

Сведения об авторах

Матвеев Сергей Михайлович – заведующий кафедрой лесоводства, лесной таксации и лесоустройства, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», доктор биологических наук, профессор, г. Воронеж, Российской Федерации; e-mail: lisovod@bk.ru

Гупалов Дмитрий Иванович – государственный инспектор ФГБУ «Объединенная дирекция заповедников Таймыра», г. Норильск, Российская Федерация; e-mail: demolurgdi@mail.ru

Information about authors

Matveev Sergey Mikhailovich – Chair Department of silviculture, forest inventory, forest management, Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», DSc in Biology, Professor, Voronezh, Russian Federation; e-mail: lisovod@bk.ru

Gupalov Dmitri Ivanovich – State Inspector of the Federal State Budget Institution «Joint United Directorate nature reserves of Taimyr», Norilsk, Russian Federation; e-mail: demolurgdi@mail.ru

DOI: 10.12737/14154

УДК 582.29 (470.3)+630*182.48

ЛИШАЙНИКИ КАК ИНДИКАТОРЫ СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЦЕНТРА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

доктор биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник **Е. Э. Мучник**
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт лесоведения
Российской академии наук, п/о Успенское Одинцовского района Московской области,
Российская Федерация

Предложен к обсуждению комплекс критериев для выделения «биологически ценных ландшафтов», как подход к разработке новой природоохранной концепции территориального уровня, аналогичной, но не тождественной концепции «биологически ценных лесов», разработанной и апробированной на северо-западе европейской части России. На основании многолетних лишенологических исследований в Центральной России (понимаемой в пределах Центрального Федерального округа), а также анализа фондовых (литературных и гербарных) материалов предпринята попытка выявления индикаторных видов лишайников для участков «биологически ценных» лесных ландшафтов, характерных для разных природных зон (или подзон) изучаемой территории. Показано, что часть лишайников-индикаторов «биологически ценных» таежных лесов переходят зональные или подзональные границы, не теряя индикаторного значения. Однако в направлении от подзоны хвойно-широколиственных лесов к зоне лесостепи количество таких видов неуклонно снижается. Предлагается дополнить списки этих видов за счет видов-индикаторов «биологически ценных ландшафтов» (в данном случае, лесных). Определены критерии выделения видов-

индикаторов, основной из них – высокие требования к условиям местообитания (стенотопность) и приуроченность, исключительно, к старовозрастным и/или сравнительно малонарушенным лесным и болотным сообществам, а также к старинным усадебным паркам. Приводятся списки индикаторных видов «биологически ценных» лесных ландшафтов для подзон хвойно-широколиственных, широколиственных лесов и лесов лесостепной зоны Центральной России. Приведенные списки являются предварительными, расширение и углубление зональных исследований может привести к некоторым изменениям – как добавлениям, так и сокращениям, в случае выявления более широкого распространения или встречаемости того или иного вида.

Ключевые слова: лишайники, биологически ценные ландшафты, индикаторы старовозрастных и малонарушенных лесов, Центр европейской России

LICHENS AS INDICATORS OF FOREST ECOSYSTEMS IN THE CENTER OF EUROPEAN RUSSIA

DSc in Biological, Associate Professor, Leader Researcher **E. E. Muchnik**

Federal State Budget Institution of Science Institute of Forest Science, Russian Academy of Sciences, Uspenskoye, Odintsovsky district, Moscow region, Russian Federation

Abstract

Under the new conservation concept of "biologically valuable landscapes" the criteria for selection of lichen species which can be used as indicators of such landscapes are available to discuss. The approach is similar but not identical to the concept of "biologically valuable forests" developed and used in the north-western European part of Russia. Using long term lichenological research in the European Russia (the Central Federal District) as well as fond materials (literature and herbaria) there was a try to find out some indicator species for the biologically valuable forest landscapes indicative for different zones (or subzones) of the researched territory. It was found out that part of the lichen indicator species of the biologically valuable taiga forests go through zone or subzone borders without losing indicative value. However, when moving from the coniferous-broadleaved forests subzone to the forest-steppe zone the amount of such species is currently decreasing. It is suggested to complement these lists with indicator species for the biologically valuable landscapes (here, forest ones). The criteria of selecting the indicator species are determined. The main are high demands to the habitat conditions (stenotopic or not) and confinedness only to oldgrowth and undisturbed forests and bogs as well as old parks. The lists of indicator species for biologically valuable forest landscapes in the coniferous-broadleaved, broadleaved forests subzones and forest-steppe zone of the Central Russia are given. These lists are preliminary, expanding and extension of the zonal research will certainly follow with some alterations – adding or deleting something, in case we find out wider expansion or frequency of one or the other species.

Keywords: lichens, biologically valuable landscapes, indicator species of oldgrowth and undisturbed forests, Center of European Russia

Лишайники, в силу ряда физиологических и экологических особенностей, уже более полутора веков используются в качестве индикаторов загрязнения воздуха, чаще всего, в городах и вокруг них [1, 2]. Несколько менее известное, но в последнее время интенсивно развивающееся направление – использование лишайников в качестве индикаторов коренных или «биологически ценных» лесных сообществ [3, 4].

Ранее [5] нами сделан обзор некоторых природоохранных концепций, где обсуждались достоинства и ограничения нескольких концепций и методик выделения: «лесных ключевых биотопов», «девственных» или «малонарушенных лесных территорий», «лесов высокой природоохранной ценности», «биологически ценных лесов», «ключевых ботанических территорий» и «территорий высокой природоохранной ценности». Здесь же нами предлагались подходы к разработке новой природоохранной концепции территориального уровня: «биологически ценных ландшафтов» или «ландшафтов высокой биологической ценности», особенно перспективной, на наш взгляд, для регионов с недостаточной репрезентативностью сети особо охраняемых природных территорий, высоким уровнем антропогенной трансформации и фрагментации природных ландшафтов. При этом комплекс критериев для выделения биологически ценных ландшафтов, безусловно, нуждается в широком обсуждении. Несомненно, в первую очередь, должны учитываться уровень антропогенной трансформации, показатели биоразнообразия (видового, популяционно-генетического, цено-тического), наличие редких (включенных в Красные книги различных уровней и списки

в приложениях международных конвенций) и индикаторных видов разных систематических групп.

Поскольку в Центральной России (ЦР), понимаемой в пределах Центрального Федерального округа, фактически не осталось участков коренных или «девственных» лесов [6], для ЦР актуально выявление старовозрастных и наименее нарушенных участков лесов. Это наиболее близко к концепции «биологически ценных лесов» и может рассматриваться, как часть предложенной нами концепции «биологически ценных ландшафтов», где, в частности, указывалось, что списки индикаторных видов должны разрабатываться для каждой природной зоны (подзоны) отдельно, с учетом экологических требований видов.

На основании многолетних лишенологических исследований в ЦР, а также анализа фондовых (литературных и гербарных) материалов нами предпринята попытка выявления индикаторных видов лишайников для участков «биологически ценных» лесных ландшафтов, характерных для разных природных зон (или подзон). Определение границ зон и подзон проводилось согласно разработанной нами [7] схеме природных зон ЦР с детализацией границ субъектов Федерации и границ особо охраняемых природных территорий федерального подчинения, с некоторыми изменениями, вызванными учетом данных карты естественной растительности Европы [8] и последних данных о ботанико-географическом районировании российской части бассейна Верхнего Днепра [9].

Отметим, что создатели концепции выявления биологически ценных таежных лесов Северо-Запада европейской части России [4]

предполагали использование своих разработок, с небольшой модификацией, для хвойно-широколиственных и широко-лиственных равнинных лесов Европейской части. Однако анализ предварительного списка лишенобиоты ЦР показал, что из 110 видов, выделенных для таежных лесов Северо-Запада европейской России индикаторных (в совокупности со специализированными) лишайников и близких к ним нелихенизированных грибов, – 28 (т.е., более 25 %) видов не переходят границу подзоны на юге и уже не встречаются в подзоне хвойно-широколиственных лесов (табл.). Следующую «подзональную» границу (подзоны широколиственных лесов) не переходят еще 61 вид, а границу лесостепи – еще 5. Либо они настолько редки, что пока не обнаружены, невзирая на довольно тщательно проведенные лишенологические исследования в значительной части рассматриваемой территории. Эти виды не теряют индикаторного значения в других зонах, однако, к ним мы предлагаем присоединить, в качестве индикаторов биологически ценных лесных ландшафтов, и другие виды.

Критерии для выделения индикатор-

ного вида в данном случае несколько иные, нежели при выявлении таковых для «биологически ценных лесов». В частности, нет необходимости в выделении «специализированных» видов как отдельной категории. Все виды, имеющие высокие требования к условиям местообитания (стенотопные) и приуроченные исключительно к старовозрастным и/или сравнительно малонарушенным лесным и болотным сообществам, а также к старинным усадебным паркам, будут считаться индикаторными. К таковым следует относить и виды, произрастающие в рассматриваемой зоне или подзоне на границе своих ареалов, поскольку в таких случаях экологическая ниша вида «автоматически» сужается. Среди видов, обитающих на выходах горных пород под пологом леса, индикаторными будут считаться облигатные эпилиты, приуроченные, в основном, к естественным каменистым субстратам и редкие для природной зоны, где проводится выделение таких видов.

Критерии редкости каких-либо видов

Таблица

Количественные характеристики списков лишайников-индикаторов биологически ценных лесов и биологически ценных лесных ландшафтов

Природные зоны/подзоны в Центре европейской части России	Количество видов-индикаторов (включая специализированные) биологически ценных лесов, переходящих границы зон/подзон	Количество дополнительно предлагаемых видов-индикаторов биологически ценных лесных ландшафтов
подзона хвойно-широколиственных лесов	82	96
подзона широколиственных лесов	21	86
зона лесостепи	16	91

для каждой зоны должны рассматриваться отдельно и могут варьировать, в зависимости от площади зоны и степени изученности зональной лишенобиоты. Для подзоны хвойно-широколиственных лесов, занимающей наибольшую площадь в ЦР (около 365 тыс. кв. км), мы считаем редкими виды, отмеченные не более чем в 20 местонахождениях; для подзоны широколиственных лесов (менее 80 тыс. кв. км), а также лесов лесостепной зоны – отмеченные не более чем в 10 местонахождениях.

Если участок ландшафта содержит 5 или более индикаторных видов, его следует признать «биологически ценным» и предпринять специальные меры для охраны этого участка. Отметим, что «ландшафтный подход» может осуществляться на разных уровнях (от более крупных до самых мелких выделов, вплоть до типов урочищ), где могут быть свои индикаторные виды. Однако здесь мы пока рассматриваем только крупные зональные выделы (до подзоны) и типы сообществ бездробного разделения их по приуроченности к рельефу или лесорастительным условиям.

Анализ предварительного списка лишенобиоты позволяет выделить индикаторные виды «биологически ценных» лесных ландшафтов пока для подзон хвойно-широколиственных, широколиственных лесов и лесов лесостепной зоны. В приведенных ниже списках использована номенклатура, в основном, сводки «Список лишенофлоры России» [10] с некоторыми современными изменениями [11, 12]; полужирным шрифтом выделены индикаторные виды таежных лесов Северо-Запада европейской России, переходящие подзо-

нальные/зональные границы; знаком «+» отмечены нелихенизированные грибы, близкие к лишайникам и традиционно анализируемые с ними в списках.

ПОДЗОНА ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ

Хвойные и хвойно-широколиственные леса.

Absconditella lignicola Vězda et Pisut; *Alectoria sarmentosa* (Ach.) Ach.; *Arthonia byssacea* (Weigel) Almq.; *A. cinereopruinosa* Schaer.; *A. leucopellaea* (Ach.) Almq.; *A. vinosana* Leight.; *Bacidia arceutina* (Ach.) Arnold; *B. rosella* (Pers.) De Not.; *Biatora flavopunctata* (Tønsberg) Hinter. et Printzen; *B. pontica* Printzen et Tønsberg; *Bryoria fremontii* (Tuck.) Brodo et D. Hawksw.; *B. smithi* (Du Rietz) Brodo et D. Hawksw.; *Calicium adpersum* Pers.; *C. denigratum* (Vain.) Tibell; *Chaenotheca brachypoda* (Ach.) Tibell; *Ch. gracillima* (Vain.) Tibell; *Ch. hispidula* (Ach.) Zahlbr.; *Ch. laevigata* Nádv.; *Ch. sphaerocephala* Nádv.; *Ch. stemonea* (Ach.) Müll. Arg.; +*Chaenothecopsis consociata* (Nádv.) A.F.W. Schmidt; +*Ch. epithallina* Tibell; +*Ch. mediarossica* Titov et Gudovicheva; +*Ch. nana* Tibell; +*Ch. nigra* Tibell; +*Ch. viridialba* (Kremp.) A.F.W. Schmidt; +*Ch. viridireagens* (Nadv.) A.F.W. Schmidt; *Cheiromycina flabelliformis* B. Sutton; *Cladonia amaurocraea* (Flörke) Schaer.; *C. norvegica* Tønsberg et Holien; *C. parasitica* (Hoffm.) Hoffm.; *Cliostomum leprosum* (Räsänen) Holien et Tønsberg; *Coenogonium pineti* (Ach.) Lücking et Lumbsch; *Cresponea chloroconia* (Tuck.) Egea et Torrente; *Dendriscosticta wrightheadii* (Tuck.) B. Moncada et Lücking; *Evernia divaricata* (L.) Ach.; *Gyalecta flotowii* Körb.; *G. truncigena* (Ach.) Hepp; *Hypogymnia bitteri* (Lyng.) Ahti; *H. farinacea* Zopf; *H. vittata*

(Ach.) Parrique; *Japewia tornuensis* (Nyl.) Tønberg; ***Lecanactis abietina*** (Ach.) Körb.; *Lecanora cadubriae* (A. Massal.) Hedl.; *Lecidea erythrophaea* Frörke ex Sommerf.; *Lecidella flavosorediata* (Vezda) Hertel et Leuckert; ***Lobaria pulmonaria*** (L.) Hoffm.; ***Lopadium disciforme*** (Flot.) Kullh.; *Loxospora elatina* (Ach.) A. Massal.; ***Menegazzia terebrata*** (Hoffm.) A. Massal.; *Micarea hedlundii* Coppins; ***Microcalicium ahlneri*** Tibell; *M. arenarium* (Hampe ex A. Massal.) Tibell; ***M. disseminatum*** (Ach.) Vain.; *Mycobilimbia carnealbida* (Müll. Arg.) S. Ekman et Printzen; ***Nephroma bellum*** (Spreng.) Tuck.; *N. laevigatum* Ach.; *N. parile* (Ach.) Ach.; *N. resupinatum* (L.) Ach.; ***Nephromopsis laureri*** (Kremp.) Kurok; *Ochrolechia androgyna* (Hoffm.) Arnold s. lat.; *O. arborea* (Kreyer) Almb.; *O. microstictoides* Räsänen; *O. pallescens* (L.) A. Massal.; *Opegrapha herbarum* Mont.; *Peltigera horizontalis* (Huds.) Baumg.; *P. neopolydactyla* (Gyeln.) Gyeln.; +*Peridiothelia fuliguncta* (Norman) D. Hawksw.; ***Pertusaria flavida*** (DC.) J. R. Laundon; *P. ophthalmiza* (Nyl.) Nyl.; +*Phaeocalicium populneum* (Brond. ex Duby) A. F. W. Schmidt; *Psilolechia clavulifera* (Nyl.) Coppins; *P. lucida* (Ach.) M. Choisy; *Pycnothelia papillaria* (Ehrh.) Dufour; *Ramalina calicaris* (L.) Fr.; ***R. obtusata*** (Arnold) Bitter; *R. sinensis* Jatta; ***R. thrausta*** (Ach.) Nyl.; ***Ramboldia elabens*** (Fr.) Kantvilas et Elix; +*Sarea difformis* (Fr.) Fr.; +*S. resinae* (Fr.: Fr.) Kuntze; ***Schismatomma pericleum*** (Ach.) Branth et Rostr.; ***Sclerophora coniophaea*** (Norman) J.-E. Mattsson et Middelb.; *Strangospora deplanata* (Almq.) Clauzade et Cl. Roux; *S. pinicola* (A. Massal.) Körb.; ***Thelotrema lepadinum*** (Ach.) Ach.; *Usnea barbata* (L.) Weber ex F.H. Wigg.; *U. dasypoga* (Ach.) Mot.;

U. diplotypus Vain.; *U. florida* (L.) Weber ex F. H. Wigg.; *U. glabrata* (Ach.) Vain.; *U. glabrescens* (Nyl. ex Vain.) Vain.; *U. lapponica* Vain.; *U. substerillis* Motyka.; *Vulpicida juniperinus* (L.) J.-E. Mattsson et M. J. Lai.; *Xylographa parallella* (Ach.:Fr.) Behlen et Desberg.

Широколиственные леса и старые парки

Acrocordia cavata (Ach.) R. C. Harris; ***A. gemmata*** (Ach.) A. Massal.; *Alyxoria varia* (Pers.) Ertz et Tehler; *Anaptychia runcinata* (With.) J. R. Laundon; ***Anisomeridium biforme*** (Borrer) R. C. Harris; *Arthonia atra* (Pers.) Schneid.; ***A. byssacea*** (Weigel) Almq.; *A. didyma* Körb.; ***A. helvola*** (Nyl.) Nyl.; ***A. incarnata*** Th. Fr. ex Almq.; ***A. spadicea*** Leight.; *A. punctiformis* Ach.; ***Bacidia polychroa*** (Th. Fr.) Körb.; ***B. rubella*** (Hoffm.) A. Massal.; ***Biatoridium monasteriense*** J. Lahm. ex Körb.; *Calicium abietinum* Pers.; *C. viride* Pers.; *Caloplaca flavorubescens* (Huds) Laundon; *C. obscurella* (J. Lahm ex Körb.) Th. Fr.; *Catinaria atropurpurea* (Schaer.) Vězda et Poelt; ***Cetrelia olivetorum*** (Nyl.) W. L. Culb. et C. F. Culb. s.l. (включая *C. cetrarioides* (Delise et Duby) W. L. Culb. et C. F. Culb.; *C. monachorum* (Zahlbr.) W. L. Culb. et C. F. Culb.; *C. olivetorum* (Nyl.) W. L. Culb. et C. F. Culb. s. str.); ***Chaenotheca chlorella*** (Ach.) Müll. Arg.; ***Ch. hispidula*** (Ach.) Zahlbr.; ***Ch. phaeocephala*** (Turner) Th.Fr.; ***Ch. stemonea*** (Ach.) Müll. Arg.; ***Ch. subroscida*** (Eitner) Zahlbr.; +***Chaenothecopsis pusiola*** (Ach.) Vain.; *Chrysothrix candelaris* (L.) J. R. Laundon; ***Cladonia parasitica*** (Hoffm.) Hoffm.; ***Collema flaccidum*** (Ach.) Ach.; ***C. fragrans*** (Sm.) Ach.; *C. furfuraceum* (Arnold) Du Rietz; ***C. subnigrescens*** Degel.; ***Diplotomma alboatrum*** (Hoffm.) Flot.; *Eopyrenula leucoplaca* (Wallr.) R. S. Harris; *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale;

Gyalecta ulmi (Sw.) Zahlbr.; *Heterodermia japonica* (M. Satô) Swinscow; *H. speciosa* (Wulfen in Jacq.) Trevis. *Lecanora rugosella* Zahlbr.; *L. subrugosa* Nyl.; *L. thysanophora* R. C. Harris; *Leptogium cyanescens* (Rabenh.) Körb.; *L. lichenoides* (L.) Zahlbr.; *L. saturninum* (Dicks.) Nyl.; *L. subtile* (Schrad.) Torss.; *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.; *Melanelixia subargentifera* (Nyl.) O. Blanco et al.; *Melanohalea elegantula* (Zahlbr.) O. Blanco et al.; *Nephroma parile* (Ach.) Ach.; *Nephroma resupinatum* (L.) Ach.; *Ochrolechia pallescens* (L.) A. Massal.; *Opegrapha rufescens* Pers.; *O. vulgata* (Ach.) Ach.; *Pachyphyale fagicola* (Hepp) Zwackh; *Parmelina quercina* (Willd.) Hale s. lat.; *P. tiliacea* (Hoffm.) Hale; +*Peridiothelia fuligunata* (Norman) D. Hawksw.; *Pertusaria albescens* (Huds) M. Choisy; *P. coccodes* (Ach.) Nyl.; *P. coronata* (Ach.) Th. Fr.; *P. leioplaca* DC.; *P. pertusa* (Weigel) Tuck.; *Phaeophyscia pusilloides* (Zahlbr.) Essl.; *Phlyctis agelaea* (Ach.) Flot.; *Physconia perisidiosa* (Erichsen) Moberg; *Pleurosticta acetabulum* (Neck.) Elix et Lumbsch; *Pyrenula laevigata* (Pers.) Arnold; *Ramalina baltica* Lettau; *R. dilacerata* (Hoffm.) Hoffm.; *R. fraxinea* (L.) Ach.; *Rinodina efflorescens* Malme; *Ropalospora viridis* (Tønsberg) Tønsberg; *Sclerophora pallida* (Pers.) V. J. Jao et Spooner; *Thelotrema lepadinum* (Ach.) Ach.

Лесные болота

Absoconditella celata Dobeller et Poelt; *A. delutula* (Nyl.) Coppins et H. Kilius; *A. sphagnum* Vězda et Poelt; *Candelariella lutella* (Vain.) Räsänen; *Cladonia sulphurina* (Michx.) Fr.; *Cyphelium tigillare* (Ach.) Ach.; *Hypocenomyce anthracophila* (Nyl.) P. James et Gotth. Schneid.; *Hypogymnia farinacea* Zopf; *Icmadophila ericetorum* (L.) Zahlbr.; *Imshaugia aleurites*

(Ach.) S. L. F. Mey.; *Micarea hedlundii* Coppins; *Micarea turfosa* (A. Massal.) Du Rietz; *Mycoblastus sanguinarius* (L.) Norm.; +*Phaeocalicium polyporaenum* (Nyl.) Tibell; *Protothelenella sphinctrinoides* (Nyl.) H. Mayrhofer et Poelt; *Psilolechia clavulifera* (Nyl.) Coppins; *P. lucida* (Ach.) M. Choisy; *Pycnora praestabilis* (Nyl.) Hafellner; +*Sarea difformis* (Fr.) Fr.; +*S. resinae* (Fr.: Fr.) Kuntze; *Usnea lapponica* Vain.

ПОДЗОНА ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ

Широколиственные леса (в т.ч., с выходами известняков под пологом леса) и старые парки

Acrocordia gemmata (Ach.) A. Massal.; *Alyxoria varia* (Pers.) Ertz et Tehler; *Anisomeridium biforme* (Borrer) R. C. Harris; *A. polypori* (Ellis et Everh.) M. E. Barr.; *Arthonia atra* (Pers.) Schneid.; *A. byssacea* (Weigel) Almq.; *A. cinereopruinosa* Schaer.; *A. helvola* (Nyl.) Nyl.; *Bacidia polychroa* (Th. Fr.) Körb.; *B. rubella* (Hoffm.) A. Massal.; *Biatoridium monasteriense* J. Lahm. ex Körb.; *Calicium adpersum* Pers.; *C. glaucellum* Ach.; *C. salicinum* Pers.; *C. viride* Pers.; *Caloplaca flavorubescens* (Huds) Laundon; *Catinaria atropurpurea* (Schaer.) Vězda et Poelt; *Chaenotheca brunneola* (Ach.) Müll. Arg.; *Ch. chrysocephala* (Turner ex Ach.) Th. Fr.; *Ch. phaeocephala* (Turner) Th. Fr.; *Ch. stemonea* (Ach.) Müll. Arg.; *Chaenothecopsis pusilla* (Ach.) A. Schmidt; *Ch. pusiola* (Ach.) Vain.; *Ch. rubescens* Vain.; *Ch. savonica* (Räsänen) Tibell.; *Chrysothrix candelaris* (L.) J. R. Laundon; *Cladonia parasitica* (Hoffm.) Hoffm.; *Coenogonium pineti* (Ach.) Lücking et Lumbsch; *Eopyrenula leucoplaca* (Wallr.) R. S. Harris; *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale; *Hertelidea botryosa* (Fr.) Printzen et Kantvilas; *Le-*

canora thysanophora R. C. Harris; **Leptogium cyanescens** (Rabh.) Körb.; *Melanelixia glabra* (Schaer.) O. Blanco et al.; **Melanelixia subar-gentifera** (Nyl.) O. Blanco et al.; *Opegrapha ru-fescens* Pers.; *O. viridis* (Pers. ex Ach.) Behlen et Desberger; *Pachyphyale fagicola* (Hepp) Zwackh; *Parmelina carporrhizans* (Taylor) Hale; **P. tiliacea** (Hoffm.) Hale; *Peltigera neopo-lydactyla* (Gyeln.) Gyeln.; *Pertusaria albescens* (Huds) M. Choisy; *P. amara* (Ach.) Nyl.; **P. coccodes** (Ach.) Nyl.; *P. ophthalmiza* (Nyl.) Nyl.; *Physcia alnophila* (Vain.) Loht. et al; *Ph. dimi-diata* (Arnold) Nyl.; *Physconia perisidiosa* (Erichsen) Moberg; **Ramalina baltica** Lettau; *R. dilacerata* (Hoffm.) Hoffm.; *R. fraxinea* (L.) Ach.; **Sclerophora pallida** (Pers.) V. J. Jao et Spooner; *Thelidium minutulum* Körb.; *Verruca-ria praetermissa* (Trevis.) Anzi

Сосновые (в т. ч., смешанные, с большим участием сосны, изредка ели) и березовые леса, а также сфагновые болота с сосной и/или березой

Absconditella lignicola Vězda et Pisut; *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebert; *Biatora albo-hyalina* (Nyl.) Bagl. et Carestia; *B. ocelliformis* (Nyl.) Arnold; *Bryoria capillaris* (Ach.) Brodo et D. Hawksw.; *B. fuscescens* (Gyeln.) Brodo et D. Hawksw.; *B. implexa* (Hoffm.) Brodo et D. Hawksw.; *B. nadvornikiana* (Gyeln.) Brodo et D. Hawksw.; *B. subcana* (Nyl. ex Stizenb.) Brodo et D. Hawksw.; **Calicium denigratum** (Vain.) Tibell; *C. pinastri* Tibell; *C. trabinellum* (Ach.) Ach.; *Cetraria ericetorum* Opiz; *C. islandica* (L.) Ach.; *C. sepincola* (Ehrh.) Ach.; *Chaenotheca furfuracea* (L.) Tibell; **Ch. stemonea** (Ach.) Müll. Arg.; *Chaenothecopsis pusilla* (Ach.) A. Schmidt; **Ch. pusiola** (Ach.) Vain.; *Ch. savonica* (Räsänen) Tibell.; *Cladonia amaurocraea* (Flörke) Schaer.; *C. borealis* S. Ste-

nroos; *C. cariosa* (Ach.) Spreng.; *C. cervicornis* (Ach.) Flot.; *C. coccifera* (L.) Willd.; *C. cryptochlorophaea* Asahina; *C. decorticata* (Flörke) Spreng.; *C. floerkeana* (Fr.) Flörke; *C. merochlorophaea* Asahina; *C. subrangiformis* Sandst.; *C. sulphurina* (Michx.) Fr.; *C. turgida* Ehrh. ex Hoffm.; *C. verticellata* (Hoffm.) Schaer.; *Hypocenomyce caradocensis* (Leight. ex Nyl.) P. James et Gotth. Schneid.; *Hypogymnia tubulosa* (Schaer.) Hav.; *Imshaugia aleurites* (Ach.) S. L. F. Mey.; *Lecanora subintricata* (Nyl.) Th. Fr.; *Lepraria eburnea* J. R. Laundon; *L. jackii* Tónsberg; *Melanohalea septentrionalis* (Lyngé) O. Blanco et al.; *Parmeliopsis hyperopta* (Ach.) Arnold; *Peltigera extenuata* (Vain.) Lojka; *P. malacea* (Ach.) Funck.; *P. polydactylon* (Neck.) Hoffm.; +*Peridiothelia fuliguncta* (Norman) D. Hawksw.; *Platismatia glauca* (L.) W.L. Culb. et C.F.Culb.; *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf; *Pycnora praestabilis* (Nyl.) Hafellner; *Stereocaulon tomentosum* Fr.; *Strangospora moriformis* (Ach.) Stein; *S. pinicola* (A. Massal.) Körb.; *Trombium epigaeim* (Ach.) Wallr.; *Tuckermannopsis chlorophylla* (Willd.) Hale; *Usnea hirta* Weber in Wigg.; *U. lapponica* Vain.; *U. subfloridana* Stirt.

ЗОНА ЛЕСОСТЕПИ

Широколиственные леса (в т. ч., с выходами известняков под пологом леса) и старые парки

Acrocordia gemmata (Ach.) A. Massal.; *Agonimia flabelliformis* J. Halda, Czarnota et Guz.-Krzemiń; *Alyxoria varia* (Pers.) Ertz et Tehler; **Anisomeridium biforme** (Borrer) R. C. Harris; *A. polypori* (Ellis et Everh.) M. E. Barr.; *Arthonia atra* (Pers.) Schneid.; **A. byssacea** (Weigel) Almq.; **A. helvola** (Nyl.) Nyl.; *Bacidia arceutina* (Ach.) Arnold; **B. rubella** (Hoffm.) A. Massal.; **B. polychroa** (Th. Fr.) Körb.; *Bactros-*

pora dryina (Ach.) A. Massal.; ***Biatoridium monasteriense*** J. Lahm. ex Körb.; *Botryolepraria lesdainii* (Hui) Canals et al.; *Calicium glaucellum* Ach.; *C. salicinum* Pers.; *Caloplaca chrysodeta* (Vain. ex Räsänen) Dombro.; *C. monacensis* (Leder.) Lettau; *Catinaria atropurpurea* (Schaer.) Vězda et Poelt; *Chaenotheca brunneola* (Ach.) Müll. Arg.; *Ch. chrysocephala* (Turner ex Ach.) Th. Fr.; *Ch. furfuracea* (L.) Tibell.; ***Ch. phaeocephala*** (Turner) Th.Fr.; ***Ch. stemonea*** (Ach.) Müll. Arg.; *Chaenothecopsis pusilla* (Ach.) A. Schmidt; ***Ch. pusiola*** (Ach.) Vain.; *Ch. rubescens* Vain.; *Ch. savonica* (Räsänen) Tibell.; *Chrysothrix candelaris* (L.) J. R. Laundon; *Cladonia bacilliformis* (Nyl.) Glueck; ***C. parasitica*** (Hoffm.) Hoffm.; *Cliostomum corrugatum* (Ach.:Fr.) Fr.; *Coenogonium pineti* (Ach.) Lücking et Lumbsch; *Eopyrenula leucoplaca* (Wallr.) R. S. Harris; ***Evernia divaricata*** (L.) Ach.; *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale; *Graphis scripta* (L.) Ach.; *Hepocenomyce caradocensis* (Leight. ex Nyl.) P. James et Gotth. Schneid.; *Lecanora thysanophora* R. C. Harris; *Melanelixia glabra* (Schaer.) O. Blanco et al.; ***Melanelixia subargentifera*** (Nyl.) O. Blanco et al.; *Opegrapha dolomitica* (Arnold) Clauzade et Cl. Roux ex Torrente et Egea; *O. rufescens* Pers.; *Pachyphyale fagicola* (Hepp) Zwackh; *Parmelina pastillifera* (Harm.) Hale; ***P. tiliacea*** (Hoffm.) Hale; *Peltigera canina* (L.) Willd.; *P. neckeri* Hepp ex Müll. Arg.; *P. neopolydactyla* (Gyeln.) Gyeln., +*Peridiothelia fuliguncta* (Norman) D. Hawksw.; *Pertusaria albescens* (Huds) M. Choisy; *P. amara* (Ach.) Nyl.; ***P. coccodes*** (Ach.) Nyl.; *P. hymenea* (Ach.) Schaer.; ***Phlyctis age-laea*** (Ach.) Flot.; *Physcia dimidiata* (Arnold) Nyl.; *Physconia grisea* (Lam.) Poelt; *Ph. perisidiosa* (Erichsen) Moberg; *Psorotichia schaeereri* (A. Massal.) Arnold; *Pyrenula laevigata* (Pers.)

Arnold; *P. nitida* (Weigel) Ach.; *Ramalina fraxinea* (L.) Ach.; *Verrucaria elaeomelaena* (A. Massal.) Arnold.

Сосновые (в т. ч., смешанные, с большим участием сосны, изредка ели) и березовые леса, а также сфагновые болота с сосной и/или березой

Absoconditella lignicola Vězda et Pisut; *Bryoria fuscescens* (Gyeln.) Brodo et D.Hawksw.; *B. simplicior* (Vain.) Brodo et D. Hawksw.; *B. subcana* (Nyl. ex Stizenb.) Brodo et D. Hawksw.; *Baeomyces rufus* (Huds.) Re-bent; *Cetraria ericetorum* Opiz; *C. islandica* (L.) Ach.; *C. sepincola* (Ehrh.) Ach.; *Chaenotheca furfuracea* (L.) Tibell.; ***Ch. stemonea*** (Ach.) Müll. Arg.; *Chaenothecopsis pusilla* (Ach.) A. Schmidt; *Cladonia cariosa* (Ach.) Spreng.; *C. carneola* (Fr.) Fr.; *C. coccifera* (L.) Willd.; *C. decorticata* (Flörke) Spreng.; *C. deformis* (L.) Hoffm.; *C. digitata* (L.) Hoffm.; *C. floerkeana* (Fr.) Flörke; *C. pleurota* (Flörke) Schaer.; *C. rangiformis* Hoffm.; *C. stellaris* (Opiz) Pouz. et Vezda; *C. subrangiformis* Sandst.; *C. symphy-carpa* (Flörke) Fr.; *C. turgida* Ehrh. ex Hoffm.; *C. uncialis* (L.) Wigg.; *C. verticillata* (Hoffm.) Schaer.; *Evernia mesomorpha* Nyl.; *Hypocenomyce friesii* (Ach.) P. James et G. Shneider; *Hypogymnia tubulosa* (Schaer.) Hav.; *Imshaugia aleurites* (Ach.) S. L. F. Mey.; *Lepraria rigidula* (Lesd.) Tónsberg; *Loxospora elatina* (Ach.) A. Massal.; *Melanohalea olivacea* (L.) O. Blanco et al.; *M. septentrionalis* (Lynge) O. Blanco et al.; *Ochrolechia arborea* (Kreyer) Almb.; *Parmeliopsis hyperopta* (Ach.) Arnold; *Platismatia glauca* (L.) W. L. Culb. et C. F. Culb.; *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf; *Psilolechia lucida* (Ach.) M. Choisy; *Pycnora praestabilis* (Nyl.) Hafellner; *P. sorophora* (Vain.) Hafellner; *Strangospora moriformis* (Ach.) Stein; *S. pinico-*

la (A. Massal.) Körb.; *Tuckermanopsis chlorophylla* (Willd.) Hale; *Usnea hirta* Weber in Wigg.; *U. subfloridana* Stirt.

Приведенные списки являются предварительными, расширение и углубление зональных исследований приведет, несомненно, к некоторым изменениям – как добавлениям, так, возможно, и сокращениям, в случае выявления более широкого распространения или встречаемости того или иного вида. Особый интерес представляет распространение некоторых индикаторных видов, «не переходящих» границы одной подзоны/зоны, но единично встречающихся в следующей. Например, *Hertelidea botryosa* (Fr.) Printzen et Kantvilas, выделенный в качестве индикаторного в подзоне таежных лесов Северо-Запада евро-

пейской России, пока не отмечается в подзоне хвойно-широколиственных (подтаежных) лесов ЦР, при этом единично отмечен в подзоне широколиственных лесов. Такие виды, как *Evernia divaricata* (L.) Ach., *Phlyctis agelaea* (Ach.) Flot., встречаются в таежных и подтаежных лесах, не выявлены пока в подзоне широколиственных лесов, однако, единично отмечены в лесостепной зоне.

Исследования выполнены при финансовой поддержке программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития» и Программы Президента РФ для государственной поддержки ведущей научной школы Российской Федерации НШ-1858.2014.4.

Библиографический список

1. Бязров, Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге [Текст] / Л.Г. Бязров. – М.: Науч. мир, 2002. – 336 с.
2. Signalarter, Indikatorer på skyddsvärd skod. (Flora över kryptogamer) [Text] / Ed. J. Nitare – Skogsstyrelsens: Förlag, 2000. – 384 p.
3. Insarov, G.E. Lichens and Plants in Urban Environment [Text] / G. E. Insarov, I. D. Insarova // Modeling of Land-Use and Ecological Dynamics, Cities and Nature./ Eds. D. Malkinson et al. – Berlin-Heidelberg Springer-Verlag, 2013. – pp. 167-193.
4. Выявление и обследование биологически ценных лесов на Северо-Западе Европейской части России [Текст] / Отв. ред. Л. Андерссон, Н.М. Алексеева, Е.С. Кузнецова. – СПб.: Типография «Победа», 2009. – Т.1. – 238 с. – Т.2. – 258 с.
5. Мучник, Е.Э. Эволюция природоохранных концепций: от биотопа к ландшафту [Текст] / Е.Э. Мучник // Изучение и сохранение естественных ландшафтов. Сб. статей междунар. научно-практ. конф., (Волгоград, 12–15 сентября 2011 г.). – М.: Планета, 2011. – С. 13-18.
6. Аксёнов, Д.Е. Атлас малонарушенных лесных территорий России [Текст] / Д.Е. Аксёнов, Д.В. Добрынин, М.Ю. Дубинин [и др.]. – М.: Изд-во МСоЭС; Вашингтон: World Resources Inst., 2003. – 186 с.
7. Мучник, Е.Э. Актуальная информация о природном зонировании: осознанная необходимость [Текст] / Е. Э. Мучник, О. В. Петрова // Экологические проблемы северных регионов и пути их решения: Материалы V Всероссийской научной конференции с междуна-

родным участием: в 3 ч. Ч. 1. – Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН. – Апатиты: КНЦ РАН, 2014. – С. 221 – 224.

8. Bohn, U. Karte der natürlichen Vegetation Europas (Map of the Natural Vegetation of Europe) Maßstab/Scale 1:2.500.000 [Electronic source]/ U. Bohn, G. Gollub, C. Hettwer, Z. Neuhäuslová, Th. Raus, H. Schlüter, H. Weber. [Bearb./Eds.]. CD-ROM – Erläuterungstext, Legende, Karten / Explanatory Text, Legend, Maps. Landwirtschaftsverlag, Münster, 2004.

9. Семенищенков, Ю.А. К вопросу о ботанико-географическом районировании российской части бассейна Верхнего Днепра [Текст] / Ю. А. Семенищенков // Растительность Восточной Европы и Северной Азии. Материалы Международной научной конференции (Брянск, 28 сентября – 3 октября 2014 г.). – Брянск: ГУП «Брянское полиграфическое объединение», 2014. – С. 124.

10. Список лишенофлоры России [Текст] / Сост. Урбанавичюс Г. П., отв. ред. Андреев М. П. – СПб.: Наука, 2010. – 194 с.

11. Roux, C. Catalogue des lichens et des champignons lichénicoles de France [Text] / C. Roux // Bull. Soc. linn. Provence. – 2012. – Vol. 16 (special). – pp. 1-220.

12. Moncada, B. Phylogeny of the Lobariaceae (lichenized Ascomycota: Peltigerales), with a reappraisal of the genus Lobariella [Text] / B. Moncada, R. Lücking, L. Betancourt-Macuase // Lichenologist. – 2013. – Vol.45. – no. 2. – pp. 203-263.

References

1. Byazrov L.G. *Lishayniki v ekologicheskom monitoring* [Lichens in environmental monitoring]. Moscow, 2002, 336 p. (In Russian).

2. Nitare J. (ed.) *Signalarter, Indikatorer på skyddsvärd skod. (Flora över kryptogamer)*. Skogsstyrelsens, 2000, 384 p.

3. Insarov G. E., Insarova I. D. *Lichens and Plants in Urban Environment. Modeling of Land-Use and Ecological Dynamics, Cities and Nature*. Berlin-Heidelberg Springer-Verlag, 2013, pp. 167-193.

4. Andersson L., Alekseyeva N.M., Kuznetsova Ye.S. (Eds.) *Vyyavleniye i obsledovaniye biologicheski tsennykh lesov na Severo-Zapade Yevropeyskoy chasti Rossii* [Survey of biologically valuable forests in North-Western European Russia]. St.Petersburg, 2009. Vol.1, 238 p. Vol.2, 258 p. (In Russian).

5. Muchnik E.E. *Evolyutsiya prirodookhrannykh kontseptsiy: ot biotopa k landshaftu* [The evolution of environmental concepts from biotope to landscape]. Study and Conservation of the natural landscape. Coll. Articles Intern. Sci. Conf. (Volgograd, 12-15 September 2011). Moscow, 2011, pp. 13-18. (In Russian).

6. Aksonov D.Ye., Dobrynin D.V., Dubinin M. Yu. et al. *Atlas malonarushennykh lesnykh territoriy Rossii* [Atlas of intact forest areas in Russia]. Moscow, 2003, 186 p. (In Russian).

7. Muchnik E.E. and Petrova O.V. *Aktual'naya informatsiya o prirodnom zirovanii: ooznannaya neobkhodimost'* [Current information about the natural zoning: perceived need] Ecological problems of the northern regions and their solutions: Proc. of the 5 All-Russian Sci. Conf. with intern. participation: in 3 parts. Vol. 1. Apatity, 2014, pp. 221-224. (In Russian).

8. Bohn U., Gollub G., Hettwer C., Neuhäuslová Z., Raus Th., Schlüter H., Weber H. (Bearb./Eds.) *Karte der natürlichen Vegetation Europas (Map of the Natural Vegetation of Europe) Maßstab/Scale 1:2.500. CD-ROM. Erläuterungstext, Legende, Karten / Explanatory Text, Legend,*

Maps. Landwirtschaftsverlag, Münster, 2004.

9. Semenischenkov Yu.A. *K voprosu o botaniko-geograficheskom rayonirovanii rossiyskoy chasti basseyna Verkhnego Dnepra* [On the question of botanical-geographical zoning of the Russian part of the basin of the Upper Dnieper]. *Vegetation of Eastern Europe and Northern Asia. Proc. of the Intern. Sci. Conf. (Bryansk, 28 Sept. – 3 Oct. 2014).* Bryansk, 2014, p. 124. (In Russian).

10. Urbanavichus G.P. and Andreev M.P. *Spisok likhenoflory Rossii* [A checklist of the lichen flora of Russia]. St. Petersburg, 2010, 194 p. (in Russian).

11. Roux C. *Catalogue des lichens et des champignons lichénicoles de France.* Bull. Soc. linn. Provence, 2012, Vol. 16 (special), pp. 1-220.

12. Moncada B., Lücking R., Betancourt-Macuase L. Phylogeny of the Lobariaceae (lichenized Ascomycota: Peltigerales), with a reappraisal of the genus *Lobariella*. *Lichenologist*, 2013, Vol. 45, no. 2, pp. 203-263.

Сведения об авторе

Мучник Евгения Эдуардовна – ведущий научный сотрудник Лаборатории экологии широколиственных лесов, ФГБУН Институт лесоведения РАН, доктор биологических наук, доцент, п/о Успенское Одинцовского района Московской области, Российская Федерация; e-mail: eugenia@lichenfield.com

Information about author

Muchnik Evgenia Eduardovna – Leader Researcher of Broadleaves Forests Ecology Laboratory, Federal State Budget Institution of Science Institute of Forest Science, Russian Academy of Sciences, DSc in Biological, Associate Professor, Uspenskoye, Odintsovsky district, Moscow region, Russian Federation; e-mail: eugenia@lichenfield.com

DOI: 10.12737/14155

УДК 630.181: 630*422.2

ВЛИЯНИЕ ЗАСУХИ НА РОСТ ДЕРЕВЬЕВ В ГЕРМАНИИ – ОТ МОДЕЛЕЙ К ОБЩИМ ПОЛОЖЕНИЯМ

М. Натхин¹

В. Бек¹

Ю. Мюллер¹

¹ – Федеральный научно-исследовательский институт сельской местности, лесного хозяйства и рыболовства, Институт лесных экосистем, г. Эберсвальде, Германия

Научная методика выявления взаимосвязи климат-радиальный прирост – обычно многопараметрическая и слишком сложная для лиц, принимающих решения, и нуждается в более простых подходах. Мы анализируем взаимосвязь между климатом и ростом деревьев в Германии при помощи 89 древесно-кольцевых хронологий ели обыкновенной, сосны обыкновенной и бука европейского. Для обнаружения взаимосвязей климат-радиальный прирост и моделирования колеба-