

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию на соискание ученой степени кандидата географических наук Аристарховой Екатерины Александровны на тему: «Разнообразие и распространение редких эпифитных лишайников в Московской области» по специальности 1.6.12. Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов

Актуальность. Глобальный кризис биоразнообразия проявляется в утрате как отдельных видов, так и целых экосистем. Для понимания подходов к сохранению биоразнообразия необходимы современные актуальные данные о распространении и экологии редких и чувствительных к антропогенному воздействию видов. Многие эпифитные лишайники имеют узкую экологическую нишу, произрастают в условиях специфического микроклимата и минимальных уровней загрязнения приземной атмосферы. Эти виды часто крайне чувствительны к изменению экологических условий. Многие эпифитные лишайники считаются ключевыми видами – индикаторами антропогенного воздействия, их распространение часто связано с сохранившимися фрагментами малонарушенных лесных экосистем. Московский регион – это район соседства одной из крупнейших в мире городских агломераций и сохранившихся природных ландшафтов. Таким образом, получение современных научных данных о распространении редких и охраняемых видов лишайников в Московской области безусловно актуально с позиции фундаментальной науки, а также чрезвычайно важно для научного обоснования планирования природоохранных мер.

Структура работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и библиографии из 400 наименований, из которых 156 – на иностранных языках, 7 приложений, включающие глоссарий, справочные материалы, картосхемы, сводные таблицы. Материал изложен на 295 страницах, включает 11 таблиц, 92 рисунка.

В главе 1 дан подробный обзор различных схем классификации растительности Московской области, геоботанического и лесорастительного районирования. Все это служит в дальнейшем пространственной основой для анализа выявленных закономерностей произрастания лишайников. Подготовлен детальный обзор экологии лишайников. Рассмотрены вопросы охраны лишайников в Московской области, разнообразие и категории их охраны. Отдельный раздел главы посвящен подходам к лишеноиндикации, этому вопросу посвящен подробный обзор литературы. Обоснована ценность

лишайников как биоиндикаторов состояния биоразнообразия и нарушенности экосистем. Дан обзор выбора биоиндикаторов, в том числе на основе поиска зависимостей с параметрами окружающей среды. Дано обоснование использования группы лишайников-эпифитов в качестве биологических индикаторов. Рассмотрены существующие подходы к картографированию биоразнообразия лишайников.

В главе 2 подробно рассмотрены методы сбора информации. Описаны авторские подходы к фиксации обилия видов. Детально документированы источники информации, в том числе описаны этапы работы с коллекционным материалом, проведенные автором и другими исследователями. Детально описана разработка рабочей геоинформационной системы, подходы к картографированию различных параметров биоразнообразия лишайников. Описаны методы статистической обработки, включая выявление связей распространения лишайников с факторами среды на ландшафтном и фитоценоотическом уровнях с использованием непараметрической статистики: в т.ч. корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализов. Описано использование климатических моделей и данных дистанционного зондирования Земли как факторов, объясняющих закономерности пространственного распределения анализируемых видов. Применен оригинальный метод оценки антропогенной нарушенности на основе косвенных данных – показателей ночной освещенности. Представлены методические подходы к моделированию пригодности местообитаний лишайников на основе современных методов машинного обучения.

В главе 3 даны сведения о распространении, экологии и охране анализируемых редких видов лишайников Московской области. Даны содержательные очерки по каждому анализируемому роду, содержащие сведения о таксономическом разнообразии в регионе, лимитирующих факторах, диагностических признаках и распространении. Даны сведения о географическом распространении изучаемых лишайников в Московской области и в мире. В этом разделе для каждого вида подготовлен очень содержательный очерк, который является синтезом обширных литературных и фондовых источников, а также оригинальных материалов автора. Для каждого анализируемого вида приведены сеточные карты распространения в Московской области с шагом 15 км.

Рассмотрены индикационные свойства исследуемых видов в отношении основных типов растительных сообществ Московской области и их

экологических параметров. Для рассматриваемых видов лишайников определены ключевые экологические факторы, обуславливающие их распространение. В этой главе обоснованы все три сформулированных в работе защищаемых положения о благоприятных экологических условиях и лимитирующих факторах распространения редких эпифитных лишайников, а также о наиболее ценных экосистемах, требующих территориальной охраны.

Новизна. Впервые получен современный срез региональной изученности распространения, встречаемости и обилия изучаемых видов эпифитных лишайников в регионе. Получены качественно новые данные о распространении и ценотической приуроченности редких кустистых эпифитных лишайников в Московской области. Число находок большинства изучаемых видов по сравнению с прошлым столетием увеличилось в десятки раз из-за проведенной автором инвентаризации. Впервые получены карты распространения для 23 видов. Автор впервые обосновывает, что присутствие ряда изученных видов можно использовать как показатель естественных, малонарушенных растительных сообществ в регионе исследования.

Оценка достоверности полученных результатов. Безусловным достоинством работы является то, что в основу работы положены ценные оригинальные материалы по распространению видов в Московской области, собранные при непосредственном участии автора. На основании этих первичных материалов в синтезе с собранным многолетним массивом данных о редких эпифитных кустистых лишайниках региона автор описывает географию, экологические особенности видов в Московской области. Выводы работы основаны на применении современных аналитических методов и подходов, в том числе – геоинформационном анализе, анализе данных дистанционного зондирования, современных статистических инструментах. Основные выводы работы опубликованы в четырех публикациях в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ и в базе ядра Российского индекса научного цитирования «eLibrary Science Index».

Вопросы и замечания.

- Что обозначает термин «топология распространения» (стр. 7)? Зачем вводить новый термин, когда можно использовать словосочетания «географическое распространение», «география» или «пространственные закономерности»?

- Почему первый подраздел раздела 2.2 «Методы и подходы» назван «Сравнительно-географический метод»? В этом разделе описаны подходы к

маршрутным обследованиям, определению видовой принадлежности лишайников, количественная оценка и картографированию. Где сравнение?

- В разделе 2.2.4 не рассмотрены вопросы пространственной неравномерности точек регистрации видов и подходов к борьбе с вызываемой этой неравномерностью ошибкой (англ. *spatial bias*; см. Guillera-Arroita et al., 2015; Araújo et al., 2019 и др.). В многочисленных публикациях по теме исследования указывается, что без применения подходов с созданием географически независимых обучающих и тестовых данных ошибка неравномерности сбора точек регистрации видов может потенциально приводить к ложному завышению качества модели (Radosavljevic, Anderson, 2014).

- Раздел «Потенциально пригодные участки для развития и распространения видов родов *Anapthyhia*, *Bryoria*, *Ramalina*, *Usnea* в Московской области» написан очень кратко (1,5 стр) и не содержит никаких количественных данных. При том, что соответствующий раздел «Материалов и методов» занимает три страницы текста. Насколько хорошо полученные модели отражают изместные закономерности распространения? Каковы статистические параметры качества полученных моделей потенциальной пригодности местообитаний? Какие предикторы имеют наибольший вклад в модель? Все эти вопросы не отражены в тексте работы.

Выводы. Вместе с тем, указанные замечания нисколько не умаляют значимости диссертационной работы и не снижают общего положительного впечатления. Можно считать, что полученные результаты представляют собой достаточно значимый вклад в развитие научных исследований в данном направлении.

Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации полностью соответствует специальности 1.6.12. Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов (по географическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Диссертационная работа оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Соискатель Аристархова Екатерина Александровна, несомненно, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата

географических наук по специальности 1.6.12. Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов.

Официальный оппонент:

кандидат географических наук,
доцент кафедры экологии и географии растений биологического факультета
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Московский государственный университет имени
М.В.Ломоносова»

Дудов Сергей Валерьевич

14 мая 2026 г.

Контактные данные:

тел.: 7(903)0043718, e-mail: dudovsv@my.msu.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация: 25.00.23 – Физическая география и биогеография,
география почв и геохимия ландшафтов

Адрес места работы:

119234, Российская Федерация, г. Москва, Ленинские Горы, д. 1, стр. 12
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Московский государственный университет имени
М.В.Ломоносова», биологический факультет, кафедра экологии и географии
растений.

Тел.: +7 (495) 939-27-76; e-mail: info@mail.bio.msu.ru

Подпись сотрудника кафедры экологии и географии растений
биологического факультета федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Московский
государственный университет имени М.В.Ломоносова»

Дудова Сергея Валерьевича
удостоверяю:

Декан биологического факультета
МГУ имени М.В.Ломоносова,
академик РАН



 М.П.Кирпичников