



П. Н. Белый

Лишайники еловых лесов Беларуси



НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
Центральный ботанический сад

П. Н. Белый

Лишайники еловых лесов Беларуси

Минск
«Беларуская навука»
2016

УДК [582.29:582.475]:502.175(476)

Белый, П. Н. Лишайники еловых лесов Беларуси / П. Н. Белый. – Минск : Беларуская навука, 2016. – 230 с. – ISBN 978-985-08-2060-0.

В монографии обобщены результаты многолетнего комплексного изучения лишайнобиоты, описано видовое разнообразие лишайников еловых лесов Беларуси. Впервые для ельников указано более 100 видов лишайников. Обобщены данные видового состава эпифитного лишайникового покрова ели в условиях республики. Установлены особенности трансформации лишайнобиоты еловых древостоев, произрастающих вблизи крупного промышленного центра – г. Минска. Предложены виды-индикаторы техногенной трансформации еловых лесов. Установлены виды лишайников, которые являются индикаторами слаборазрушенного состояния лесов.

Предназначена для специалистов в области ботаники и экологии лесных сообществ, сотрудников природоохранных ведомств, а также преподавателей и студентов вузов биологического профиля.

Табл. 13. Ил. 23. Библиогр.: 388 назв.

Р е ц е н з е н т ы:

доктор биологических наук В. В. Сарнацкий,
кандидат биологических наук, доцент В. В. Голубков,
кандидат биологических наук, доцент А. Г. Цуриков

ISBN 978-985-08-2060-0

© Белый П. Н., 2016

© Оформление. РУП «Издательский дом
«Беларуская навука», 2016

ПРЕДИСЛОВИЕ

За последние два столетия вопросы изучения видового разнообразия лишайников Беларуси были рассмотрены в пяти монографиях (Томин, 1936, 1938, 1956; Горбач, 1965, 1973), при работе с которыми применялись старые традиционные методы. Использование их иногда приводило в тупик исследователей, особенно при установлении границ между родами и некоторыми видами, в связи с чем возникала необходимость уточнения и пересмотра таксономических позиций многих групп лишайников с помощью более совершенных современных методов. В этом плане становится актуальным изучение образцов лишайников с применением метода тонкослойной хроматографии, уже широко используемого в мировой практике и позволяющего дополнить и решить многие проблемы в систематике лишайников. Монография П. Н. Белого «Лишайники еловых лесов Беларуси» является первым в республике изданием по лишайникам, которое удовлетворяет настоящим требованиям, учитывая современные методы в систематике, включая и достижения в молекулярной биологии, особенно в области молекулярногенетических исследований с филогенетическим анализом, позволяющим установить эволюционные отношения среди проблемных групп. Данная монография компенсирует острый недостаток публикаций, которые тесно связаны с исследованием лишайнобиоты Беларуси. Особый интерес эта работа представляет в связи с фрагментарными исследованиями лишайников еловых лесов, составляющих основной элемент южно-таежной растительности северной части республики.

За 200-летний период изучения лишенобиоты страны накопился большой объем информации, требующей ревизии, и анализа, и, в первую очередь, видов уже ставших объектами Красной книги республики, что и явилось частью содержания монографии «Лишайники еловых лесов Беларуси».

Вполне естественно, что такая трудоемкая работа потребовала помимо собственных усилий и трудолюбия автора в обобщении значительного количества накопленной информации помощи коллег из вузов страны, а также и сотрудников НАН Беларуси.

*Доцент кафедры ботаники
Гродненского государственного университета
имени Янки Купалы,
кандидат биологических наук В. В. Голубков*

ВВЕДЕНИЕ

Одна из важнейших проблем рационального природопользования – изучение и сохранение биологического разнообразия растительного и животного мира. Причем в свете последних достижений экологии все очевиднее проявляется невозможность всестороннего изучения экосистем без комплексного обследования взаимосвязанных природных элементов, входящих в их состав.

Изучение динамики флоры, прогнозирование процессов развития экосистем – важнейшая задача, которая позволяет осуществить один из вариантов биомониторинга, наблюдение за состоянием биологического разнообразия растений, так как они являются важнейшим санитарно-гигиеническим, градостроительным и эстетическим компонентом ландшафта. Мониторинговые наблюдения позволяют выявить тенденции изменения флоры под влиянием естественных и антропоических факторов.

Увеличивающиеся объемы загрязняющих веществ, поступающие в растительные сообщества, обусловили необходимость слежения за состоянием биоты, локальным и трансграничным переносом поллютантов; выявления закономерностей устойчивого развития экосистем с целью обеспечения научных основ сохранения природных комплексов и их использования. Перспективным в этом отношении выглядит применение тех видов, реакция которых проявляется еще до коренной перестройки всего сообщества, что позволяет прогнозировать возможные сценарии развития растительных сообществ и в определенной мере влиять на ход естественных процессов в них. В последние десятилетия для этих целей успешно применяют различные объекты

растительного и животного мира. Полезным представляется использование лишайников в качестве индикаторных организмов, о чем в настоящее время свидетельствует успешное применение лишайноиндикации. Причем использование лишайноиндикационных показателей, прежде всего, позволяет получать интегральные характеристики [245], что может быть применено для оценки состояния экосистем, занимающих обширные территории.

Господствующим типом растительного покрова Беларуси являются леса. Их общая площадь составляет 8053,6 тыс. га, в том числе покрытая лесом – 6933,2 тыс. га (или 93,7% лесных земель) [197]. С точки зрения влияния техногенного загрязнения на лесные экосистемы в Беларуси проводится комплексный мониторинг, в результате которого, на основе фитоиндикации, выявлена степень загрязнения природной среды на региональном и локальном уровнях соединениями серы и тяжелых металлов, а также получены данные о степени трансформации вещества и энергии в лесных экосистемах, изменении их состава и структуры, ответных реакциях на влияние антропогенных факторов. Потребность в разносторонней характеристике природной среды в условиях перманентных техногенных эмиссий привела к необходимости изучения состояния лишайнобиоты еловых лесов, как составной части природных и техногенных ландшафтов.

Настоящая работа является результатом исследований, проведенных в период 2008–2015 гг. на территории Беларуси в ходе планомерного комплексного изучения видового состава и структуры лишайнобиоты экосистем еловых лесов республики с целью лишайноиндикационной оценки их состояния.

Ель европейская (*Picea abies* (L.) Karst.) в условиях Беларуси выступает как доминантный природно-прогрессивный эдификатор, успешно произрастающий в северной и центральной частях республики, постепенно уступая лесообразующее значение по мере продвижения на юг широколиственно-сосновым лесам [248]. Древоостои с преобладанием ели на территории Беларуси занимают площадь 668,5 тыс. га (или 9,7% лесных земель) [197]. Они широко распространены в северной и центральной частях Республики Беларусь. На юге страны ель произрастает в так называемых

«островах» [280, 283]. Область островного распространения ели обыкновенной занимает почти всю территорию Полесской низменности. Островные местонахождения ели территориально разобщены, но имеют аналогичные микроклиматические условия. Эти острова можно рассматривать как своеобразные микроареалы еловых лесов с присущими им процессами расселения, формирования и смены фитоценозов [283]. В настоящее время общая площадь лесов с доминированием ели в островных местообитаниях составляет около 2,2 тыс. га, с участием ели в составе – около 4,9 тыс. га, что образует 0,4% лесопокрытой площади зоны островного произрастания ели в Беларуси [115]. Наиболее крупные островные ельники естественного происхождения сосредоточены на юге Брестского района, в Малоритском и Столинском районе (окрестности г. Столина) Брестской области, а также в Житковичском (окрестности г. Житковичи), Лельчицком (окрестности г. Лельчицы) и Добрушском (окрестности г. Добруша) районах Гомельской области [115, 283].

Лишайники, как неотъемлемый компонент лесных сообществ, вносят определенный вклад в биологическое разнообразие сообществ, их структуру и функционирование, участвуют в биологическом круговороте на уровне биогеоценоза, оказывают влияние на водный и температурный режимы его структурных частей [3, 54, 55, 146, 202, 234, 244, 304, 305, 322, 323, 342, 361, 370, 374, 375]. Для некоторых животных это корм, убежища или строительный материал для жилья [323, 367]. Как компонент лесных фитоценозов лишайники, несомненно, играют значительную роль, являясь индикаторами как антропогенных изменений среды, так и демулационной динамики нарушенных экосистем. Об их значении в структуре еловых лесов говорит также высокое значение лишайникового коэффициента, показывающего значение и роль лишайников во флоре определенной области и выражающегося как соотношение числа видов лишайников к числу известных в регионе видов сосудистых растений. Значение лишайникового коэффициента для еловых лесов, согласно нашим подсчетам, составляет 0,91, а для республики в целом – 0,24 [112]. Однако до сих пор остается актуальной проблема недостаточной

изученности лишенобиоты естественных экосистем, находящихся в зоне техногенного влияния [85]. Несмотря на большое количество фундаментальных исследований, посвященных анализу генезиса и географии, особенностям организации и процессам формирования и динамики сообществ еловых лесов республики [66, 115, 116, 153, 177, 178, 195, 196, 282, 283], видовое разнообразие лишайников ельников Беларуси, включая и островные локалитеты в южной части республики, до сих пор оставалось малоизученным.

В Беларуси ранее не проводились целенаправленные исследования по изучению видового разнообразия лишайников еловых лесов и тенденций изменения лишенобиоты под влиянием техногенного загрязнения с применением методов лишеноиндикации. Поэтому полученные данные по изучению лишенобиоты еловых лесов Беларуси актуальны и являются основой для использования лишайников в комплексном мониторинге лесов для разработки концепций сохранения и устойчивого развития лесных сообществ. Сравнительный анализ лишенобиоты ельников урбанизированных и особо охраняемых природных территорий, выявление ранних физиолого-биохимических изменений лишайников в составе лесных биогеоценозов может свидетельствовать об изменениях их функционирования в условиях техногенного загрязнения среды задолго до появления видимых повреждений ассимиляционных органов основных лесобразующих пород. Особенно важно изучение лишенобиоты территорий, подверженных чрезмерному хозяйственному воздействию.

СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЛИШАЙНИКОВ ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ И ЛИХЕНОИНДИКАЦИЯ

Любое исследование, имеющее лишеноиндикационный характер, изначально опирается на сведения о видовом разнообразии лишайников региона. Разнообразие – это одна из фундаментальных характеристик биологических систем. Как можно более полный конспект таксонов лишайников изучаемой территории позволяет с достаточной степенью надежности провести интегральную оценку состояния воздушного бассейна и, кроме того, является основой для лишенологического мониторинга [53, с. 93]. В связи с этим особое значение приобретает анализ данных предыдущих исследований по видовому разнообразию лишенобиоты еловых лесов Беларуси и возможностям применения лишайников в экологическом мониторинге.

1.1. История изучения лишенобиоты еловых лесов

Первые упоминания о лишайниках Беларуси относятся к концу XVIII в. и связаны с именем Ж. Э. Жилибера – французского ботаника – который в своей работе «*Flora Litvanica inchoata, seu, Enumeratio plantarum quas circa Grodnam collegit & determinavit Joannes Emmanuel Gilibert*» [324] приводит список лишайников, состоящий из 40 видов. К сожалению, в данной работе отсутствуют подробные указания на места произрастания видов, однако данная работа положила начало изучению биоразнообразия лишенобиоты Беларуси. В дальнейшем исследования видового разнообразия республики были затронуты в работах таких ученых, как А. Мейер, И. Юндзилл, Н. Довнар, К. Филипович, Ф. Блонский, К. Дриммер [155, 301–303, 308, 320, 338]. Многие из указанных

публикаций содержали лишь списки лишайников, зачастую без указания места сбора.

В начале XX в. изучение лишайниковых грибов республики было продолжено такими исследователями, как: Л. И. Любицкая, В. П. Савич, Г. К. Крейер, Э. Бахман, Ф. Бахман, А. Н. Окснер, Ф. Кравец [137, 144, 165, 166, 190–194, 294, 343]. В работах указанных авторов, наряду с изучением видового разнообразия и распространения лишайников, содержатся также описания лишайниковых формаций и влияние на них экологических факторов [165, 166, 190–194]. Кроме того, приводятся данные о произрастании лишайников на определенных видах субстрата, рассматриваются вопросы их систематики [137]. В некоторых публикациях уже отмечается фитоценотический подход к изучению лишайниковых группировок [294]. Таким образом, в результате исследований, проведенных различными авторами в этот период, был накоплен материал, который был использован М. П. Томиным в его первых обобщающих работах по лишайниобиоте европейской части Советского Союза [240–243]. Активная, целенаправленная и чрезвычайно плодотворная исследовательская и издательская деятельность М. П. Томина как лишайнолога-систематика, а также работы его учеников и последователей (Н. О. Цеттерман, Д. К. Гесь, Н. В. Горбач, А. И. Осмоловская, Н. Н. Кобзарь, В. В. Голубков) обобщены в целом ряде известных научных статей и монографий, которые актуальны на сегодняшний день и известны как в Беларуси, так и за ее пределами [85]. Начиная с традиций, заложенных М. П. Томиным и предшествующими зарубежными лишайнологами-систематиками, а в дальнейшем и последующими исследователями, изучение лишайников на территории Беларуси сложилось в нескольких направлениях:

1. Исследование лишайников, их видового состава и индикаторной роли в лесных фитоценозах [11, 12, 18, 19, 39, 41, 42, 75, 97, 98, 101, 286–288, 295].

2. Аккумулятивная лишайноиндикация техногенного загрязнения лесных сообществ [38, 49, 50, 205–207, 235].

3. Изучение лишайниобиоты селитебных и урбанизированных ландшафтов, включая исследования, проведенные на террито-

риях промышленных предприятий и их окрестностей с целью лишеноиндикации [17, 21, 69, 95, 96, 99, 100, 103, 111, 113, 125, 182, 183, 208, 251, 261, 265, 266, 268].

4. Лихеноиндикация и лишеноиндикационное картографирование загрязнения атмосферного воздуха городов Беларуси и прилегающих к ним территорий [49, 50, 121, 129–135, 276, 340].

5. Исследование лишайников охраняемых природных территорий Беларуси [7, 8, 10, 13, 15, 23–25, 27–30, 35, 37, 40, 44–47, 39, 68, 69–72, 76, 77, 81, 87, 107, 148, 260, 288, 296, 327].

6. Изучение редких и исчезающих видов лишайников с целью их охраны и мониторинга [16, 20, 22, 23, 25, 28, 29, 31–33, 43, 76, 79, 80, 83, 87–90, 104, 297, 327, 385].

7. Изучение лекарственных свойств лишайников и возможностей их применения для получения лекарственных соединений [118–120, 142, 162].

Несмотря на сложившиеся лишенологические традиции первые упоминания о приуроченности лишайников к определенным типам растительности появляются в работах начала XX в., что, вероятно, связано со становлением лесной типологии. Так, монография Г. К. Крейера [137] является одной из первых в стране работ по систематике лишайников, в которой помимо кратких описаний и данных о распространении 190 видов, собранных на территории бывшей Могилевской губернии, можно найти сведения о таких видах, как: *Bacidia acerina* (Pers.) Arn., *Biatora atroviridis* (Am.) Hellb. и *Biatora sylvana* Korb., приуроченных к еловым лесам.

Спустя 10 лет указания о лишайниках еловых лесов появились в работах А. Н. Окснера [165, 166] и В. П. Савича [190, 194].

А. Н. Окснер – украинский лишенолог-систематик – в своих публикациях, посвященных новым видам и формам лишайников Беларуси [165, 166], для еловых лесов указывал такие редкие виды, как: *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm., *Usnea florida* (L.) Weber ex F. H. Wigg., *U. plicata* (L.) Weber ex F. H. Wigg. (= *U. barbata* (L.) F. H. Wigg., *Ramalina subfarinacea* (Nyl. ex Cromb.) Nyl., *Bryopogon implexum* (Hoffm.) Elenk. f. *capillaris* Ach. (= *Bryoria capillaris* (Ach.) Brodo & D. Hawksw).

В это же время, в ходе белорусской ботанической экспедиции 1923–1924 гг., В. П. Савич провел лишенологическое обследование в центральной и юго-восточной частях Беларуси, результаты которого были изложены в 2 публикациях [190, 194]. В своей работе [194] В. П. Савич приводил характеристику лишайниковых ассоциаций по группам видов. На ели он выделил следующие ассоциации: «Стволовая ассоциация ели развита слабо и во всяком случае своеобразна, но на ели развиваются еще две ассоциации лишайников: «ассоциация на ветвях ели» и «эпифилльная ассоциация на ели». Для елового леса В. П. Савич приводил также «наземную формацию». Данная классификация, к сожалению, не предусматривала характеристик типа леса, фактора, оказывающего значительное влияние как на видовое разнообразие лишайников, так и на их расселение в пределах сообщества [98]. Из выявленных 154 видов лишайников 26 указаны на ели обыкновенной (среди них 16 видов – для древостоев с преобладанием ели). Приводились как широко распространенные, так и довольно редко встречающиеся и слабо изученные виды: *Byssoloma tricholomum* (Mont.) Zahlbr., *Cetraria chlorophylla* (Humb.) Wain. (= *Tuckermanopsis chlorophylla* (Willd.) Hale), *Evernia divaricata* (L.) Ach., *Parmelia physodes* (L.) Ach. (= *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.), *Biatorina bouteillei* (Desmas.) Arn. (= *Fellhanera bouteillei* (Desm.) Vězda), *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm., *L. scrobiculata* (Scop.) P. Gaertn., *Nephroma laevigatum* Ach., *N. resupinatum* (L.) Ach., *Usnea florida* (L.) Weber ex F. H. Wigg и др. В отношении первого вида М. П. Томин в своей обобщающей сводке по корковым лишайникам европейской части СССР [240] уточнил его видовую принадлежность и отнес к другому виду – *B. subdiscordans* (Nyl.) P. James.

Впервые в Беларуси В. П. Савич обратил внимание на ассоциацию эпифилльных лишайников на хвое ели, выделив ряд новых форм: «... Местами хвоя сильно заселяется целым рядом самых обычных видов, образующих своеобразные эпифилльные формы, так найдены: *Parmelia sulcata* f. *epiphylla* f. *nova*, *P. physodes* f. *epiphylla* f. *nova*, *P. papulosa* f. *epiphylla* f. *nova*, *Usnea florida*

f. *epiphylla* f. *nova*, *Evernia prunastri* f. *epiphylla* f. *nova*, *Physcia hispida* f. *epiphylla* f. *nova*.

Кроме того, найдены на хвое елок типичные эпифилльные лишайники с накипным слоевищем: *Biatorina bouteillei* (Desmaz.) Arn. и *Pilocarpon leucoblepharum* (Nyl.) Vain...» [190, с. 7].

Спустя 10 лет в 1938 году, как и В. П. Савич, польский лихенолог Ф. Кравец на территории западной части республики отмечал особенности эпифитных лишайников ели: «Наиболее богатая флора наблюдается на ели. На их пнях встречается *Lobaria pulmonaria*, которая достигает здесь огромных размеров и образует апотеции, встречаются следующие интересные виды: *Parmelia cetrarioides* (массово), *P. vittata*, *P. pertusa*, *Thelotrema lepadinum*, *Lobaria scrobiculata* и *Alectoria bicolor*. С веточек елей свисают: *Lethiaria divaricata*, *Alectoria implexa*, *Ramalina thrausta*, *Usnea cavernosa*, *U. prostrata*, *U. dasypoga*, *U. sublaxa*, *U. Wasmuthii*, *U. soredivifera*, *U. fulvorangeans*, *U. comosa*, *U. florida*, *U. ceratina* и др.» [343, с. 67].

Через 20 лет Н. В. Горбач продолжила начатые исследования лишайников-эпифитов в лесных фитоценозах. В результате были изучены лишайники в различных лесорастительных условиях, установлено влияние типов леса на их видовое разнообразие и субстратную специфичность [98]. На основании изучения лишайников основных лесных формаций в некоторых типах леса были сделаны выводы о зависимости видового состава лишайников-эпифитов и их расселения от породы форофита и лесорастительных условий. Для лесов еловой формации было отмечено 33 вида лишайников: *Cladonia bacilliformis* (Nyl.) Vain., *Parmelia cetrarioides* Del., *Parmelia olivacea* (L.) Ach., *Parmelia subargentifera* Nyl., *Ramalina calicaris* (L.) Fr., *Ramalina pollinaria* Ach. и др.

Последующие лихенологические работы, затрагивающие видовой состав лишайников еловых лесов, содержали лишь фрагментарные данные.

В публикации Д. К. Гесь «Да вивучэння лішайнікаў Палесся» [65] приводятся результаты изучения флористического состава лишайников в различных растительных ассоциациях Житко-

вического района. В составе эпифитного лишайникового покрова ели европейской выделялось около 20 видов. Для ельника кисличного (единственного представителя лесов еловой формации в исследовании) Д. К. Гесь были указаны: *Lepraria aeruginosa* Sm. (= *L. incana* (L.) Ach.), *Parmelia physodes* L.) Ach. (= *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.), *Phlyctis argena* (Spreng.) Flot., *Usnea hirta* (L.) Weber ex F. H. Wigg.

В этом же 1960 году появляется публикация статьи украинского лихенолога М. Ф. Макаревич, содержащая дополнение к лишайнобюте Беловежской пуши [148]. Из 18 новых для заповедной территории лишайников, 4 вида были отмечены в древостоях с преобладанием ели: *Arthonia exilis* Anzi, *A. lurida* Ach. (= *A. spadicea* Leight.), *Collema flaccidum* (Ach.) Ach., *Gyalecta truncigena* (Ach.) Нерр. Причем *Arthonia exilis* и *Gyalecta truncigena* были впервые приведены для республики.

Позднее в работе «Новые для Белоруссии лишайники», вышедшей в 1970 г., Н. В. Горбач на ели в ельнике грабовом указывает *Lecanora crassula* Н. Mag. (= *L. chlarotera* Nyl.) [108].

Наиболее обстоятельное исследование, затрагивающее вопросы разнообразия лишайнобиоты еловых лесов северо-запада республики, было проведено В. В. Голубковым и А. С. Шукановым в 1973–1978 гг. на территории ландшафтного заказника «Голубые озера» (в настоящее время входит в состав Национального парка «Нарочанский») и его окрестностей с целью оценки антропогенных воздействий на природные комплексы региона исследований [72]. В ходе изучения было выявлено, что в различных естественных фитоценозах и синантропных местообитаниях произрастает 160 видов лишайников, из которых 90 были отмечены в еловых лесах. Это была первая публикация (не считая указания В. П. Савича [194]), в которой рассматриваются эпигейные и эпиксильные лишайники еловых фитоценозов.

Позже, проводя эколого-географическую характеристику некоторых редких и реликтовых видов лишайников охраняемых природных территорий республики, В. В. Голубков сообщил о двух видах, встречающихся в еловых лесах: *Cetrelia olivetorum*

(Nyl.) Culb. et Culb. и *Menegazzia terebrata* (Hoffm.) Massal. [87]. При чем первый таксон указывался для Беларуси впервые.

В результате лишенофлористических исследований, проведенных на территории Беловежской пуши в период 1982–1984 гг., а также анализа данных литературы, В. В. Голубковым был составлен аннотированный список лишайников заповедной территории, включающий 284 вида и 2 подвида лишайников, 174 из которых впервые указывались в пределах данного региона [70]. Для еловых лесов Беловежской пуши автором было приведено 26 видов лишайников, среди которых: *Bryoria nadvornikiana* (Gyeln.) Brodo et D. Hawksw., *Chaenotheca cartusiae* (Harm.) Lett. (= *Ch. chlorella* (Harm.) Lett.), *Microcalicium disseminatum* (Ach.) Vain., *Pertusaria coronata* (Ach.) Th. Fr., *P. multipuncta* (Turn.) Nyl., *Phlyctis agelaea* (Ach.) Flot., *Strangospora moriformis* (Ach.) Stein., *Usnea lapponica* Vain. и др.

В 1992 году, обобщая многолетние исследования лишенобиоты охраняемых и перспективных для охраны природных территорий в кандидатской диссертации, В. В. Голубков для еловых фитоценозов обследованных территорий приводит 77 видов лишайников [76]. Впоследствии им было установлено, что распространение некоторых редких реликтовых и таежных видов лишайников (*Evernia divaricata* (L.) Ach., *Parmeliopsis hyperopta* (Ach.) Arnold, *Ramalina thrausta* (Ach.) Nyl. и др.) на территории Беларуси ограничено подзоной дубово-темнохвойных лесов и границей ареала основной лесобразующей породы еловых лесов – ели европейской [71, 80, 83].

Информация о видовом разнообразии лишайников еловых экосистем встречается также в ряде работ последних лет. Широко распространенный представитель рода *Lepraria* – *Lepraria incana* (L.) Ach. – приводился для еловых лесов в работе В. В. Голубкова и М. Куквы [326]. В этой же публикации [326] указан и новый для лишенобиоты Беларуси вид *Lecanora thysanophora* R. S. Harris, обнаруженный в том числе, и в еловых лесах республики. Виды *Chaenotheca furfuracea* (L.) Tibell, *Peltigera polydactylon* (Neck.) Hoffm. и *P. praetextata* (Florke ex Sommerf.) Zopf были

приведены для заповедных еловых лесов Березинского биосферного заповедника [81].

Изучая коллекцию лишайников Гомельского университета им. Ф. Скорины А. Г. Цуриков, В. В. Голубков и О. М. Храменкова приводят *Parmeliopsis ambigua* Nyl., *Peltigera canina* (L.) Willd. и *Physcia dubia* (Hoffm.) Lettau на островных участках еловых лесов национального парка «Припятский» [260]. В 2010 году впервые для еловых экосистем в публикации В. В. Голубкова и Л. В. Гагариной указан *Coenogonium pineti* (Schrad. ex Ach.) Lücking & Lumbsch [89]. Среди публикаций последних лет следует также указать «Флора лишайников НП «Браславские озера», в которой для еловых лесов приводятся: *Arthonia radiata* (Pers.) Ach., *Bryoria fuscescens* (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw., *B. setacea* (Ach.) Brodo & D. Hawksw. (= *B. capillaris* (Ach.) Brodo et D. Hawksw.), *Chaenotheca chrysocephala* (Turner ex Ach.) Th. Fr., *Ch. furfuracea* (L.) Tibell, *Ch. melanophaea* (Ach.) Zwackh. (= *Ch. ferruginea* (Turner ex Sm.) Mig.), *Graphis scripta* (L.) Ach., *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., *Melanelia exasperata* (De Not.) Essl. (= *Melanohalea exasperata* (De Not.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch), *Peltigera polydactylon* (Neck.) Hoffm., *Platismatia glauca* (L.) W. L. Culb. & C. F. Culb., *Tuckermanopsis chlorophylla* (Willd.) Hale., *Usnea filipendula* Stirt. (= *U. dasypoga* (Ach.) Nyl.) и *Vulpicida pinastri* (Scop.) Mattson [288].

Наиболее подробным исследованием по лишайникам еловых лесов является «Аннотированный список лишайников и лишенофильных грибов еловых экосистем Беларуси» [6]. В публикации были обобщены данные гербарных коллекций, литературных источников и результаты собственных исследований автора. Таким образом, для еловых лесов республики было приведено 262 вида и 30 внутривидовых таксонов, принадлежащих к 88 родам, входящим в 41 семейство, относящихся к 15 порядкам, 4 классам отделов *Ascomycota* и *Basidiomycota*.

В монографии «Лишениобиота Национального парка «Припятский» [71], подводящей итог предыдущих этапов изучения лишайников особо охраняемой территории, приведен аннотированный список, включающий 233 вида, с подробным указанием

мест их сбора и условиями произрастания. Среди них для территории национального парка, в составе растительных сообществ островных ельников, автором указано более 50 видов, из которых следует отметить такие редкие и слабо изученные виды, как: *Calicium abietinum* Pers., *Cetrelia olivetorum* s. lat., *Evernia divaricata* (L.) Ach., *Hypotrachyna revoluta* (Flörke) Hale, *Lecania koerberiana* J. Lahm, *Lecanora albella* (Pers.) Ach., *Lecanora piniperda* Körb. (= *L. albellula* (Nyl.) Th. Fr. var. *albellula*), *Menegazzia terebrata* (Hoffm.) A. Massal., *Micarea nitschkeana* (J. Lahm ex Rabenh.) Harm., *Parmeliopsis hyperopta* (Ach.) Arnold, *Pertusaria multipuncta* (Turner) Nyl., *Platismatia glauca* (L.) W. L. Culb. & C. F. Culb. и др.

На основании обобщения многолетних исследований различных авторов по изучению лишенобиоты северо-западной части Беларуси в 2013 году был опубликован «Аннотированный список лишайников лишенофильных и близкородственных им грибов национального парка «Нарочанский» [68]. В результате анализа для исследованной территории приведено 264 таксона, из которых 247 видов, 4 подвида, 4 разновидности, 2 формы лишайников, а также 2 нелихенизированных и 5 видов лишенофильных грибов. Из общего списка таксонов *Calicium viride* Pers., *Cetrelia cetrarioides* (Delise) W. L. Culb. & C. F. Culb., *C. monachorum* (Zahlbr.) W. L. Culb. & C. F. Culb., *Chaenotheca chrysocephala* (Turner ex Ach.) Th. Fr., *Ch. stemonea* (Ach.) Müll. Arg., *Ch. trichialis* (Ach.) Th. Fr., *Cladonia incrassata* Flörke, *C. norvegica* Tonsberg & Holien, *Coenogonium pineti* (Ach.) Lücking & Lumbsch, *Lichenomphalia umbellifera* (L.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo & Vilgalys, *Menegazzia terebrata* (Hoffm.) A. Massal., *Parmeliopsis hyperopta* (Ach.) Vain., *Peltigera neckeri* Hepp ex Müll. Arg., *P. polydactylon* (Neck.) Hoffm., *P. praetextata* (Flörke ex Sommerf.) Zopf, *Ramalina elegans* (Bagl. & Carestia) Sitzung., *Usnea florida* (L.) Weber ex F. H. Wigg. и др. указываются для еловых лесов национального парка.

Таким образом, изучение видового разнообразия лишенобиоты еловых лесов предыдущими исследователями на территории республики носили главным образом фрагментарный характер. Основные усилия были направлены на решение первоочередных

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Введение	5
Глава 1. Состояние изученности видового разнообразия лишайников еловых лесов и лишайноиндикация	9
1.1. История изучения лишайнобиоты еловых лесов	9
1.2. Лишайноиндикация: исторический обзор	18
Глава 2. Условия, объекты и методы исследований	23
2.1. Краткая эколого-географическая характеристика природных условий района исследований	23
2.2. Объекты и методы исследований	36
Глава 3. Аннотированный список лишайников и лишайнофильных грибов еловых лесов Беларуси	46
Глава 4. Лишайнобиота еловых лесов, ее эколого-географический анализ и особенности изменения в условиях техногенной нагрузки	82
4.1. Лишайнобиота еловых лесов и ее эколого-географический анализ	84
4.1.1. Состав и особенности таксономической структуры	84
4.1.2. Биоморфологические особенности	97
4.1.3. Географический анализ	102
4.1.4. Хорологические особенности	111
4.2. Особенности изменений лишайнобиоты ельников в условиях техногенной нагрузки	121
4.2.1. Изменение таксономической структуры	121
4.2.2. Изменение географической структуры	127
4.2.3. Биоморфологические особенности	130
4.2.4. Содержание техногенных элементов в слоевищах <i>Hypogymnia physodes</i>	135
4.2.5. Содержание кальция в слоевищах <i>Hypogymnia physodes</i> как индикатор аэротехногенного загрязнения	140
	229

Глава 5. Особенности охраны видового разнообразия лишайнобиоты еловых лесов в связи с изменениями условий окружающей среды . .	145
5.1. Редкие виды лишайников еловых лесов	145
5.2. Лишайники как индикаторы состояния еловых лесов	155
5.3. Особенности охраны видового разнообразия лишайников и его использования в лишайноиндикации состояния окружающей среды	179
Заключение	182
Приложение	189
Литература	195

Научное издание

Белый Павел Николаевич

ЛИШАЙНИКИ ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ

Редактор *Т. С. Климович*

Художественный редактор *Д. А. Комлев*

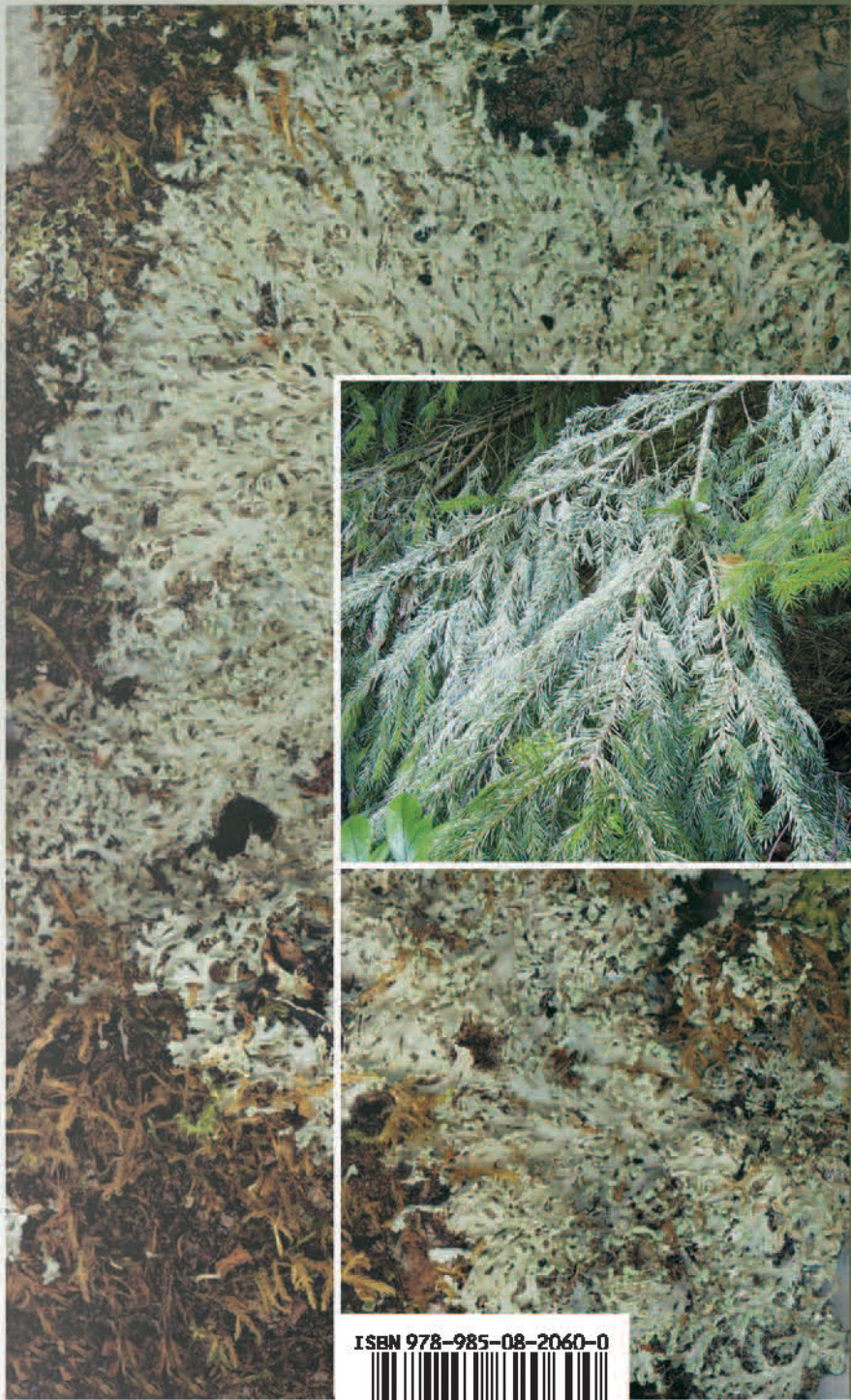
Технический редактор *О. А. Толстая*

Компьютерная верстка *С. Н. Костюк*

Подписано в печать 23.09.2016. Формат 60 × 84¹/₁₆. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Усл. печ. л. 13,49 + 0,58 вкл. Уч.-изд. л. 12,0. Тираж 120 экз.
Заказ 190.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Республиканское унитарное предприятие «Издательский дом
«Беларуская навука». Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/18
от 02.08.2013. Ул. Ф. Скорины, 40, 220141, г. Минск.



ISBN 978-985-08-2060-0



9 789850 820600