
- Cresporhaphis wiencampii* (Lahm ex Hazsl.) M. B. Aquirre — На коре лиственных древесных растений [4].
- Сем. Verrucariaceae Zenker**
- Thelidium decipiens* (Nyl.) Kremp. — На бетонных сооружениях [4].
- Verrucaria deversa* Vain. — На бетонных сооружениях [4].
- V. nigrescens* Pers. — На бетонных сооружениях [4].

Всего на территории изученных населенных пунктов выявлено 88 видов лишайников из 20 семейств и 40 родов, в том числе 85 видов — в г. Бердск, 53 — в пос. Краснообск, 47 — в Наукограде

Кольцово и 16 — в г. Обь. Ведущими семействами являются: Physciaceae, Teloschistaceae, Parmeliaceae, Vascidiaceae и Lecanogaseae (табл. 1). Видовым разнообразием выше среднего характеризуется 24 %

Таблица 1

Спектр семейств лишенофлоры городов-спутников г. Новосибирска

Семейство	Число видов			
	г. Бердск	пос. Краснообск	Наукоград Кольцово	г. Обь
Physciaceae	24	19	16	7
Teloschistaceae	11	6	5	4
Parmeliaceae	10	10	11	0
Bacidiaceae	8	4	3	1
Lecanoraceae	7	7	3	3
Candelariaceae	4	2	2	1
Cladoniaceae	4	2	3	0
Verrucariaceae	3	0	0	0
Arthoniaceae	2	0	0	0
Chrysothricaceae	2	1	2	0
Coniocybaceae	2	0	0	0
Caliciaceae	1	0	0	0
Hymeneliaceae	1	0	0	0
Lecideaceae	1	0	0	0
Mycobilimbiaceae	1	0	1	0
Naetrocymbaceae	1	1	1	0
Roccellaceae	1	0	0	0
Thelenellaceae	1	0	0	0
Trichotheliaceae	1	1	0	0
Trichosphaeriaceae	1	0	0	0

родов, в верхней части родового спектра располагаются: *Caloplaca*, *Phaeophyscia*, *Physcia*, *Lecania*, *Lecanora*, *Physconia*, *Rinodina* (табл. 2).

При анализе жизненных форм использовались три основных морфологических типа лишайников: накипные (к которым относятся и чешуйчатые), листоватые и кустистые. Соотношение жизненных форм в лишенофлоре каждого из изученных населенных пунктов представлено на рисунке 1. Лишенофлора г. Бердск характеризуется преобладанием лишайников накипной биоморфы (51 вид, 60 % видового состава), листоватых лишайников насчитывается 28 видов (32.9 % видового состава). Для спектров жизненных форм в остальных населенных пунктах выявлено приблизительно равное соотношение листоватых и накипных лишайников. Отмеченные кустистые лишайники не отличаются значительным видовым разнообразием, их доля в видовом разнообразии лишайников того или иного населенного пункта колеблется от нуля (г. Обь) до 12.8 % (Наукоград Кольцово).

По отношению к субстрату большинство выявленных на исследованной территории лишайников являются эпифлеодными (и частично гипофлеодными) — их талломы развиваются на поверхности коры (и частично под корой) древесных растений, за исключением 10 видов, обнаруженных на бетонных сооружениях в г. Бердске и двух (*Cladonia fimbriata* и *S. parasitica*), найденных на почве и выступающих на поверхность корням березы в березовом лесу в

Таблица 2

Спектр родов лишенофлоры городов-спутников г. Новосибирска

Род	Число видов			
	г. Бердск	пос. Краснообск	Наукоград Кольцово	г. Обь
<i>Caloplaca</i>	7	5	4	3
<i>Phaeophyscia</i>	6	6	5	2
<i>Physcia</i>	6	5	5	2
<i>Lecania</i>	5	4	3	1
<i>Lecanora</i>	5	5	1	2
<i>Physconia</i>	4	3	3	1
<i>Rinodina</i>	4	2	2	1
<i>Candelariella</i>	3	2	2	1
<i>Cladonia</i>	3	2	3	0
<i>Melanelia</i>	3	3	3	0
<i>Arthonia</i>	2	0	0	0
<i>Bacidia</i>	2	0	0	0
<i>Chrysothrix</i>	2	1	2	0
<i>Chaenotheca</i>	2	0	0	0
<i>Scoliosporum</i>	2	2	2	1
<i>Evernia</i>	2	2	2	0
<i>Buellia</i>	2	2	0	0
<i>Xanthoria</i>	2	1	1	1
<i>Verrucaria</i>	2	0	0	0
<i>Aspicilia</i>	1	0	0	0
<i>Biatora</i>	1	0	0	0
<i>Cyphelium</i>	1	0	0	0
<i>Candelaria</i>	1	0	0	0
<i>Pycnothelia</i>	1	0	0	0
<i>Hypocomyce</i>	1	0	0	0
<i>Mycobilimbia</i>	1	0	1	0
<i>Leptorhaphis</i>	1	1	1	0
<i>Flavopunctelia</i>	1	1	1	0
<i>Hypogymnia</i>	1	1	1	0
<i>Parmelia</i>	1	1	1	0
<i>Usnea</i>	1	1	1	0
<i>Vulpicida</i>	1	1	1	0
<i>Amandinea</i>	1	0	0	0
<i>Hyperphyscia</i>	1	1	1	1
<i>Opegrapha</i>	1	0	0	0
<i>Thelidium</i>	1	0	0	0
<i>Thelenella</i>	1	0	0	0
<i>Pseudosagedia</i>	1	1	0	0
<i>Cresporhaphis</i>	1	0	0	0
<i>Platismatia</i>	0	0	1	0

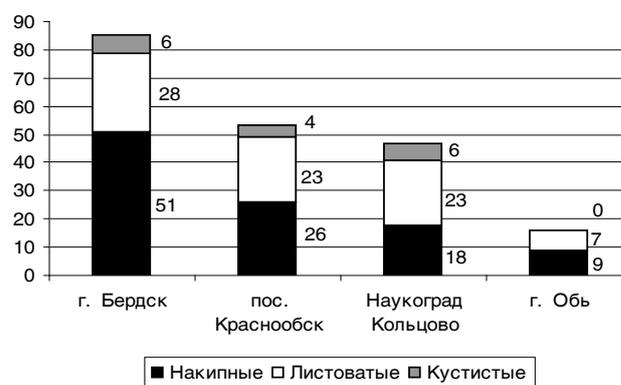


Рис. 1. Соотношение жизненных форм лишайников в лишенофлоре городов-спутников г. Новосибирска

окрестностях Наукограда Кольцово (рисунок 2). На обработанной и разлагающейся древесине выявлено 17 видов лишайников, однако они встречаются также и на коре древесных растений, и их не следует классифицировать как эпиксильные. Анализ распределения лишайников по субстратам (рис. 2) показал, что наибольшее число видов выявлено на березе повислой, а наименьшее — на ели сибирской и сосне кедровой.

На основании постоянных видов, встречаемость которых равна или превышает 50 %, были выявлены основные лишайносинузии на различных субстратах. Так, на березе повислой во всех изученных населенных пунктах (за исключением г. Обь) постоянными видами в синузиях листоватых лишайников являются *Physcia stellaris* (проективное покрытие составляет от 3.85 до 8.50 %), *Physcia dubia* (покрытие 2–10 %) и *Physconia detersa* (покрытие 1–3 %). В сохранившихся лесных массивах на территории г. Бердска и Наукограда Кольцово к постоянным видам синузий листоватых лишайников на коре березы добавляются *Flavopunctelia soledica* (проективное

покрытие 4–10 %), *Hypogymnia physodes* (покрытие 1–5 %) и *Parmelia sulcata* (покрытие 2.5–4.0 %). Среди накипных лишайников встречаемостью выше 50 % характеризовались *Candelariella xanthostigma*, *Lecanora symmicta* и *Rinodina sophodes*, однако их проективное покрытие было довольно низким — от 0.5 до 3.0 %. На коре сосны в смешанных лесных массивах на территории г. Бердска и Наукограда Кольцово среди листоватых лишайников преобладают *Flavopunctelia soledica* и *Hypogymnia physodes* (среднее проективное покрытие 2.7–12.0 и 1.4–7.5 % соответственно), на территории Наукограда Кольцово высокими значениями встречаемости на коре сосны характеризуется также *Physcia dubia* (среднее проективное покрытие — 4.2 %), среди накипных лишайников высокой встречаемостью характеризуется только *Lecanora symmicta* (60 %), однако проективное покрытие данного вида было низким, и в большинстве местообитаний не превышало 2 %. На осине в березовых колках в окрестностях пос. Краснообск преобладает листоватый лишайник *Physconia grisea* (проективное покрытие 4.9 %), среди накипных высокой встречаемостью (60 %) характеризуется *Caloplaca holocarpa* (покрытие не превышало 1 %). На черемухе обыкновенной в синузии листоватых лишайников преобладает *Physconia detersa* (покрытие 4.1–6.8 %), а среди накипных встречаемостью 90 % отмечена для *Caloplaca holocarpa* и *Lecania cyrtellina* (покрытие не выше 1.5 %). Во внутриквартальных посадках пос. Краснообск и г. Бердск в нижней части ствола черемухи Маака доминируют листоватый лишайник *Physcia stellaris* (покрытие 3.0–5.7 %) и накипной *Rinodina pyrina* (2.6–4.3 % соответственно); на стволе для всех найденных видов встречаемость не превышала 30 %. На тополе бальзамическом постоянными видами лишайносинузий являются листоватые лишайники *Phaeophyscia orbicularis* (среднее проективное покрытие 3–20 %), *Physconia grisea* (покрытие не превышало 6.5 %), *Physcia stellaris* (покрытие 2.8–16.5 %), *Xanthoria candelaria* (покрытие 2.7–6.0 %) и накипные *Candelariella xanthostigma* (проективное покрытие 0.5–4.0 %), *Caloplaca cerina* (покрытие не превышало 2 %), *C. holocarpa* (покрытие 1–3 %). На остальных субстратах для найденных лишайников отмечены низкие значения встречаемости и проективного покрытия, что затрудняет выделение лишайносинузий.

Анализ географического спектра лишайнофлоры всех изученных населенных пунктов показал преобладание бореальных и монтанных лишайников при значительном участии неморальных (табл. 3). Наибольшее число видов являются широко распространенными и характеризуются плюриреги-

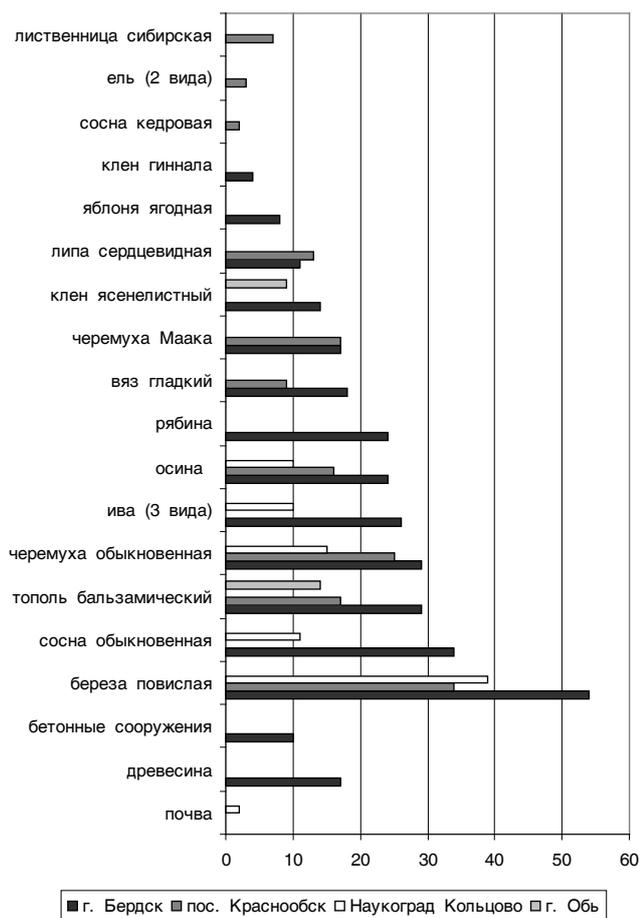


Рис. 2. Распределение лишайников по субстратам

Соотношение географических элементов в лишенофлоре городов-спутников г. Новосибирска

Географический элемент	Число видов (% видового состава)			
	г. Бердск	пос. Краснообск	Наукоград Кольцово	г. Обь
Бореальный	31 (36.5)	19 (35.8)	17 (36.2)	2 (12.5)
Неморальный	22 (25.9)	17 (32.1)	13 (27.7)	8 (50.0)
Монтанный	29 (34.1)	16 (30.2)	16 (34.0)	6 (37.5)
Степной	2 (2.4)	1 (1.9)	1 (2.1)	-
Гипоарктомонтанный	1 (1.2)	-	-	-

ональным, голарктическим и евразоамериканским типами ареала. Подобные географические спектры являются характерными для городских лишенофлор и отмечались ранее другими исследователями (Малышева, 2003; Мучник, 2003).

Лишеноиндикационное зонирование и оценка уровня атмосферного загрязнения обследованных территорий осуществлялись с помощью индекса полеотолерантности (IP), предложенного Х.Х. Трассом (1968). Полученные значения индекса с каждой учетной площадки усреднялись в пределах квадрата и наносились на лишеноиндикационные схемы населенных пунктов. На основании вычисленных значений IP были выделены 4 лишеноиндикационные зоны:

1. Зона умеренного загрязнения (IP = 5–7, часто встречаются чувствительные виды лишайников, однако видовое разнообразие ниже, чем в неповрежденных сообществах), занимает около 60 % территории Наукограда Кольцово и 24.5 % территории г. Бердска, охватывая пос. Новый и пос. Речкуновка, а также базы отдыха и детские оздоровительные лагеря.

2. Зона среднего загрязнения (IP = 7–9, отмечаются устойчивые к загрязнению виды - чувствительные не найдены вовсе, или отмечены очень редко, небольшими участками слоевищ) занимает по 30% территории г. Обь, и пос. Краснообск, 43 % территории г. Бердска и около 20 % территории Наукограда Кольцово.

3. Зона значительного загрязнения (IP = 9–10, лишайники отмечены редко, в угнетенном состоянии) занимает около 70 % пос. Краснообск.

4. Зона сильного загрязнения (участки, на которых полностью отсутствует лишайниковая растительность) занимает 70 % территории г. Обь, 32.5 % территории г. Бердск, охватывая не только крупные транспортные магистрали, но и часть жилых кварталов. В пос. Краснообск лишайники не были найдены только в искусственных насаждениях вдоль оживленных дорог, а в Наукограде Кольцово — во внутриквартальных насаждениях.

Ни на одной из исследуемых площадок среднее значение IP не составило менее 5, таким образом, ни одна из изученных территорий не попала в зону слабого загрязнения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенного исследования выявлен видовой состав лишайников для четырех населенных пунктов входящих в Новосибирскую городскую агломерацию — г. Бердск, г. Обь, пос. Краснообск и Наукоград Кольцово. Ранее лишенологические данные для этих территорий отсутствовали. Основные характеристики изученных лишенофлор, а также закономерности распространения лишайников по территориям исследованных населенных пунктов совпадают с таковыми для г. Новосибирска. Тем не менее, по сравнению с г. Новосибирском, для которого ранее было выявлено 230 видов лишайников из 37 семейств и 80 родов, лишенофлора г. Бердск, г. Обь, пос. Краснообск и Наукоград Кольцово характеризуется меньшим видовым разнообразием (от 16 до 75 видов). Возможным объяснением более

бедной лишенофлоры в городах-спутниках г. Новосибирска, служит тот факт, что на исследуемых территориях практически не сохранились ненарушенные участки естественных сообществ, которые являются своеобразными «убежищами» для наиболее чувствительных к антропогенному воздействию видов лишайников.

Чрезвычайно низкое видовое разнообразие лишайников для г. Обь, их отсутствие на большей части городской территории вероятно объясняется влиянием загрязнения от проходящих через город междугородних транспортных магистралей (автомобильной и железнодорожной), близостью крупных промышленных комплексов Ленинского и Кировского районов г. Новосибирска, а также непосредственной близостью Международного

аэропорта Толмачево и регулярными выбросами в атмосферу над городом продуктов сгорания топлива.

Анализируя сравнительно невысокое видовое разнообразие лишайников в березовом и сосновом лесу на территории Наукограда Кольцово, а также отсутствие лишайников во внутриквартальных посадках данного населенного пункта, сложно сделать однозначный вывод о причинах наблюдаемого факта. Возможно, это является следствием атмосферного загрязнения данной территории (источниками которого могут выступать как вы-

хлопы автотранспорта, так и продукты горения, переносимые с периодически возгорающейся свалки, расположенной по дороге в Академгородок). Второй вероятной причиной отсутствия лишайников во внутриквартальных посадках Наукограда Кольцово является то, что зачастую насаждения были представлены довольно молодыми деревьями и кустарниками, для которых характерно невысокое видовое разнообразие даже в естественных сообществах. Очевидно, для ответа на данный вопрос необходимо дальнейшее изучение лишайников на территории Наукограда Кольцово.

ЛИТЕРАТУРА

- Баумгертнер М.В. Лишайники — биоиндикаторы загрязнения окружающей среды юга Кемеровской области // Сиб. экол. журн. 1998. № 2. С. 191–196.
- Бязров Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге. М., 2002. 336 с.
- Встовская Т.Н., Коропачинский И.Ю. Определитель местных и экзотических древесных растений Сибири. Новосибирск, 2003. 701 с.
- Гитарский М.Л., Карабань Р.Т., Сисигина Т.И. Оценка критических уровней концентрации диоксида серы в атмосферном воздухе для северных лесов России // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. СПб., 1996. Т. XVI. С. 37–50.
- Мальшева Н.В. Лишайники С.-Петербурга // Тр. Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей. СПб., 2003. Серия 3. Т. 79. 97 с.
- Мальшева Н.В. Лишайники малых городов Северо-Запада России // Бот. журн. 2003. Т. 88. № 10. С. 40–50.
- Мучник С.Э. Тенденции антропогенной трансформации лишайнофлор // Ботанические исследования в азиатской России: Материалы XI съезда Русского ботанического общества. Новосибирск-Барнаул, 2003. Т. 1. С. 179–181.
- Мучник С.Э. Лишайники города Воронежа // Бот. журн. 2004. Т. 89. № 4. С. 614–624.
- Определитель лишайников СССР. Л., 1971. Вып. 1. 411 с.; 1974. Вып. 2. 283 с.; 1973. Вып. 3. 275 с.; 1977. Вып. 4. 343 с.; 1978. Вып. 5. 304 с.
- Определитель лишайников России. СПб., 1996. Вып. 6. 202 с.; 1998. Вып. 7. 165 с.; 2003. Вып. 8. 275 с.; 2004. Вып. 9. 33 с.
- Пауков А.Г. Лишайнофлора урбоэкосистем. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 2001. 18 с.
- Свирко Е.В. Урбанолихенофлора г. Новосибирска // Сиб. ботан. вестн.: электронный журн. Новосибирск, 2006. Т. 1. Вып. 1. С. 111–119. <http://journal.csbg.ru>.
- Седельникова Н.В., Свирко Е.В. Видовое разнообразие лишайников новосибирского Академгородка // Сиб. экол. журн. 2003. Т. 10. № 4. С. 479–486.
- Скачко Е.Ю. Лишайники степной и лесостепной зон Алтайского края и их использование для биоиндикации состояния окружающей среды. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Барнаул, 2003. 18 с.
- Терехина Т.А. Лишайноиндикационное картирование г. Барнаула // Флора и растительность Алтая / Тр. Южно-сибирского ботанического сада. Барнаул, 1995. С. 148–157.
- Трасс Х.Х. Анализ Лишайнофлоры Эстонии. Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. Тарту, 1968. 80 с.
- Brodo I.M., Sharnoff S.D., Sharnoff S. Lichens of North America. New Haven and London, 2001. 795 p.
- Eriksson E et Hawksworth D. L. Outline of the Ascomycetes. 1998. Vol. 16. P. 1–2.
- Esslinger, T.L. A cumulative checklist for the lichen-forming, lichenicolous and allied fungi of the continental United States and Canada. North Dakota State University: <http://www.ndsu.nodak.edu/instruct/esslinge/chcklst/chcklst7.htm>. Fargo. North Dakota, 2007.
- Hawksworth. D.L., Kirk P.M., Sutton B.C. and Pegler D.N. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi. 8th Edition. 1995. 616 p.
- Malcolm W.M., Galloway D.J. New Zealand Lichens. Checklist, key, and glossary. Wellington, 1997. 192 p.
- Purvis W., Coppins B. J., Hawksworth D. L. et al, The Lichen Flora of Great Britain and Ireland. London, 1992.