

ОТЗЫВ
ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА НА ДИССЕРТАЦИЮ
Цурикова Андрея Геннадьевича
«ЛИХЕНОБИОТА БЕЛАРУСИ: АНАЛИЗ РАЗНООБРАЗИЯ
И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ»,
ПРЕДСТАВЛЕННУЮ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 03.02.12 – «Микология»

Актуальность темы диссертационной работы

Детальный анализ биоразнообразия крупных регионов имеет большое теоретическое и практическое значение. Несмотря на длительный период развития лишенологических исследований в Беларуси, многим аспектам анализа ее лишенобиоты уделяли недостаточно внимания. Большая часть исследований была посвящена отдельным административным районам или природным территориям, изучению экологических особенностей лишайников и их сообществ. Редко применялись современные химические (ТСХ, ВЭЖХ) и молекулярно-генетические методы для идентификации материала по сложным в таксономическом отношении группам. Все это повышает необходимость обобщения и критического комплексного анализа всех данных и собранных материалов с применением современных методов исследования. Беларусь – удобный модельный регион для выявления зонально-региональных особенностей лишенобиоты и ее динамики. Тема диссертации актуальна и значима для развития биогеографии лишайников. Акцент на разработку подходов к оценке перспектив использования лишайников и их ресурсной базы определяет практическую ценность работы.

Научная новизна

Впервые составлен аннотированный список лишайников и систематически близких к ним нелихенизированных грибов Беларуси, включающий данные о распространении и субстратной приуроченности 722 видов из 237 родов и 88 семейств. Среди них два вида описаны как новые для науки, 78 видов впервые приведены для территории Беларуси. На основе критического анализа гербарного материала 99 видов исключены из списка лишенобиоты Беларуси. Впервые проведена таксономическая ревизия представителей родов *Cetrelia*, *Hypotrachyna*, *Lepraria*, *Parmelia*, *Parmotrema*, *Punctelia*, *Xanthoparmelia* и группы *Cladonia chlorophaea-ruxidata* лишенобиоты Беларуси.

Впервые выяснена таксономическая, географическая, биоморфологическая и экологическая специфика лишенобиоты Беларуси, обосновано ее «эктонное» положение, рассмотрены связи с лишенобиотами Литвы, Латвии и Центрального Нечерноземья России, выявлены тенденции неморализации и аридизации лишенобиоты Беларуси.

Для анализа биоморфологического разнообразия лишайников лесных сообществ впервые использован подход, основанный на синтезе иерархической системы жизненных форм и морфолого-анатомических характеристик. Рассмотрены тенденции преобразования структуры таллома при адаптации к условиям более интенсивного освещения и недостаточного увлажнения.

На примере *Hypogymnia physodes* разработан оригинальный метод оценки ресурсной базы лишайников и суммарного содержания вторичных метаболитов в талломах.

Новизна определяется также высоким уровнем детализации исследований и

разноплановым анализом лишенобиоты Беларуси. Полученные результаты и выводы оригинальны не только для территории Беларуси, но по некоторым аспектам и для лишенологии в целом.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Методическая ценность диссертации связана с реализацией комплексного подхода к анализу разнообразия лишайников крупной и интересной с биогеографической точки зрения территории, который ориентирован на выявление динамики лишенобиоты, ее сохранения и рационального использования. Собранные материалы и полученные результаты существенно расширили представления о богатстве и специфике лишенобиоты модельного региона, ее природоохранной ценности, создали основу для дальнейших мониторинговых исследований.

Значительная по объему коллекция лишайников, собранная А.Г. Цуриковым (более 4 тысяч образцов), существенно расширила фонды Научного гербария Белорусского Полесья Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины (GSU). Часть образцов передана в лишенологические отделы крупных европейских гербариев. В их числе гербарии Галле-Виттенбергского (HAL), Гданьского (UGDA), Лундского (LD) и Хельсинкского (H) университетов.

Полученные результаты имеют большое значение для организации деятельности по сохранению биоразнообразия лишайников и рациональному природопользованию. Внесены предложения по корректировке перечня лишайников для очередного издания Красной книги Республики Беларусь. Подготовлены и переданы в Гомельское ПЛХО информационные материалы по организации устойчивого лесопользования в сосняках. Разработаны подходы к оценке ресурсного потенциала хозяйственно ценных эпифитных лишайников и методике их сбора.

Материалы проведенных исследований использованы при организации учебного процесса в УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», ФГАО УВО «Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева» стали основой для создания двух учебных пособий по изучению и определению лишайников: «Листоватые и кустистые городские лишайники: атлас-определитель» и «Определитель лишайников Самарской области. Ч. 1. Листоватые, кустистые и слизистые виды».

Личный вклад соискателя.

Диссертационная работа обобщает результаты многолетних (более 15 лет) исследований А.Г. Цурикова в различных административных районах Республики Беларусь. Ее основу составляют материалы, полученные при личном участии автора на всех этапах проведенных исследований, включая определение цели и задач, разработку программы и методики выполнения всего комплекса полевых и лабораторных исследований, анализ и математическую обработку экспериментального материала, обобщение полученных результатов и подготовку публикаций.

Общая характеристика работы

Основным итогом проведенных А.Г. Цуриковым лишенологических исследований стал аннотированный список лишенобиоты Беларуси и ее комплексный анализ. Диссертация состоит из введения, шести глав, выводов, заключения, выводов, списка литературы, и трех приложений, которые оформлены в виде отдельного тома. Объем

первого (основного) тома составляет 364 страницы, включая 89 рисунков, 20 таблиц и списка литературы, содержащего 962 работы, из которых 438 на иностранных языках. Объем второго тома с приложениями 252 страницы.

Глава 1. *Эколого-географическая характеристика района исследований.* В главе четко и информативно описаны природные условия модельного региона. Дана характеристика разных компонентов природной среды. Выявлена специфика растительного покрова. Достоинством проведенного анализа эколого-географических особенностей территории является специальное внимание к изменениям, которые произошли за последнее 50-летие. Автор хорошо знает литературу по модельному региону.

Глава 2. *Лишайники Беларуси: основные итоги изучения и перспективы хозяйственного использования.* В первом разделе главы описана история изучения разнообразия лишайников Беларуси. А.Г. Цуриков удачно проводит периодизацию основных этапов исследования модельной территории. Он детально анализирует динамику накопления данных о видовом богатстве лишайнобиоты, которая очень наглядно отражена на рисунке 2.1. Полно учтены имеющиеся источники литературы и материалы гербарных коллекций.

Во втором разделе главы рассмотрены особенности распространения эпифитных лишайников в лесных сообществах Беларуси. Обосновано особое ресурсное значение *Hypogymnia physodes*. В третьем разделе оценены перспективы практического использования вторичных метаболитов *H. physodes* в качестве биологически активных веществ. Подход А.Г. Цурикова к проблеме хозяйственного значения лишайников заслуживает одобрения. Им убедительно показано, что практическое применение самого массового эпифитного лишайника Беларуси, который широко распространен в лесных массивах страны, не нарушит принципов рационального природопользования.

Глава 3. *Материалы и методы исследований.* Глава позволяет оценить объем и детальность проведенных исследований, широту спектра использованных методов и подходов. Диссертация основана на богатом фактическом материале, который является результатом критического анализа значительного объема данных и гербарных образцов, собранных в ходе многолетнего изучения разнообразия лишайников Беларуси автором и другими исследователями. Впечатляет объем полученных данных. Изучена лишайнобиота большинства административных районов Республики Беларусь (80 из 118). Критически проанализированы коллекции всех основных региональных и зарубежных гербариев, в которых есть сборы из Беларуси. Более 4000 образцов изучено методом тонкослойной хроматографии. Широкое использование современных методов повысило достоверность идентификации материала.

Важным достоинством работы является ее комплексность и разноплановость в отношении методов, подходов и решаемых задач. Традиционные подходы к определению лишайников были дополнены анализом состава вторичных метаболитов и молекулярно-генетическими методами исследования. Рассмотрены все основные аспекты анализа биоты, включая ее таксономическую, географическую, биоморфологическую, эколого-субстратную характеристику. Традиционный для такого анализа подход детализирован оригинальными данными о динамике роли бореального и неморального элементов, характере приуроченности накипных жизненных форм к местообитаниям с различным уровнем освещенности и аридности. Кроме биогеографического изучения биоты,

выполнена таксономическая ревизия отдельных групп с использованием данных молекулярно-генетического анализа. С помощью предложенной автором оригинальной методики проведена оценка ресурсного потенциала и содержания биологически активных веществ у *Hypogymnia physodes*. Выявлены нуждающиеся в охране лишайники. Использован редко применяемый в лишайнологических работах метод балльной оценки экологического диапазона вида с помощью экологических шкал. Все это отличает работу А.Г. Цурикова от других обобщающих обзоров региональных лишайнобиот и повышает методическую ценность диссертации.

Использование методов математической статистики вполне обосновано и корректно.

Глава 4. Анализ лишайнобиоты Беларуси. В четырех разделах этой главы дана детальная биогеографическая характеристика лишайнобиоты Беларуси. Проведенные А.Г. Цуриковым исследования позволили уточнить уровень видового богатства лишайников и систематически близких к ним нелихенизированных грибов Беларуси. Представления о разнообразии лишайнобиоты были дополнены не только благодаря выявлению 78 видов, ранее не отмечавшихся для территории Беларуси, но и описанию двух новых для науки видов – *Capronia suijsae* Tsurukau et Etayo и *Endophragmiella stordeuriana* U. Braun, Zhurb., Diederich, Tsurukau et Neuchert. Не менее важным вкладом следует считать исключение 99 видов из списка лишайнобиоты на основании переопределения имеющегося гербарного материала и внесенные коррективы в понимании статуса некоторых таксонов.

Удачно выбраны регионы для сравнительного анализа лишайнобиот. Корректность их сопоставления А.Г. Цуриковым обоснована. Выяснен характер обусловленности различий в уровнях сходства лишайнобиот физико-географической спецификой регионов.

Географический анализ хорошо дополняют данные о динамике роли бореального и неморального элементов лишайнобиоты Беларуси за последние 50 лет. А.Г. Цуриков обращает внимание на очень интересную проблему – воздействие глобального изменения климата на состав и структуру лишайнобиоты. Полученные материалы, по его мнению, свидетельствуют о ксерофитизация разных компонентов биоты в связи с аридизацией климата. Выявление подобных тенденций будет способствовать дальнейшему развитию исследований в этом направлении.

Автор справедливо подчеркивает невозможность корректной реализации традиционного подхода к ареалогическому анализу и использования его результатов для реконструкции тенденций формирования региональной лишайнобиоты. Неполнота наших знаний об ареалах лишайников и лишайнофильных грибов не позволяет на современном этапе отражать в полной мере особенности долготного распространения многих видов.

А.Г. Цуриков удачно детализирует схему биоморфологической характеристики лишайнобиоты регионов лесной зоны. Она дополнена анализом характера приуроченности накипных жизненных форм к местообитаниям с различным водным режимом и уровнем освещенности. Подобный анализ целесообразно использовать при изучении лишайнобиот других модельных территорий.

Характеристика эколого-субстратной приуроченности дана в соответствии с традиционным подходом. Специфичность видового состава основных субстратных групп лишайников оценена с помощью качественного коэффициента сходства Серенсена.

Глава 5. *Обзор и ревизия отдельных групп лишайников Беларуси.* Глава отражает результаты специального критического анализа некоторых сложных в таксономическом отношении групп, который позволил уточнить их видовой состав на территории Беларуси. Широко использованы данные, полученные с использованием метода тонкослойной хроматографии.

Проведенные исследования позволили выявить новые для Беларуси виды родов *Cladonia*, *Lepraria*, *Parmelia*, *Punctelia*, *Xanthoparmelia*. Полученные результаты стали основанием для рекомендаций по изменению состава списка лишайников для Красной Книги Республики Беларусь. Предложено также изменить категории статусов некоторых видов.

Для дальнейшего изучения специфики распространения представителей комплекса *Cetrelia olivetorum* s. lat. очень интересны данные о том, что субстратная избирательность его хемотипов иная, чем в Центральной Европе.

Глава 6. *Оценка ресурсного потенциала лишайника *Hypogymnia physodes*.* Глава имеет большое методическое значение. В ней описан подход, представляющий интерес для развития ресурсоведческого направления в лихенологии.

На основе детального анализа распределения проективного покрытия *Hypogymnia physodes* в различных типах сосняков разного возраста А.Г. Цуриковым предложена методика оценки ресурсного потенциала этого лишайника. Выявлена статистически значимая связь между проективным покрытием и удельной массой лишайника. Учет таксационных показателей дает возможность определить долю заселенных *H. physodes* сосняков, а использование сведений об удельной массе талломов в различных типах сосняков позволяет оценивать общий запас ресурсов лишайника.

Большое практическое значение для оптимизации деятельности по сбору слоевищ имеют данные об уровнях содержания вторичных метаболитов в талломах *H. physodes* в разных типах сосняков. Определено также среднее содержание биологически активных веществ в талломах *H. physodes* на юго-востоке Беларуси.

Выводы. Сделанные по результатам работы 7 выводов соответствуют поставленным задачам и основаны на анализе богатого фактического материала. Они достоверно отражают полученные результаты, корректны и обоснованы.

Приложения. Материалы приложений имеют очень большую самостоятельную ценность. В них представлен аннотированный список лихенобиоты Беларуси, даны списки ошибочно приведенных видов и сомнительных указаний, перечень изученных образцов отдельных групп лишайников.

Аннотированный список лишайников и систематически близких к ним нелихенизированных грибов Беларуси является наиболее полной современной сводкой о составе лихенобиоты. Критически проанализированы все гербарные материалы и данные литературы. Список содержит сведения о 722 видах, 3 подвидах, 1 разновидности и 1 форме, которые представляют 237 родов и 88 семейств. Приведена информация о распространении, субстратах и форофитах, жизненной форме, географическом элементе и ареалогической группе. Крайне важны также дополняющие аннотированный список перечни исключаемых видов и изученных образцов сложных в таксономическом отношении групп лишайников.

Положения, выносимые на защиту. Положения логически вытекают из анализа материалов диссертации и обоснованы полученными результатами. Три первых

положения интерпретируют общие параметры и особенности, современные тенденции ее изменения в результате трансформации биоклиматических условий. Два следующих положения раскрывают биоморфологические особенности лишенобиоты и специфику спектра эколого-субстратных групп. Шестое обобщает сведения о региональном разнообразии сложных в таксономическом отношении групп и возможных охранных статусах их представителей. Седьмое раскрывает зависимость проективного покрытия и удельной массы *Hypogymnia physodes* от типа древостоя и его возраста, а также характеризует ресурсный потенциал этого вида.

Общее впечатление о работе. Диссертация А.Г. Цурикова является итогом завершеного значительного по объему комплексного исследования, посвященного разноплановому анализу лишенобиоты Беларуси и проблеме возможного практического использования лишайников. Полученные результаты могут быть интересны для развития фундаментальных и прикладных лишенологических исследований, имеют методическое и практическое значение. Целесообразна публикация диссертации в виде монографии или серии обзорных работ.

Автореферат, публикации и апробация.

Основные результаты диссертации отражены в автореферате и публикациях. Текст автореферата соответствует содержанию диссертации, материалы изложены логично, доступно.

По теме диссертации опубликовано 80 работы, в их числе 25 статей в журналах, включенных в перечень изданий, рекомендованных ВАК РФ, 21 статья в журналах, индексируемых в базах Web of Science и Scopus, одна монография, два учебных пособия с грифами УМО РБ и УМО РФ. Получено два патента.

Результаты исследований доложены автором на многочисленных международных конференциях и симпозиумах.

Замечания и пожелания

1. Есть некоторые комментарии по общей структуре работы. На мой взгляд, объединение описания истории изучения лишенобиоты и материалов о распространении эпифитных лишайников, перспективах их хозяйственного использования в одной главе «Лишайники Беларуси: основные итоги изучения и перспективы хозяйственного использования» выглядит в некоторой степени искусственным. Эти обзоры было бы лучше представить в виде двух самостоятельных глав. Вряд ли необходимо многократное использование заголовков «Заключение» для итоговых обобщающих замечаний в конце каждой главы и основной части работы. Подобные замечания и комментарии в конце главы вполне естественно выделяются и без специальных заголовков. Некоторой структурной избыточностью является и общее «Заключение» в работе, завершающейся «Выводами». Достаточно дать информацию, содержащуюся в этом «Заключении», в итоговых замечаниях и комментариях в конце соответствующих глав.

2. Для некоторых выводов можно было бы сделать более лаконичные формулировки, усилить при этом акцент на характер обусловленности полученных количественных параметров лишенобиоты и сократить констатирующую часть. Так ли

важно, например, во втором выводе приводить полностью ряды десяти лидирующих в семейственном и родовом спектре таксонов, а в третьем выводе детально описывать все спектры географических элементов и ареалогических групп? Для уменьшения объема седьмого вывода можно было бы отдельно оформить «Практические рекомендации» и дать их после текстовой части работы перед «Выводами».

3. В главе 4 (раздел 4.1) проведен детальный сравнительный анализ таксономической структуры лишенобиот Беларуси, Литвы, Латвии и Центрального Нечерноземья России. Однако в полной мере осмыслить его результаты при крайне высокой нестабильности представлений о современной системе грибов, объеме и составе многих таксонов довольно сложно (что следует и из интерпретации некоторых результатов, сделанной самим автором). Кроме того, корректно оценить сопоставимость регионов по степени изученности также проблематично. Все это делает подробный таксономический анализ не очень информативным.

4. Анализ распределения характера приуроченности эпифитных видов к разным форофитам (раздел 4.4.1.1) мог бы быть еще более содержательным, если бы дополнительно были рассмотрены особенности распределения лишайников в зависимости от pH коры древесных пород.

5. Характеризуя лишенобиоту в целом, автор нередко ограничивается указанием на наличие в ее составе лишайников и лишенофильных грибов (см., например, на с. 278 «список лишайников и лишенофильных грибов включает 722 вида»). Однако в аннотированном списке лишенобиоты приведены и нелихенизированные сапротрофные грибы. Корректнее в подобных случаях говорить о лишайниках и систематически близких к ним нелихенизированных грибах.

Сделанные замечания имеют характер пожеланий. Они не затрагивают сути работы. Диссертация Андрея Геннадьевича Цурикова «Лишенобиота Беларуси: анализ разнообразия и перспективы практического использования» выполнена на высоком методическом уровне.

Значимость для науки и производства полученных результатов

Результаты раскрывают преимущества комплексного анализа лишенобиоты крупных регионов и сопряженного изучения проблемы сохранения биоразнообразия и аспектов их практического использования лишайников. Работа вносит определенный вклад в изучение разнообразия лишайников не только Республики Беларусь, но и Восточной Европы в целом. Разработанный автором подход к оценке ресурсного потенциала имеет значение для развития ресурсоведческого направления в лишенологии. Результаты работы представляют интерес для микологии и лишенологии, биогеографии, разных разделов, связанных с охраной биоразнообразия и рациональным использованием природных ресурсов.

Рекомендации по использованию результатов и выводов.

Результаты и выводы необходимо учесть при разработке очередного издания Красной книги, организации природоохранных мероприятий и деятельности по хозяйственному использованию лишайников. Аннотированный список может стать основой для мониторинга лишенобиоты Республики Беларусь. Материалы диссертации целесообразно использовать при организации учебного процесса в вузах по направлениям «биология», «экология», «лесоведение».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Андрея Геннадьевича Цурикова «Лихенобиота Беларуси: анализ разнообразия и перспективы практического использования», представленная на соискание ученой степени доктора биологических наук, является завершенной научно-исследовательской работой, основанной на богатом оригинальном фактическом материале. Она вносит существенный вклад в анализ биоразнообразия лишайников и систематически близких к ним нелихенизированных грибов Беларуси и Восточной Европы. По актуальности, новизне, теоретической и прикладной значимости, достоверности полученных результатов диссертация соответствует всем критериям, установленным в пунктах 9–11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а её автор Андрей Геннадьевич Цуриков заслуживает присуждения искомой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.12 – «Микология».

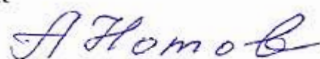
Официальный оппонент

Профессор кафедры ботаники ФГБОУ ВО

«Тверской государственной университет»

доктор биологических наук

профессор



Александр Александрович Нотов

170100, г. Тверь, ул. Желябова, д. 33

Телефон 8(4822)325971

e-mail: anotov@mail.ru

14 сентября 2021 года

Подпись Александра Александровича Нотова удостоверяю



Ректор

Л.Н. Скаковская