

А. Г. Цуриков  
Н. В. Цурикова

### Эпифитные лишайники Беларуси. I. Особенности распределения по древесным породам

На основе обобщения данных, накопленных за почти 240-летнюю историю лишенологических исследований Беларуси (1781—2017), представлены результаты сравнения видового состава эпифитных лишайников. В Беларуси две трети видов лишайников (406, или 68,0%) произрастают на коре 49 видов деревьев, кустарников и кустарничков. Основными видами форофитов выступают дуб черешчатый, осина, сосна обыкновенная, ольха, береза и ель. Выявлена положительная связь между общим числом видов эпифитных лишайников форофита и долей облигатных эпифитов. Методом кластерного анализа выявлено значительное различие видового состава лишайников различных видов деревьев и кустарников. На уровне, соответствующем значению индекса Серенсена более 0,5, выделено 5 кластеров, объединяющих форофиты с относительно высоким сходством видового состава лишайников. В статье приводятся характерные для каждой группы форофитов виды лишайников.

**Ключевые слова:** эпифиты, форофит, лишенобиота, субстрат, индекс сходства, Беларусь.

#### Введение

Несмотря на достаточно длительный период изучения лишайников территории современной Беларуси [19], первые целенаправленные исследования структуры эпифитных лишайниковых группировок приходятся на середину XX века и связаны с именем Н. В. Горбач (Семеновой), защитившей в 1953 г. диссертацию на тему «Эпифитные лишайники главнейших древесных пород Негорельского учебно-опытного лесхоза» [17]. Важность работ Нины Васильевны [7—12] трудно переоценить, поскольку кроме раскрытия экологических особенностей лишенобиоты региона они положили также «начало... исследованиям по выявлению естественных сырьевых запасов полезных лишайников» [9]. В течение последующих лет изучение структуры эпифитной лишенобиоты не являлось основным предметом исследований, вновь оказавшись в центре внимания лишенологов в XXI веке при изучении лишайников сосновой и еловой формаций [1; 21; 23], усадебных парков Минской области [22] и некоторых антропогенных ландшафтов [4—6; 14; 20].

Настоящая статья является первой в серии работ, посвященных анализу эпифитной лишенобиоты Беларуси, и обобщает данные, накопленные за почти 240-летнюю историю лишенологических исследований (1781—2017).

#### Материалы и методы исследования

Работа основана на анализе опубликованного списка видов лишайников Беларуси [31], составленного по результатам собственных полевых исследований 2003—2017 гг., проведенных ревизий отдельных систематических групп лишайников (роды *Cetrelia*, *Hypotrachyna*, *Lepraria*, *Parmelia*, *Parmotrema*, *Punctelia*, группа *Cladonia chlorophaea-ruxidata*) [25; 32—35], а также анализе содержания 386 статей и материалов конференций, опубликованных за период 1781—2017.

Из 606 известных для Беларуси лишайников [31] в анализ включены только 597 видов, поскольку для 9 лишайников — *Bacidia incompta* (Borrer ex Hook.) Anzi, *Blennothallia crispa* (Huds.) Otálora, P. M. Jørg. & Wedin, *Caeruleum heppii* (Nägeli ex Körb.) K. Knudsen & L. Arcadia, *Lepra ophthalmiza* (Nyl.) Hafellner, *Parmotrema perlatum* (Huds.) M. Choisy, *Physconia muscigena* (Ach.) Poelt, *Polycauliona phlogina* (Ach.) Arup, Frödén & Söchting, *Rinodina gennarii* Bagl. и *Thrombium epigaeum* (Pers.) Wallr. — информация о субстрате

© Цуриков А. Г., Цурикова Н. В., 2020

произрастания отсутствовала в соответствующих публикациях [2; 3; 13; 16; 23; 24; 26; 27; 29] или не была указана на гербарных конвертах [32].

Для статистической обработки данных использовали программу «R» версии 3.2.2, а также надстройку ExStatR для Microsoft Excel 365 [15]. Видовой состав лишайников форофитов сравнивали кластерным анализом с использованием качественного коэффициента сходства Серенсена ( $C_s$ ) [30] методом группировки среднего (UPGMA).

Названия таксонов приведены согласно списку видов лишайников Беларуси [31] с учетом последующих изменений [28].

### Результаты и их обсуждение

В Беларуси две трети видов лишайников (406, 68,0%) произрастают на коре стволов и ветвей деревьев и кустарников. В настоящей статье в анализ включены как облигатные (213 видов, или 52,5%), так и факультативные (193, 47,5%) эпифиты, поскольку последние составляют неотъемлемую часть лишайниковых группировок, особенно в городской среде.

Эпифитные лишайники Беларуси заселяют 49 видов деревьев, кустарников и кустарничков (табл. 1). Основными видами форофитов выступают дуб черешчатый — *Quercus robur* L., осина — *Populus tremula* L., сосна обыкновенная — *Pinus sylvestris* L., ольха — *Alnus* spp., береза — *Betula* spp. и ель — *Picea* spp. Значительно также число эпифитов на клене платановидном — *Acer platanoides* L., ясене обыкновенном — *Fraxinus excelsior* L., липе сердцелистной — *Tilia cordata* Mill., грабе обыкновенном — *Carpinus betulus* L. и ивах — *Salix* spp.

Таблица 1

Количество видов эпифитных лишайников на различных форофитах

№	Вид форофита	Число видов лишайников
1	<i>Quercus robur</i> L.	207
2	<i>Populus tremula</i> L.	180
3	<i>Pinus sylvestris</i> L.	174
4	<i>Alnus</i> spp.	173
5	<i>Betula</i> spp.	167
6	<i>Picea</i> spp.	163
7	<i>Acer platanoides</i> L.	137
8	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	135
9	<i>Tilia cordata</i> Mill.	133
10	<i>Carpinus betulus</i> L.	123
11	<i>Salix</i> spp.	102
12	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	79
13	<i>Ulmus</i> spp.	69
14	<i>Populus nigra</i> L.	61
15	<i>Corylus avellana</i> (L.) H. Karst.	44
16	<i>Pyrus communis</i> L.	41
17	<i>Populus alba</i> L.	36
18	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	34
19	<i>Malus domestica</i> Borkh.	30
20	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	30
21	<i>Populus canadensis</i> Moench	28
22	<i>Juniperus communis</i> L.	24

№	Вид форофита	Число видов лишайников
23	<i>Larix decidua</i> Mill.	23
24	<i>Prunus cerasus</i> L.	23
25	<i>Acer saccharinum</i> L.	22
26	<i>Acer negundo</i> L.	21
27	<i>Populus balsamifera</i> L.	21
28	<i>Prunus padus</i> L.	18
29	<i>Abies alba</i> Mill.	17
30	<i>Prunus domestica</i> L.	16
31	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	15
32	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	12
33	<i>Acer tataricum</i> L.	12
34	<i>Juglans regia</i> L.	12
35	<i>Prunus divaricata</i> Ledeb.	11
36	<i>Acer rubrum</i> L.	9
37	<i>Euonymus europaeus</i> L.	7
38	<i>Pinus strobus</i> L.	7
39	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	7
40	<i>Prunus maackii</i> Rupr.	4
41	<i>Frangula alnus</i> Mill.	3
42	<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.	3
43	<i>Thuja occidentalis</i> L.	3
44	<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh.	2
45	<i>Lonicera</i> sp.	2
46	<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	1
47	<i>Ribes</i> spp.	1
48	<i>Sambucus nigra</i> L.	1
49	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	1

Следует отметить, что доля облигатных эпифитов у разных пород деревьев отличается (рис. 1). Наибольшая доля облигатных эпифитных лишайников отмечена для *Corylus avellana* (L.) H. Karst. и составляет 54,5% от общего числа видов. К облигатным эпифитам, обнаруженным на лещине, относятся преимущественно представители накипной плотнокорковой жизненной формы [18] (*Arthonia cinereopruinosa* Schaer., *A. dispersa* (Schr.) Nyl., *A. punctiformis* Ach., *A. radiata* (Pers.) Ach., *Arthothelium ruanum* (A. Massal.) Körb., *Arthrosporum populorum* A. Massal., *Graphis scripta* (L.) Ach., *Lecania naegelii* (Hepp) Diederich & van den Boom, *Lecanora glabrata* (Ach.) Malme, *Pertusaria alpina* Hepp ex Ahles, *P. leioplaca* DC., *P. pertusa* (Weigel.) Tuck., *Pseudosagedia aenea* (Wallr.) Hafellner & Kalb, *Pyrenula coryli* (Nyl.) A. Massal., *P. nitida* (Weigel) Ach., *P. nitidella* (Flörke ex Schaer.) Müll. Arg.), а также *Arthopyrenia cerasi* (Schr.) A. Massal., *Biatora vernalis* (L.) Fr., *Catillaria croatica* Zahlbr., *Lepra amara* (Ach.) Hafellner, *Melanelixia glabrata* (Lamy) Sandler & Arup, *Phlyctis agelaea* (Ach.) Flot., *Pseudoschismatomma rufescens* (Pers.) Ertz & Tehler и *Ramalina thrausta* (Ach.) Nyl. Для остальных видов деревьев прослеживается тенденция увеличения доли облигатных эпифитов с увеличением общего числа видов эпифитных лишайников (рис. 2) при среднем значении облигатных эпифитов 26,6%. По-видимому,

это может быть связано с представленностью форофитов в естественных фитоценозах. Деревья с относительно низким видовым разнообразием эпифитных лишайников (11—61 вид, табл. 1) являются преимущественно компонентами городских насаждений или плодово-ягодными культурами и потому заселяются, как правило, факультативными эпифитами, составляющими основу синантропной лишайнобиоты [20].

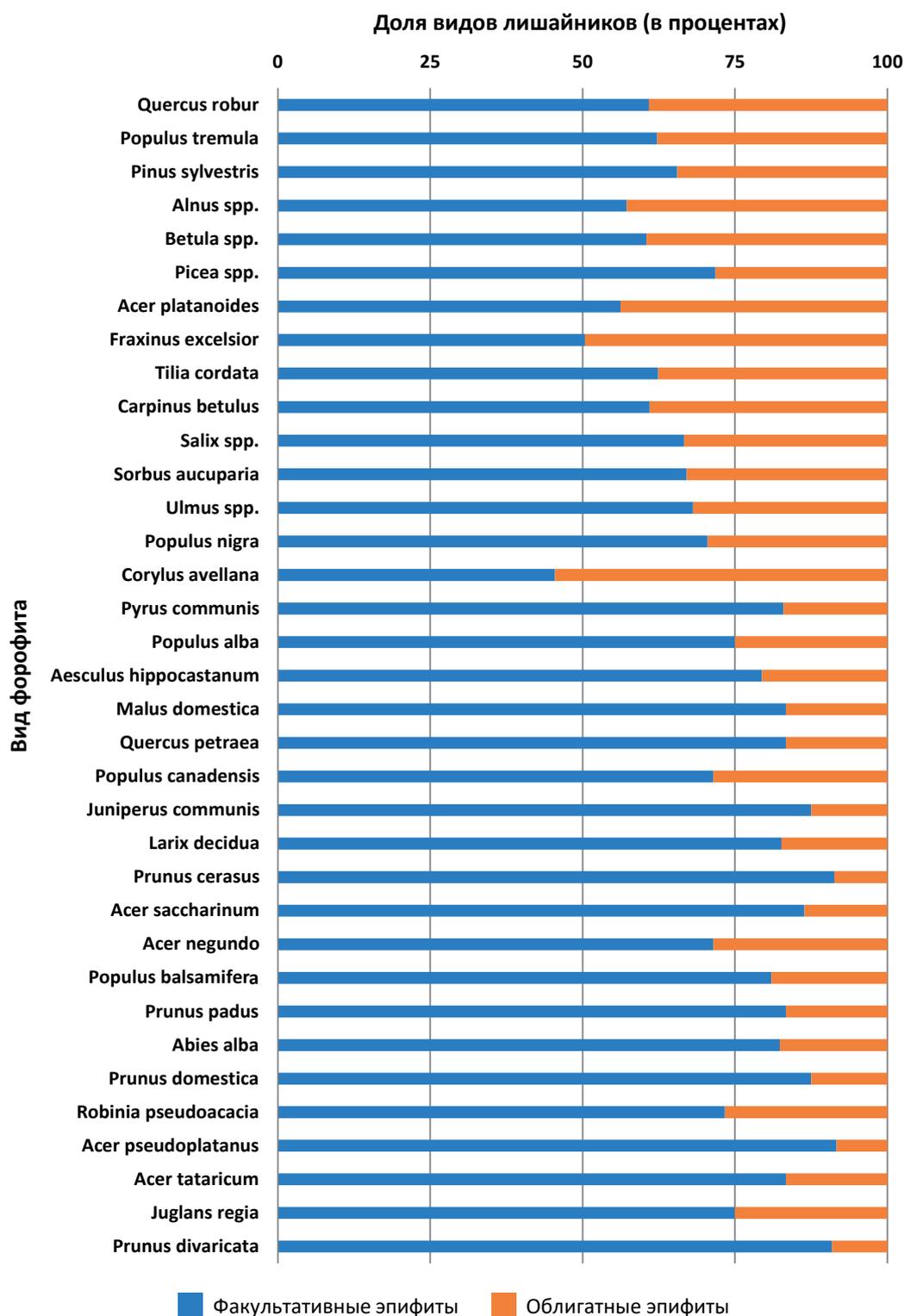


Рис. 1. Доля облигатных и факультативных видов эпифитных лишайников у различных видов деревьев (с общим числом эпифитных лишайников более 10; виды деревьев расположены по убыванию общего числа эпифитных лишайников)

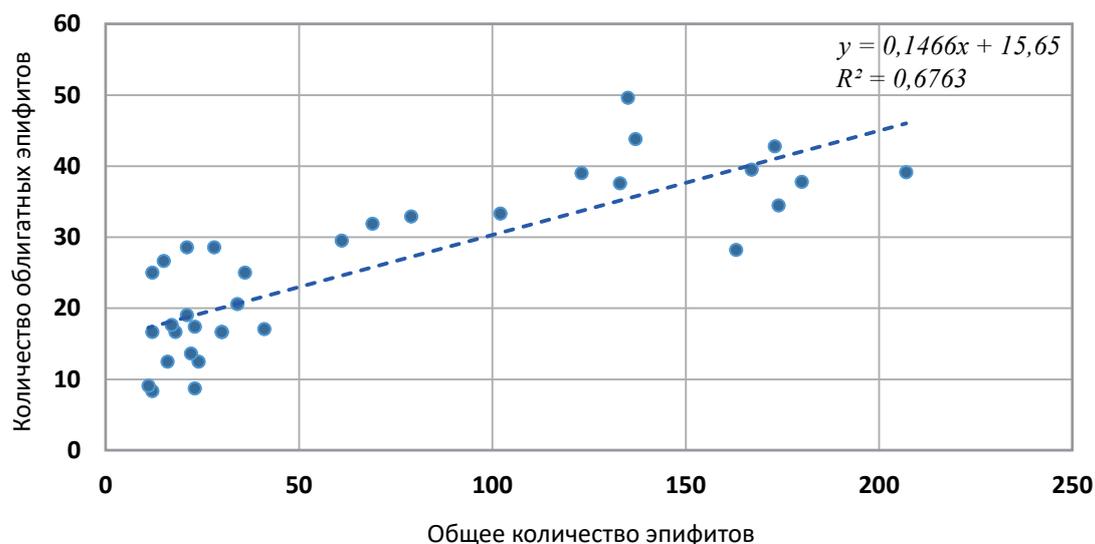


Рис. 2. Связь между общим числом видов эпилитных лишайников и долей облигатных эпилитов (для видов деревьев с общим числом эпилитных лишайников более 10)

Сравнение видового состава лишайников 49 форофитов методом кластерного анализа выявило значительное различие их видового состава (рис. 3). Тем не менее на уровне, соответствующем значению индекса Серенсена более 0,5, можно выделить 5 кластеров, объединяющих древесные породы с относительно высоким сходством видового состава лишайников.

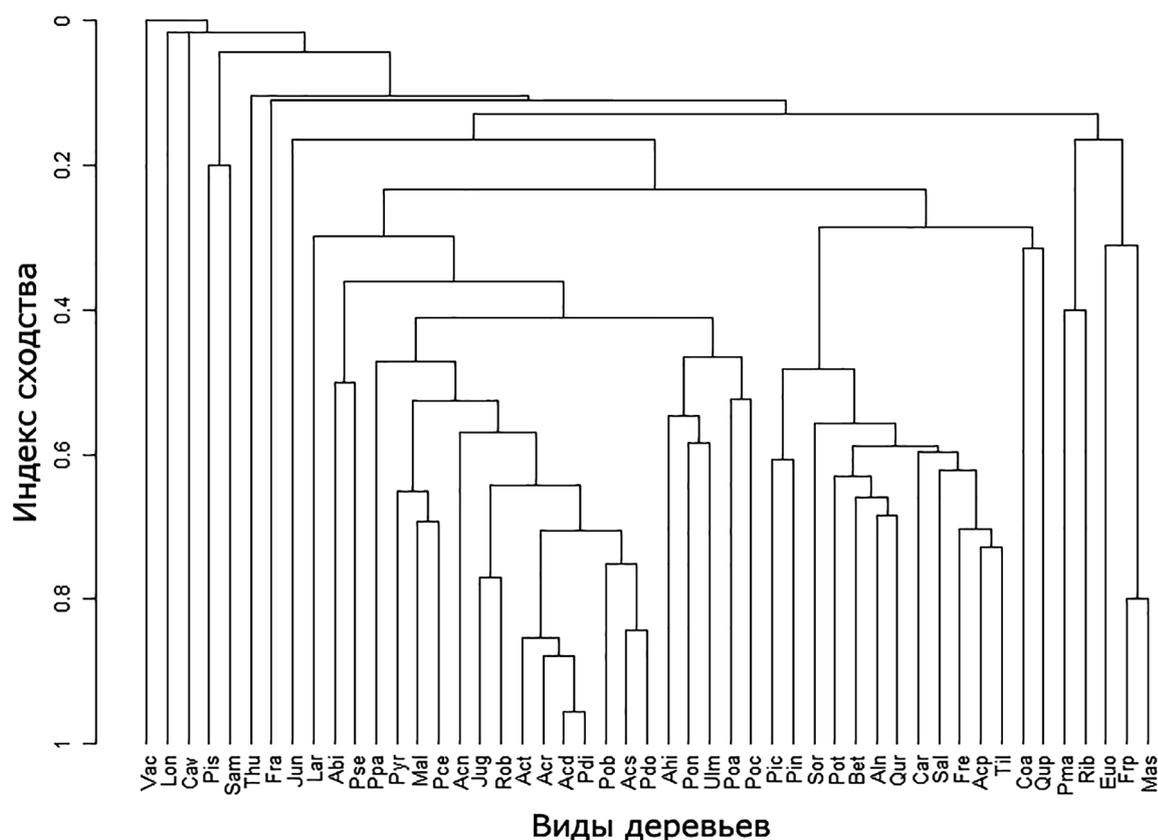


Рис. 3. Оценка сходства видового состава лишайников разных видов форофитов с использованием качественного коэффициента сходства Серенсена (Abi = *Abies alba*, Acd = *Acer pseudoplatanus*, Acn = *A. negundo*, Acp = *A. platanoides*, Acr = *A. rubrum*, Acs = *A. saccharinum*, Act = *A. tataricum*, Ahi = *Aesculus hip-*

*pocastanum*, Aln = *Alnus* spp., Bet = *Betula* spp., Car = *Carpinus betulus*, Cav = *Calluna vulgaris*, Coa = *Corylus avellana*, Euo = *Euonymus europaeus*, Fra = *Frangula alnus*, Fre = *Fraxinus excelsior*, Frp = *F. pennsylvanica*, Jug = *Juglans regia*, Jun = *Juniperus communis*, Lar = *Larix decidua*, Lon = *Lonicera* sp., Mal = *Malus domestica*, Mas = *M. sylvestris*, Pce = *Prunus cerasus*, Pdi = *P. divaricata*, Pdo = *P. domestica*, Pic = *Picea* spp., Pin = *Pinus sylvestris*, Pis = *P. strobus*, Pma = *Prunus maackii*, Poa = *Populus alba*, Pob = *P. balsamifera*, Poc = *P. canadensis*, Pon = *P. nigra*, Pot = *P. tremula*, Ppa = *Prunus padus*, Pse = *Pseudotsuga menziesii*, Pyr = *Pyrus communis*, Qup = *Quercus petraea*, Qur = *Q. robur*, Rib = *Ribes* spp., Rob = *Robinia pseudoacacia*, Sal = *Salix* spp., Sam = *Sambucus nigra*, Sor = *Sorbus aucuparia*, Thu = *Thuja occidentalis*, Til = *Tilia cordata*, Ulm = *Ulmus* spp., Vac = *Vaccinium myrtillus*)

**Центральный кластер (I)** формируют 10 видов деревьев, характеризующихся наибольшим числом эпифитов (в среднем 142 вида лишайников): *Acer platanoides*, *Alnus* spp., *Betula* spp., *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Populus tremula*, *Quercus robur*, *Salix* spp., *Sorbus aucuparia* L. и *Tilia cordata* ( $C_s$  0,56—0,73). В рамках этого кластера наиболее сходным видовым составом лишайников обладают *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior* и *Tilia cordata* ( $C_s$  0,70—0,73). Для этих трех видов деревьев характерен 81 общий вид лишайников, при этом приуроченным только к этим видам форофитов является лишь один представитель лишайнобиоты — *Melanelixia glabra* (Schaer.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch. Другую группу формируют *Alnus* spp., *Betula* spp. и *Quercus robur* ( $C_s$  0,66—0,68), для которых характерно 96 общих видов лишайников. От древесных пород первой группы эти форофиты отличает присутствие таких видов, как *Cetrelia cetrarioides* (Delise) W. L. Culb. & C. F. Culb., *Chaenotheca ferruginea* (Turner ex Sm.) Mig., *Cladonia grayi* G. Merr. ex Sandst., *Hypogymnia farinacea* Zopf, *Hypotrachyna afrorevoluta* (Krog & Swinscow) Krog & Swinscow, *H. revoluta* (Flörke) Hale, *Menegazzia terebrata* (Hoffm.) A. Massal., *Naetrocymbe punctiformis* (Pers.) R. C. Harris, *Usnea barbata* (L.) Weber ex F. H. Wigg., *U. glabrescens* (Nyl. ex Vain.) Vain. ex Räsänen и *U. subfloridana* Stirt., из которых только *Hypotrachyna afrorevoluta* является приуроченным лишь к этим трем видам деревьев.

Распределение деревьев по обозначенным группам согласно видовому составу эпифитов хорошо согласуется с полученными нами ранее данными по сравнению лишайнобиоты городских насаждений [20]. По-видимому, химический состав корки деревьев (и в первую очередь значение pH) обуславливает субстратную приуроченность эпифитных лишайников как в городской среде, так и в естественных природных сообществах.

**Кластер II** составляют *Picea* spp. и *Pinus sylvestris* L. ( $C_s$  0,61). Только для этих деревьев характерны *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot., *C. incrassata* Flörke, *Cresponea chloroconia* (Tuck.) Egea & Torrente, *Lecanora albellula* Nyl., *Micarea melaena* (Nyl.) Hedl. и *M. misella* (Nyl.) Hedl., однако можно выделить группу видов лишайников, изредка поселяющихся еще на какой-либо одной древесной породе, кроме ели и сосны обыкновенной: *Cladonia bacilliformis* (Nyl.) Sarnth., *C. crispata* (Ach.) Flot., *C. deformis* (L.) Hoffm., *C. floerkeana* (Fr.) Flörke, *C. gracilis* (L.) Willd., *Lepraria jackii* Tønsberg, *Microcalicium disseminatum* (Ach.) Vain., *Psilolechia lucida* (Ach.) M. Choisy, *Trapeliopsis flexuosa* (Fr.) Coppins & P. James и *Xylographa parallela* (Ach.) Fr.

**Кластер III** объединяет 13 видов деревьев, характеризующихся небольшим разнообразием лишайников (в среднем 19 видов) — *Acer pseudoplatanus* L., *A. negundo* L., *A. rubrum* L., *A. saccharinum* L., *A. tataricum* L., *Juglans regia* L., *Malus domestica* Borkh., *Prunus cerasus* L., *P. divaricata* Ledeb., *P. domestica* L., *Populus balsamifera* L., *Pyrus communis* L., *Robinia pseudoacacia* L. ( $C_s$  0,53—0,96). Все эти виды деревьев произрастают преимущественно на урбанизированных территориях, ввиду чего типичными для них лишайниками являются виды, составляющие синантропное ядро: *Parmelia sulcata* Tayl., *Phaeophyscia nigricans* (Flörke) Moberg, *P. orbicularis* (Neck.) Moberg, *Physcia adscendens*

(Fr.) H. Olivier, *P. dubia* (Hoffm.) Lettau, *P. stellaris* (L.) Nyl., *P. tenella* (Scop.) DC., *Polycauliona polycarpa* (Hoffm.) Frödén, Arup & Söchting и *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. Для деревьев данного кластера также характерны *Evernia prunastri* (L.) Ach., *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., *Melanelixia subaurifera* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch и *Melanohalea exasperatula* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch, широко представленные в большинстве эпифитных лишайниковых группировок урбозкосистем.

**Кластеры IV и V** объединяют *Aesculus hippocastanum* L., *Populus nigra* L., *Ulmus* spp. ( $C_s$  0,55—0,58) и *Populus alba* L. и *P. canadensis* Moench ( $C_s$  0,52) соответственно. Деревья обоих кластеров также широко представлены в городской среде, однако для них характерен несколько иной видовой состав лишайников. Кроме типичных для пород III кластера *Evernia prunastri*, *Hypogymnia physodes*, *Melanohalea exasperatula*, *Parmelia sulcata*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. tenella*, *Polycauliona polycarpa* и *Xanthoria parietina*, к ним добавляются виды *Lecanora carpinea* (L.) Vain., *Melanelixia subargentifera* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch, *Parmelina tiliacea* (Hoffm.) Hale, *Physconia distorta* (With.) J. R. Laundon, *P. enteroxantha* (Nyl.) Poelt, *P. grisea* (Lam.) Poelt и *Xanthomendoza fallax* (Hepp) Söchting, Kärnefelt & S. Y. Kondr. Несмотря на достаточно большое число общих видов лишайников для деревьев IV и V кластеров, среди лишайников *Aesculus hippocastanum*, *Populus nigra* и *Ulmus* spp. выделяет наличие *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr., *Lecanora chlorotera* Nyl., *Melanelixia subaurifera*, *Myriolecis hagenii* (Ach.) Śliwa, Zhao Xin & Lumbsch, *Phaeophyscia ciliata* (Hoffm.) Moberg, *P. nigricans*, *Physcia dubia*, *P. stellaris*, *P. tribacia* (Ach.) Nyl., *Polycauliona candelaria* (L.) Frödén, Arup, & Söchting, *Rinodina pyrina* (Ach.) Arnold и *Usnea hirta* (L.) Weber ex F. H. Wigg.

В отличие от указанных выше деревьев видовой состав лишайников *Abies alba* Mill., *Corylus avellana*, *Juniperus communis* L., *Larix decidua* Mill., *Prunus padus* L. и *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. является специфичным ( $C_s$  0,17—0,36), насчитывая при этом в среднем 27 видов. Например, несмотря на отсутствие приуроченных к какому-либо форофиту лишайников, на трех перечисленных видах хвойных были найдены совершенно разные лишайниковые группировки: на *Abies alba* — *Amandinea punctata* (Hoffm.) Coppins & Scheid., *Graphis scripta*, *Hypogymnia physodes*, *Lecanora carpinea*, *Lecidella elaeochroma* (Ach.) M. Choisy, *Lepraria incana* (L.) Ach., *Myriolecis hagenii*, *Nephromopsis chlorophylla* (Willd.) Divakar, Crespo & Lumbsch, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. stellaris*, *P. tribacia*, *Polycauliona polycarpa*, *Scoliciosporum chlorococcum* (Graewe ex Stenh.) Vězda, *Usnea hirta*, *Usnea subfloridana* и *Xanthoria parietina*, на *Juniperus communis* — *Alyxoria varia* (Pers.) Ertz & Tehler, *Biatora beckhausii* (Körb.) Tuck., *Bryoria capillaris* (Ach.) Brodo & D. Hawksw., *Cetraria pinastri* (Scop.) Gray, *C. sepincola* (Ehrh.) Ach., *Cetrelia cetrarioides*, *Cladonia coniocraea* (Flörke) Spreng., *C. cornuta* (L.) Hoffm., *C. grayi*, *C. merochlorophaea* Asahina, *Evernia prunastri*, *Hypogymnia physodes*, *Imshaugia aleurites* (Ach.) S. F. Meyer, *Lecanora pulicaris* (Pers.) Ach., *Melanelixia subaurifera*, *Micarea denigrata* (Fr.) Hedl., *M. prasina* Fr., *Nephromopsis chlorophylla*, *Palicella filamentosa* (Stirt.) Rodr. Flakus & Printzen, *Parmeliopsis ambigua* Nyl., *P. hyperopta* (Ach.) Arnold, *Platismatia glauca* (L.) W. L. Culb. & C. F. Culb., *Strangospora moriformis* (Ach.) Stein, *Usnea hirta* и *Xanthoria parietina*, на *Larix decidua* — *Amandinea punctata*, *Anaptychia ciliaris* (L.) Körb., *Calicium viride* Pers., *Candelaria pacifica* M. Westb. et Arup, *Candelariella vitellina* (Hoffm.) Müll. Arg., *Chaenotheca ferruginea*, *C. phaeocephala* (Turner) Th. Fr., *C. trichialis* (Ach.) Th. Fr., *Cladonia chlorophaea* (Flörke ex Sommerf.) Spreng., *Evernia prunastri*, *Hypocenomyce scalaris* (Ach. ex Lilj.) M. Choisy, *Lecanora varia* (Hoffm.) Ach., *Melanelixia subaurifera*, *Melanohalea*

*exasperatula*, *Parmelia sulcata*, *Physcia tenella*, *Polycauliona polycarpa*, *P. ucrainica* (S. Y. Kondr.) Frödén, Arup & Söchting, *Pyrrhospora quernei* (Dicks.) Körb., *Ramalina baltica* Lettau, *Rinodina exigua* (Ach.) Gray, *Usnea hirta* и *Xanthoria parietina*. Благодаря гладкой структуре корки *Corylus avellana* на ее поверхности поселяются такие накипные виды, как *Arthonia punctiformis*, *Arthopyrenia cerasi*, *Arthrosporum populorum*, *Biatora vernalis*, *Catillaria croatica*, *Catinaria atropurpurea* (Schaer.) Vězda et Poelt, *Pyrenula coryli*, *P. nitida* и *P. nitidella*.

Видовой состав лишайников *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Euonymus europaeus* L., *Fraxinus alnus* Mill., *Fraxinus pennsylvanica* Marsh., *Lonicera* sp., *Malus sylvestris* (L.) Mill., *Pinus strobus* L., *Prunus maackii* Rupr., *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, *Ribes* spp., *Sambucus nigra* L., *Thuja occidentalis* L. и *Vaccinium myrtillus* L. изучен крайне слабо. В среднем для каждого форофита отмечалось 3 вида лишайников (табл. 1). Следует отметить, что кустарнички *Calluna vulgaris* и *Vaccinium myrtillus* вообще являются подходящим субстратом произрастания для небольшого числа видов лишайников, многие из которых пока не известны для территории Республики Беларусь.

### Заключение

Эпифитные лишайники Беларуси заселяют 49 видов деревьев, кустарников и кустарничков. Выявлена положительная связь между общим числом видов эпифитных лишайников форофита и долей облигатных эпифитов. Наибольшая доля облигатных эпифитных лишайников отмечена для *Corylus avellana* и составляет 54,5% при среднем значении 26,6%.

При сравнении лишенобиоты отдельных видов деревьев и кустарников выделено 5 кластеров, объединяющих форофиты с уровнем сходства видового состава лишайников, соответствующим значению индекса Серенсена более 0,5.

Кластер I сформирован 10 видами деревьев, характеризующихся наибольшим числом эпифитов и встречающихся преимущественно в естественных ценозах — береза, граб обыкновенный, дуб черешчатый, ива, клен платановидный, липа сердцелистная, ольха, осина, рябина обыкновенная и ясень обыкновенный. Выявленные группировки деревьев в пределах данного кластера указывают на определяющее влияние значения pH корки деревьев на субстратную селективность лишайников.

Кластер II составлен представителями голосеменных — елью и сосной обыкновенной, для которых специфичными видами лишайников являются представители родов *Cladonia* и *Micarea*.

Кластер III объединяет 13 видов деревьев, характеризующихся небольшим разнообразием лишайников и произрастающих преимущественно на урбанизированных территориях. Типичными для них видами являются основные компоненты лишайниковых группировок в городах, составляющие синантропное ядро лишенобиоты.

Кластер IV включает вяз, каштан конский обыкновенный и тополь черный, кластер V — тополь канадский и тополь серебристый. Как и представители кластера III, эти деревья также широко распространены в городской среде, однако для них характерен несколько иной состав лишайников. Специфичными видами для них являются *Lecanora carpinea*, *Melanelixia subargentifera*, *Parmelina tiliacea*, *Physconia distorta*, *P. enteroxantha*, *P. grisea* и *Xanthomendoza fallax*.

В отличие от сгруппированных в кластеры форофитов видовой состав лишайников дуба скального, лещины обыкновенной, лиственницы европейской, можжевельника обыкновенного, пихты белой и черемухи обыкновенной является специфичным ( $C_s$  0,17—0,36).

Видовой состав лишайников бересклета европейского, бузины черной, вереска обыкновенного, жимолости, крушины ломкой, псевдотсуги мензиса, смородины, сосны вей-

мутовой, туи западной, черемухи маака, черники, яблони лесной и ясеня пенсильванского на территории Республики Беларусь изучен крайне слабо.

Полученные результаты уточняют экологию эпифитных лишайников в пределах Республики Беларусь, а также направлены на раскрытие ресурсного потенциала лишайнобиоты страны, в частности, при поиске дополнительных областей побочного лесопользования в низкопродуктивных типах леса за счет использования эпифитного покрова основных лесообразующих пород.

**Благодарности.** Авторы выражают глубокую благодарность рецензентам статьи за ценные замечания и рекомендации.

#### Список использованной литературы

1. Белый П. Н. Лишайники еловых лесов Беларуси. Минск : Беларуская навука, 2016. 230 с.
2. Голубков В. В., Вынаев Г. В. Лихенофлористическое обоснование для охраны природных комплексов в некоторых существующих и проектируемых ландшафтных заказниках Белоруссии / Белорус. гос. ун-т им. В. И. Ленина. Минск, 1981. 15 с. Деп. в ВИНТИ 28.05.1981 № 2528-81.
3. Голубков В. В., Есис С. М. Новые материалы для изучения лишайников Минской возвышенности // Зеленые школы в зеленых легких Европы : материалы междунар. науч. конф., 19—21 ноября 1997 г. Минск : БГПУ им. М. Танка, 1997. С. 23—24.
4. Голубков В. В., Хартанович А. А. Лишайники древесных насаждений в окрестностях Коложской церкви и Дворца творчества молодежи г. Гродно // Актуальные проблемы экологии : материалы I Междунар. науч. конф., 6—8 окт. 2004 г. Гродно : Гродн. гос. ун-т им. Я. Купалы, 2005. Ч. 1. С. 192—196.
5. Голубков В. В., Хартанович А. А. Лишайники древесных насаждений дендрария аграрного университета г. Гродно // Принципы и способы сохранения биоразнообразия : сб. материалов Всерос. науч. конф., 18—24 сент. 2004 г. Йошкар-Ола : Марийский гос. ун-т, 2004. С. 78—79.
6. Голубков В. В., Хартанович А. А. Лишайники древесных насаждений парка Жилибера (Гродно) // Биология, систематика и экология грибов в природных экосистемах и агрофитоценозах : материалы междунар. науч. конф. Минск : Право и экономика, 2004. С. 62—68.
7. Горбач Н. В. Да вивучэння лішайнікавых фармацый ствалоў і суччаў асноўных лесаўтвараючых парод // Весці Акадэміі навук Беларускай ССР. Сер. біялагічных навук. 1962. № 1. С. 100—106.
8. Горбач Н. В. К вопросу об индикаторной роли лишайников в лесных сообществах // Проблемы изучения грибов и лишайников : материалы IV симпозиума прибалтийских микологов и лишайников. Тарту : Ред.-издат. совет Академии наук Эстонской ССР, 1965. С. 177—181.
9. Горбач Н. В. К вопросу об участии лишайников-эпифитов в лесных ценозах // Известия Академии наук Белорусской ССР. 1955. № 3. С. 119—125.
10. Горбач Н. В. Об индикаторной роли лишайников в лесных сообществах // Геоботанические исследования. Минск : Наука и техника, 1966. С. 155—158.
11. Горбач Н. В. Расселение лишайников на стволах и сучьях осины в осиннике лещиново-кисличном // Экология древесных растений. Минск : Наука и техника, 1965. С. 115—120.
12. Горбач Н. В. Эпифитные лишайники БССР // Рефераты научно-исследовательских работ Института биологии за 1955 год. Минск : Изд-во Академии наук БССР, 1956. С. 19—23.
13. Кондратюк С. Я., Ходосовцев А. Е., Окснер А. Н. Род *Caloplaca* Th. Fr. nom. cons. — Калоплака // Определитель лишайников России. Вып. 9. Фуцидеевые, Телосхистовые / отв. ред. Н. С. Голубкова. СПб. : Наука, 2004. С. 38—235.
14. Кравчук Л. А. Лихеноиндикация загрязнения атмосферного воздуха городов Беларуси : автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Минск, 2001. 22 с.
15. Новаковский А. Б., Сабитов Д. А. Инструкция по использованию надстройки ExStatR. Сыктывкар : Ин-т биологии Коми НЦ УрО РАН, 2017. 23 с.
16. Окснер А. М. Флора лишайників України. Т. 2. Вып. 1. Київ : Наукова думка, 1968. 500 с.
17. Семенова Н. В. Эпифитные лишайники главнейших древесных пород Негорельского учебно-опытного лесхоза : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Минск, 1953. 13 с.
18. Цуриков А. Г. Жизненные формы лишайников Беларуси // Ботанический журнал. 2020. Т. 105, № 6. DOI: 10.31857/S0006813620040092.
19. Цуриков А. Г. Лишайники Беларуси: история и основные итоги изучения // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. 2019. № 3 (114). С. 92—101.
20. Цуриков А. Г. Лишайники юго-востока Беларуси. Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2013. 276 с.

21. Цуриков А. Г., Храменкова О. М. Лишайники сосновой формации Гомельского района: видовой состав и особенности распространения // Геоботанические исследования естественных экосистем: проблемы и пути их решения : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию со дня рождения известного белорусского геоботаника Сапегина Леонида Михайловича, 26—27 ноября 2015 г. Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2015. С. 159—163.
22. Яцына А. П. Субстратный анализ лишайников усадебных парков Минской области (Беларусь) // Проблемы лесной фитопатологии и микологии : материалы IX Междунар. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения проф. Н. И. Федорова, 19—24 окт. 2015. Минск ; М., Петрозаводск : БГТУ, 2015. С. 272—275.
23. Яцына А. П. Таксономический состав, эколого-фитоценотическая, биоморфологическая и географическая структура лишайнобиоты сосновых лесов Беларуси : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Минск, 2014. 25 с.
24. Яцына А. П., Мерзвинский Л. М. Практикум по лишайникам. Витебск : УО «ВГУ им. П. М. Машерова», 2012. 212 с.
25. Bely P., Golubkov V., Tsurukau A., Sidorovich E. The lichen genus *Cetrelia* in Belarus: distribution, ecology and conservation // *Botanica Lithuanica*. 2014. Vol. 20, N. 2. P. 69—76. DOI: 10.2478/botlit-2014-0010.
26. Gilibert J. E. *Exercitia phytologica, quibus omnes plantae Europae, quas vivas invenit in variis herbationibus, seu in Lithuania, Gallia, Alpibus, analysi nova proponuntur*. Lugduni Gallorum : Ex Typis J. B. Delamolliere, 1792. 655 p.
27. Gilibert J. E. *Flora lithuanica inchoata, seu Enumeratio plantarum Quas Circa Grodnam coll'egit et determinavit Joannes Emmanuel Gilibert*. Grodnae : Typis S.R.M., 1781. 308 p.
28. Lindblom L., Blom H. H., Timdal E. The genus *Xanthomendoza* in Norway // *Graphis Scripta*. 2019. Vol. 31, N. 7. P. 54—75.
29. Motiejūnaitė J., Grochowski P. Miscellaneous new records of lichens and lichenicolous fungi // *Herzogia*. 2014. Vol. 27. P. 193—198. DOI: 10.13158/heia.27.1.2014.193.
30. Sørensen T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons // *Biologiske Skrifter*. 1948. Vol. 5, N. 6. P. 1—34.
31. Tsurukau A. A provisional checklist of the lichens of Belarus // *Opuscula Philolichenum*. 2018. Vol. 17. P. 374—479.
32. Tsurukau A., Bely P., Golubkov V., Persson P.-E., Thell A. The lichen genus *Parmelia* (Parmeliaceae, Ascomycota) in Belarus // *Herzogia*. 2019. Vol. 32, N. 2. P. 375—384. DOI: 10.13158/heia.32.2.2019.375.
33. Tsurukau A., Golubkov V. The lichens of the *Cladonia pyxidata-chlorophaea* complex in Belarus // *Folia Cryptogamica Estonica*. 2015. Vol. 52. P. 63—71. DOI: 10.12697/fce.2015.52.08.
34. Tsurukau A., Golubkov V., Bely P. The genera *Hypotrachyna*, *Parmotrema* and *Punctelia* (Parmeliaceae, lichenized Ascomycota) in Belarus // *Herzogia*. 2015. Vol. 28, N. 2. P. 736—745. DOI: 10.13158/heia.28.2.2015.736.
35. Tsurukau A., Golubkov V., Bely P. The genus *Lepraria* (Stereocaulaceae, lichenized Ascomycota) in Belarus // *Folia Cryptogamica Estonica*. 2016. N. 53. P. 43—50. DOI: 10.12697/fce.2016.53.06.

Поступила в редакцию 29.02.2020

**Цуриков Андрей Геннадьевич**, кандидат биологических наук, доцент  
Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины  
Республика Беларусь, 246019, г. Гомель, ул. Советская, 104  
E-mail: [tsurykau@gmail.com](mailto:tsurykau@gmail.com)

**Цурикова Наталья Владимировна**, старший преподаватель  
Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины  
Республика Беларусь, 246019, г. Гомель, ул. Советская, 104  
E-mail: [tsurikova@outlook.com](mailto:tsurikova@outlook.com)

UDC 582.29(476)

**A. G. Tsurykau****N. V. Tsurikova****Corticolous lichens of Belarus. I. Distribution peculiarities by tree species**

Based on the data accumulated over the nearly 240-year history of lichenological studies in Belarus (1781—2017), the results of comparing the species composition of epiphytic lichens are presented. In Belarus, two thirds of lichen species (406, or 68,0%) grow on the bark of 49 species of trees and shrubs. The main types of phorophytes are pedunculate oak, aspen, Scots pine, alder, birch and spruce. A positive correlation between the total number of epiphytic lichens of tree species and the amount of obligate epiphytes was revealed. The cluster analysis revealed a significant difference in the lichen species composition of various species of trees and shrubs. At a level corresponding to a Sørensen index value of more than 0,5, five clusters have been identified that combine phorophytes with relatively high similarity in the species composition of lichens. The article presents the lichen species which are typical for each group of phorophytes.

**Key words:** epiphytes, phorophyte, lichen biota, substrate, affinity index, Belarus.

**Tsurykau Andrei Gennadyevich**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor  
Francisk Skorina Gomel State University  
Republic of Belarus, 246019, Gomel, Sovetskaja street 104  
E-mail: [tsurykau@gmail.com](mailto:tsurykau@gmail.com)

**Tsurikova Natalia Vladimirovna**, Senior lecturer  
Francisk Skorina Gomel State University  
Republic of Belarus, 246019, Gomel, Sovetskaja street 104  
E-mail: [tsurikova@outlook.com](mailto:tsurikova@outlook.com)

**References**

1. Belyi P. N. *Lishainiki elovykh lesov Belarusi* [Lichens of spruce forests of Belarus]. Minsk, Belaruskaya navuka Publ., 2016. 230 p. (In Russian)
2. Golubkov V. V., Vynaev G. V. *Likhenofloristicheskoe obosnovanie dlya okhrany prirodnykh kompleksov v nekotorykh sushchestvuyushchikh i proektiruemykh landshafnykh zakaznikakh Belorussii* [Lichenofloristic justification for the protection of natural complexes in some existing and planned landscape reserves of Belarus]. Minsk, 1981. 15 p. Deposited at VINITI 28.05.1981, No 2528-81. (In Russian)
3. Golubkov V. V., Esis S. M. *Novye materialy dlya izucheniya lishainikov Minskoi vozvyshenosti* [New materials for the study of lichens of the Minsk Upland]. *Zelenye shkoly v zelenykh legkikh Evropy: materialy mezhdunar. nauch. konf., 19—21 noyabrya 1997 g.* [Green schools in the green lungs of Europe. Proceed. of the Internat. scientific conf., Nov. 19—21, 1997]. Minsk, BGPU im. M. Tanka Publ., 1997, pp. 23—24. (In Russian)
4. Golubkov V. V., Khartanovich A. A. *Lishainiki drevesnykh nasazhdenii v okrestnostyakh Kolozhskoi tserkvi i Dvortsa tvorchestva molodezhi g. Grodno* [Lichens of tree plantings in the vicinity of the Kolozha Church and the Palace of youth creativity of Grodno]. *Aktual'nye problemy ekologii: materialy I Mezhdunar. nauch. konf., 6—8 okt. 2004 g.* [Pressing issues of ecology. Proceed. of the I Internat. scientific conf., Oct. 6—8, 2004]. Grodno, Grodn. gos. un-t im. Ya. Kupaly Publ., 2005, part 1, pp. 192—196. (In Russian)
5. Golubkov V. V., Khartanovich A. A. *Lishainiki drevesnykh nasazhdenii dendrariya agrarnogo universiteta g. Grodno* [Lichens of tree plants of the arboretum of the Agrarian University of Grodno]. *Printsipy i sposoby sokhraneniya bioraznoobraziya: sb. materialov Vseros. nauch. konf., 18—24 sent. 2004 g.* [Principles and methods of biodiversity conservation. Proceed. of the All-Russia scientific conf., Sept. 18—24, 2004]. Ioshkar-Ola, Mariiskii gos. un-t Publ., 2004, pp. 78—79. (In Russian)
6. Golubkov V. V., Khartanovich A. A. *Lishainiki drevesnykh nasazhdenii parka Zhilibera (Grodno)* [Lichens of tree plants of the Zhiliber Park (Grodno)]. *Biologiya, sistematika i ekologiya gribov v prirodnykh ekosistemakh i agrofytotsenozakh: materialy mezhdunar. nauch. konf.* [Biology, Systematics, and Ecology of Mushrooms in Natural Ecosystems and Agrophytocenoses. Proceed. of the Internat. scientific conf.]. Minsk, Pravo i ekonomika Publ., 2004, pp. 62—68. (In Russian)

7. Gorbach N. V. Da vyvuchennya lishainikavykh farmatsyi stvaloŭ i suchchaŭ asnoŭnykh lesaŭtvarayuchykh parod [To the study of lichen formations of trunks and twigs of the main forest-forming species]. *Vesti Akademii nauk Belaruskai SSR. Ser. biyalagichnykh navuk*, 1962, no. 1, pp. 100—106. (In Belarussian)
8. Gorbach N. V. K voprosu ob indikatornoi roli lishainikov v lesnykh soobshchestvakh [On the indicator role of lichens in forest communities]. *Problemy izucheniya gribov i lishainikov: materialy IV simpoziuma pribaltiiskikh mikologov i likhenologov* [Problems of the study of fungi and lichens. Proceed. of the IV symposium of Baltic mycologists and lichenologists]. Tartu, Red.-izdat. sovet Akademii nauk Estonskoi SSR Publ., 1965, pp. 177—181. (In Russian)
9. Gorbach N. V. K voprosu ob uchastii lishainikov-epifitov v lesnykh tsenozakh [On the participation of epiphytic lichens in forest cenoses]. *Izvestiya Akademii nauk Belorusskoi SSR*, 1955, no. 3, pp. 119—125. (In Russian)
10. Gorbach N. V. Ob indikatsionnoi roli lishainikov v lesnykh soobshchestvakh [On the indicative role of lichens in forest communities]. *Geobotanicheskie issledovaniya* [Geobotanical studies]. Minsk, Nauka i tekhnika Publ., 1966, pp. 155—158. (In Russian)
11. Gorbach N. V. Rasselenie lishainikov na stvolakh i such'yakh osiny v osinnike leshchinovo-kisluchnom [Settlement of lichens on trunks and branches of aspen in Hazel-Oxalis type of aspen forest]. *Ekologiya drevesnykh rastenii* [Ecology of woody plants]. Minsk, Nauka i tekhnika Publ., 1965, pp. 115—120. (In Russian)
12. Gorbach N. V. Epifitnye lishainiki BSSR [Epiphytic lichens of the BSSR]. *Referaty nauchno-issledovatel'skikh rabot Instituta biologii za 1955 god* [Abstracts of the research works of the Institute of Biology in 1955]. Minsk, Izd-vo Akademii nauk BSSR Publ., 1956, pp. 19—23. (In Russian)
13. Kondratyuk S. Ya., Khodosovtsev A. E., Oksner A. N. Rod Caloplaca Th. Fr. nom. cons. — Kaloplaka [Genus Caloplaca Th. Fr nom. cons. — Kaloplaka]. *Opredelitel' lishainikov Rossii. Vyp. 9. Fuscideans, Teloschistovye* [Key to lichens of Russia. Vol. 9. Fuscideans, Teloschistovye]. St. Petersburg, Nauka Publ., 2004, pp. 38—235. (In Russian)
14. Kravchuk L. A. *Likhenindikatsiya zagryazneniya atmosfernogo vozdukha gorodov Belarusi: avtoref. dis. ... kand. geogr. nauk* [Lichen Indication of Air Pollution in Cities of Belarus. Abstr. Cand. Dis.]. Minsk, 2001. 22 p. (In Russian)
15. Novakovskii A. B., Sabitov D. A. *Instruktsiya po ispol'zovaniyu nadstroiki ExStatR* [Instructions for using the ExStatR add-in]. Syktyvkar, In-t biologii Komi NTs UrO RAN Publ., 2017. 23 p. (In Russian)
16. Oksner A. M. *Flora lishainikov Ukraini* [Flora of lichen in Ukraine]. Vol. 2, is. 1. Kiiv, Naukova dumka Publ., 1968. 500 p. (In Russian)
17. Semenova N. V. *Epifitnye lishainiki glavneishikh drevesnykh porod Negorel'skogo uchebno-opytnogo leskhoza: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk* [Epiphytic lichens of the main tree species of the Negorelsky training and experimental forestry. Abstr. Cand. Dis.]. Minsk, 1953. 13 p. (In Russian)
18. Tsurikov A. G. Zhiznennyye formy lishainikov Belarusi [Life forms of lichens in Belarus]. *Botanicheskii zhurnal*, 2020, vol. 105, no. 6. DOI: 10.31857/S0006813620040092. (In Russian)
19. Tsurikov A. G. Lishainiki Belarusi: istoriya i osnovnye itogi izucheniya [Lichens of Belarus: history and main results of the study]. *Izvestiya Gomel'skogo gosudarstvennogo universiteta imeni F. Skoriny — Proceedings of Francisk Skorina Gomel State University*, 2019, no. 3 (114), pp. 92—101. (In Russian)
20. Tsurikov A. G. *Lishainiki yugo-vostoka Belarusi* [Lichens of the south-east of Belarus]. Gomel, GGU im. F. Skoriny Publ., 2013. 276 p. (In Russian)
21. Tsurikov A. G., Khramchenkova O. M. Lishainiki osnovnoi formatsii Gomel'skogo raiona: vidovoi sostav i osobennosti rasprostraneniya [Lichens of the pine formation of the Gomel region: species composition and distribution features]. *Geobotanicheskie issledovaniya estestvennykh ekosistem: problemy i puti ikh resheniya: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 80-letiyu so dnya rozhdeniya izvestnogo belorusskogo geobotanika Sapegina Leonida Mikhailovicha, 26—27 noyabrya 2015 g.* [Geobotanical studies of natural ecosystems: problems and solutions. Proceed. of the Internat. scientific-practical conf. dedicated to the 80<sup>th</sup> birthday of the famous Belarusian geobotanist Leonid Sapegin, Nov. 26—27, 2015]. Gomel, GGU im. F. Skoriny Publ., 2015, pp. 159—163. (In Russian)
22. Yatsyna A. P. Substratnyi analiz lishainikov usadebnykh parkov Minskoi oblasti (Belarus') [Substrate analysis of lichens in manor parks of the Minsk region (Belarus)]. *Problemy lesnoi fitopatologii i mikologii: materialy IX Mezhdunar. konf., posvyashch. 90-letiyu so dnya rozhdeniya prof. N. I. Fedorova, 19—24 okt. 2015* [Problems of Forest Phytopathology and Mycology. Proceed. of the IX Internat. conf. dedicated to the 90<sup>th</sup> birthday of prof. N. I. Fedorov, Oct. 19—24, 2015]. Minsk, Moscow, Petrozavodsk, BGTU Publ., 2015, pp. 272—275. (In Russian)
23. Yatsyna A. P. *Taksonomicheskii sostav, ekologo-fitotsenoticheskaya, biomorfologicheskaya i geogra-ficheskaya struktura likhenobioty osnovnykh lesov Belarusi: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk* [Taxonomic

composition, ecological-phytocenotic, biomorphological and geographical structure of lichen biota of pine forests of Belarus. Abstr. Cand. Dis.]. Minsk, 2014. 25 p. (In Russian)

24. Yatsyna A. P., Merzhvinskii L. M. *Praktikum po lishainikam* [Practical guide on lichens]. Vitebsk, VGU im. P. M. Masherova Publ., 2012. 212 p. (In Russian)

25. Bely P., Golubkov V., Tsurukau A., Sidorovich E. The lichen genus *Cetrelia* in Belarus: distribution, ecology and conservation. *Botanica Lithuanica*, 2014, vol. 20, no. 2, pp. 69—76. DOI: 10.2478/botlit-2014-0010.

26. Gilibert J. E. *Exercitia phytologica, quibus omnes plantae Europae, quas vivas invenit in variis herbarionibus, seu in Lithuania, Gallia, Alpibus, analysi nova proponuntur*. Lugduni Gallorum, Ex Typis J. B. Delamolliere, 1792. 655 p.

27. Gilibert J. E. *Flora lithuanica inchoata, seu Enumeratio plantarum Quas Circa Grodnam coll'egit et determinavit Joannes Emmanuel Gilibert*. Grodnae, Typis S.R.M., 1781. 308 p.

28. Lindblom L., Blom H. H., Timdal E. The genus *Xanthomendoza* in Norway. *Graphis Scripta*, 2019, vol. 31, no. 7, pp. 54—75.

29. Motiejūnaitė J., Grochowski P. Miscellaneous new records of lichens and lichenicolous fungi. *Herzogia*, 2014, vol. 27, pp. 193—198. DOI: 10.13158/heia.27.1.2014.193.

30. Sørensen T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biologiske Skrifter*, 1948, vol. 5, no. 6, pp. 1—34.

31. Tsurukau A. A provisional checklist of the lichens of Belarus. *Opuscula Philolichenum*, 2018, vol. 17, pp. 374—479.

32. Tsurukau A., Bely P., Golubkov V., Persson P.-E., Thell A. The lichen genus *Parmelia* (Parmeliaceae, Ascomycota) in Belarus. *Herzogia*, 2019, vol. 32, no. 2, pp. 375—384. DOI: 10.13158/heia.32.2.2019.375.

33. Tsurukau A., Golubkov V. The lichens of the *Cladonia pyxidata-chlorophaea* complex in Belarus. *Folia Cryptogamica Estonica*, 2015, vol. 52, pp. 63—71. DOI: 10.12697/fce.2015.52.08.

34. Tsurukau A., Golubkov V., Bely P. The genera *Hypotrachyna*, *Parmotrema* and *Punctelia* (Parmeliaceae, lichenized Ascomycota) in Belarus. *Herzogia*, 2015, vol. 28, no. 2, pp. 736—745. DOI: 10.13158/heia.28.2.2015.736.

35. Tsurukau A., Golubkov V., Bely P. The genus *Lepraria* (Stereocaulaceae, lichenized Ascomycota) in Belarus. *Folia Cryptogamica Estonica*, 2016, no. 53, pp. 43—50. DOI: 10.12697/fce.2016.53.06.