

WOOD-DECAYING FUNGI – THE MODERN ECOLOGICAL PARADIGM

Summary. Being discussed the modern ecological paradigm on the place and role of wood-decaying fungi in forest ecosystems and the biosphere as a whole. According to her, it is the unique, biosphere-significant group of organisms whose life activity as and the life activity of woody plants, is

the necessary condition for the existence of forest ecosystems. It replaced the previously existing ecological paradigm considered wood-decaying fungi only as an unwanted, deleterious component of a forest causing enormous economic damage

Е. Э. Мучник

Институт лесоведения РАН
Московская обл., с. Успенское, Россия
e-mail: eugenia@lichenfield.com

ЛИШАЙНИКИ КАК ИНДИКАТОРЫ БИОЛОГИЧЕСКИ ЦЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ*

Изучение биоразнообразия подчинено решению таких задач, как нахождение способов его сохранения и, в первую очередь, предотвращение исчезновения редких видов, поддержание в глобальном масштабе еще сохранившихся и нормально функционирующих естественных экосистем [7]. Прилагаются значительные усилия в данных направлениях, разработано множество подходов и концепций как на таксономическом уровне (Красные книги и Красные списки видов, находящихся под угрозой исчезновения), так и на уровне территорий или сообществ: сети особо охраняемых природных территорий различного ранга, экологические каркасы регионов и мн. др.

Ранее [2] 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 предлагались подходы к разработке новой природоохранной концеп-

ции 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.

Согласно анализу [5], в большинстве российских регионов, расположенных в зонах южнотаежных, хвойно-широколиственных и широколиственных лесов, лесостепной, степной и пустынной зонах происходит фрагментация природного каркаса, в ряде случаев приводящая к утрате качественной полноценности биоты. Следовательно, для регионов Центральной России (понимаемой в пределах Центрального федерального округа), разработка концепции «биологически ценных ландшафтов» достаточно перспективна. 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, це-

нотического), наличие редких (включенных в Красные книги различных уровней, списки в приложениях международных конвенций) и индикаторных видов разных систематических групп.

На основании многолетних лишенологических исследований в Центральной России, а также анализа фондовых (литературных и гербарных) материалов нами предпринята попытка выявления индикаторных видов лишайников для участков «биологически ценных ландшафтов», характерных для разных природных зон (или подзон). Определение границ зон и подзон проводилось согласно разработанной нами [3] схеме природных зон Центральной России с детализацией границ субъектов Федерации и границ особо охраняемых природных территорий федерального подчинения, с изменениями, вызванными учетом последних данных о ботанико-географическом районировании российской части бассейна Верхнего Днепра [4].

Критерии, предлагаемые для выделения индикаторного вида, в данном случае несколько иные, нежели при выявлении таковых для «биологически ценных лесов» [1]. В частности, нет необходимости в выделении «специализированных» видов как отдельной категории. Индикаторными считаются виды, имеющие высокие требования к условиям местообитания (стенотопные) и приуроченные исключительно к старовозрастным и/или сравнительно малонарушенным лесным и болотным сообществам, старым паркам, наиболее сохранившимся участкам степных и остепненных местообитаний. К индикаторным следует относить и виды, произрастающие в рассматриваемой зоне на границе своих ареалов, поскольку в таких случаях экологическая ниша вида автоматически сужается. Среди видов, обитающих на выходах горных пород, 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 для каждой зоны должны рассматриваться отдельно и могут варьировать в зависимости от площади зоны и степени изученности зональной лишенобиоты. Если участок ландшафта содер-

жит 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 без дробного разделения их, например, по приуроченности к рельефу (не выделяются нагорные, водораздельные и пойменные леса, водораздельные или склоновые петрофитно-кальцефитные степные сообщества и др.).

Например, для подзоны широколиственных лесов, имеющей сравнительно небольшую площадь в Центральной России, мы считаем редкими виды, отмеченные не более чем в 10 местонахождениях. Анализ списка лишенобиоты указанной подзоны позволяет выделить индикаторные виды для нескольких типов как зональных, так и интразональных растительных сообществ. В качестве примера приводим индикаторные виды для некоторых типов сообществ (использована номенклатура, в основном сводки «Список лишенофлоры России» [6]).

Для участков биологически ценных зональных широколиственных лесов и старых парков: *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. helvola* (Nyl.) Nyl.; *Bacidia rubella* (Hoffm.) A. Massal.; *B. polychroa* (Th. Fr.) Körb.; *Biatoridium monasteriense* J. Lahm. ex Körb.; *Calicium glaucellum* Ach.; *C. salicinum* Pers.; *C. viride* Pers.; *Caloplaca flavorubescens* (Huds.) Laundon; *Catinarina 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; *Lecanora thysanophora* R. C. Harris; *Melanelixia glabra* (Schaer.) O. Blanco et al.; *Melanelixia subargentifera* (Nyl.) O. Blanco et al.; *Pachyphyale fagicola* (Hepp) Zwackh; *Parmelina carporrhizans* (Taylor) Hale; *P. tiliacea* (Hoffm.) Hale; *Peltigera neopolydactyla* (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. dimidiata* (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.

Для участков интразональных сосновых (в т. ч. смешанных, с большим участием сосны) лесов, а также сфагновых болот с сосной и/или березой: *Absconditella lignicola* Vězda et Pisut; *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebent; *Biatora albohyalina* (Nyl.) Bagl. et Carestia; *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 am-*

aurocraea (Flörke) Schaer.; *C. borealis* S. Stenroos; *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. verticillata* (Hoffm.) Schaer.; *Hypocenomys 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* Tønsberg; *Melanohalea septentrionalis* (Lynge) O. Blanco et al.; *Parmeliopsis hyperopta* (Ach.) Arnold; *Peltigera extenuata* (Vain.) Lojka; *P. malacea* (Ach.) Funck.; *P. polydactylon* (Neck.) Hoffm.; *Platismatia glauca* (L.) W. L. Culb. et C. F. Culb.; *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf; *Pycnora praestabilis* (Nyl.) Hafellner; *Strangospora moriformis* (Ach.) Stein.; *S. pinicola* (A. Massal.) Körb.; *Stereocaulon tomentosum* Fr.; *Thrombium epigaeum* (Ach.) Wallr.; *Tuckermanopsis chlorophylla* (Willd.) Hale; *Usnea hirta* Weber in Wigg.; *U. lapponica* Vain.; *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.

Список литературы

1. Выявление и обследование биологически ценных лесов на Северо-Западе Европейской части России / отв. ред. Л. Андерссон, Н. М. Алексеева, Е. С. Кузнецова. СПб.: Б.и., 2009. Т. 1. Методика выявления и картографирования. 238 с. ; Т. 2. Пособие по определению видов, используемых при обследовании на уровне выделов. 258 с.
2. Мучник Е. Э. Эволюция природоохранных концепций: от биотопа к ландшафту // Изучение и сохранение естественных ландшафтов : сб. статей междунаро. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию юбилею Волгоградского гос. соц.-пед. ун-та и естеств.-геогр. Ф-та ВГСПУ (Волгоград, 12–15 сентября 2011 г.). М.: Планета, 2011. С. 13–18.
3. Мучник Е. Э., Петрова О. В. Актуальная информация о природном зонировании: осознанная необходимость // Экологические проблемы северных регионов и пути их решения : материалы V Всеросс. науч. конф. с междунар. участием : в 3 ч. Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН. Апатиты: КНЦ РАН, 2014. Ч. 1. С. 221–224.
4. Семенищенков Ю. А. К вопросу о ботанико-географическом районировании российской части бассейна Верхнего Днепра // Растительность Восточной Европы и Северной Азии : материалы Международ. науч. конф. (Брянск, 28 сентября – 3 октября 2014 г.). Брянск: ГУП «Брянское полиграфическое объединение», 2014. С. 124.
5. Соболев Н. А., Руссо Б. Ю. Стартовые позиции Экологической Сети Северной Евразии: рабочая гипотеза // Предпосылки и перспективы формирования экологической сети Северной Евразии. Нижний Новгород, 1998. Охрана живой природы. Вып. 1 (9). С. 22–31.

6. Список лишенофлоры России / сост. Г. П. Урбанавичюс, отв. ред. М. П. Андреев. СПб.: Наука, 2010. 194 с.

7. Экология заповедных территорий России / В. Е. Соколов, К. П. Филонов, Ю. Д. Нухимовская, Г. Д. Шадрин. М.: Янус-К, 1997. 576 с.

E. E. Muchnik

Institute of Forest Science RAS, v. Uspenskoye, Moscow region

e-mail: eugenia@lichenfield.com

LICHENS AS INDICATORS OF BIOLOGICALLY VALUABLE LANDSCAPES IN THE CENTRAL RUSSIA

Summary. 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 discussed.

Zonal approach for the selection is used. As an example, lists of indicator species for certain types of plant communities in the broad-leaved forests sub-zone of Central Russia are presented.

Н. В. Неустроева, И. С. Киселева, В. А. Мухин

Уральский федеральный университет

г. Екатеринбург, Россия

e-mail: victor.mukhin@urfu.ru

УГЛЕРОДНЫЙ ОБМЕН МИЦЕТОБИОНТНЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ С ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИМИ ГРИБАМИ*

Базидиокарпы многих видов ксилотрофных базидиомицетов населяют мицетобионтные водоросли, роль которых в углеродном питании грибов еще требует изучения [1, 2]. В работе Zavada et al. [3] было показано, что меченые ^{14}C продукты водорослевого фотосинтеза через некоторое время – 96 часов – регистрируются в грибах. Радиоизотопный метод использован нами для изучения транслокации меченных ^{14}C фотосинтатов мицетобионтных водорослей в базидиокарпы и субстратный мицелий ксилотрофных базидиомицетов. В качестве модельного объекта выбран *Trichaptum pargamentum* (Fr.) Gunn – широко распространенный в сосново-березовых предлесостепных лесах Среднего Урала вид ксилотрофных базидиомицетов.

Образцы базидиокарпов данного вида гриба, а также разрушаемых им древесных субстратов (*Betula pendula* Roth) экспонировали в герметичной экспозиционной камере объемом 1 л в течение 20 минут при температуре 23 ± 1 °C и освещенности 90–92 Вт/м² (37000 лк) с концентрацией $^{14}\text{CO}_2$ 0,04 об. % (удельная ра-

диоактивность составляла 2,24 МБк/μМ $^{14}\text{CO}_2$). По завершению экспозиции образцы базидиокарпов, древесины либо сразу фиксировали в парах кипящего спирта, либо помещали на 24, 48, 72, 96 часов в вентилируемые пластиковые камеры без ^{14}C . По истечению каждого периода образцы фиксировали в парах кипящего спирта и высушивали до воздушно-сухого состояния. Для изучения транслокации фотосинтатов базидиокарпы отделяли от субстратов, вводили в них метку и перед фиксацией механически разделяли на две части: с водорослями (центр) и без (край). Для оценки поступления фотосинтатов в субстратный мицелий образцы древесных субстратов экспонировали в камере с ^{14}C либо с базидиокарпами (опыт), либо без них (контроль).

Как показывают полученные данные, $^{14}\text{CO}_2$ достаточно активно ассимилируется мицетобионтными водорослями, населяющими базидиокарпы *Trichaptum pargamentum*: 0,7 мг $^{14}\text{CO}_2$ /г воздушно-сухой массы базидиокарпов в час. Скорее всего, регистрируемая ассимиляция $^{14}\text{CO}_2$ не в полном объеме отражает

© Неустроева Н. В., Киселева И. С., Мухин В. А., 2015