

**ОТЗЫВ**  
**официального оппонента на диссертацию**  
**ЕКАТЕРИНЫ АЛЕКСЕЕВНЫ САФРАНКОВОЙ**  
**«КОМПЛЕКСНАЯ ЛИХЕНОИНДИКАЦИЯ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ**  
**АТМОСФЕРЫ УРБОЭКОСИСТЕМ»,**  
**представленную на соискание**  
**ученой степени кандидата биологических наук**  
по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки)

**Актуальность темы диссертационной работы.** Лихеноиндикация является эффективным методом биомониторинга урбоэкосистем. Использование лишайников и их синузий в целях биоиндикации позволяет оценивать уровень загрязнения атмосферы, прогнозировать динамику состояния окружающей среды и компонентов сообществ, проводить крупномасштабное картирование территорий. Однако интенсивность подобных исследований в последнее время стала снижаться в связи с более активным использованием физико-химических методов в мониторинге. Применение классической лихеноиндикации особенно актуально в городах Центральной России, которые приурочены к сильно трансформированным и измененным ландшафтам. Она позволят оценить не только уровень загрязнения поллютантами, но и характер воздействия антропогенных факторов на состав и структуру лихенофлоры как одного из компонентов биосистем. При использовании комплексной лихеноиндикации урбоэкосистем возможности биомониторинга существенно расширяются. В этой связи проведенное Е.А. Сафранковой исследование актуально и имеет большое практическое значение.

**Научная новизна.** Впервые на основе комплексного анализа эпифитных лихенофлор малых и крупных населённых пунктов Брянской области организован биомониторинг, выявлены перспективные биоиндикаторы, предложены лихеноиндикационные показатели для диагностики общего состояния атмосферы, выделены группы видов с различной чувствительностью к общему уровню загрязнения атмосферы.

На основе синтетических индексов полеотолерантности и атмосферной чистоты за многолетний период (18 лет) для урбоэкосистем Нечерноземья России созданы оригинальные лихеноиндикационные карты и карты распространения тяжелых металлов.

Впервые на региональном материале по отношению к элементам группы тяжелых металлов дана оценка накопительных возможностей фоновых видов лихенофлоры урбоэкосистем.

### **Теоретическая и практическая значимость работы.**

На основе применения количественных подходов к анализу эпифитных лишеносинузий предложен лишайниковый индекс (L), не зависящий от индивидуальных коэффициентов полеотолерантности, показателей обилия-покрытия лишенофторы в урбанизированной среде.

Выявлены критерии для лишеноиндикационного зонирования территории малых и крупных городов Нечерноземья России.

Результаты лишеноиндикационного зонирования и районирования территорий городов были использованы в работе структур и организаций, отвечающих за качество среды и здоровье населения, при оценке антропогенной степени нарушенности природных комплексов, а также для целей биоиндикации и биомониторинга.

Апробированные лишеноиндикационные методики, региональные коэффициенты полеотолерантности рекомендованы и включены в Регламент биомониторинга по обследованию территорий опасных техногенных объектов (объект 1204 Почепского района Брянской области).

Полученные результаты изучения видового состава эпифитных лишайников использованы для составления региональных лишенофлористических списков, для уточнения экологии, географии и ареалов отдельных видов. Элементы лишеноиндикационных исследований и полученные материалы апробированы в общеобразовательных учебных заведениях г. Брянска и Брянской области. Они используются в высших учебных заведениях при чтении курсов «Общая экология», «Биоразнообразие», «Экологический мониторинг», «Оценка воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на среду обитания и здоровье человека», «Экосистемное разнообразие», «Методы оценки биоразнообразия». Лишеноиндикационные данные используются для диагностики качества среды обитания в районе объекта по утилизации химического оружия в Брянской области, общего состояния экосистем мегаполисов

Собранные образцы лишайников пополнили гербарий кафедры ботаники БГУ (BRSU).

### **Личный вклад соискателя.**

Диссертация является результатом многолетних исследований. Е.А. Сафранкова самостоятельно разработала программу и методику экспериментов, провела обработку материала, сделала обобщение и анализ, сформулировала полученные выводы и опубликовала полученные результаты.

### **Общая характеристика работы**

Автором работы поставлены разноплановые задачи, связанные с различными аспектами биоиндикации, что определяет комплексный характер

проведенного исследования и повышает методическую ценность работы. При формулировке цели работы сделаны специальные акценты на динамический аспект и региональную специфику, что свидетельствует об использовании системного подхода при анализе урбоэкосистем.

Работа состоит из введения, 4 глав и приложения. Общий объем диссертации значительный – 204 страницы.

**Глава 1.** Посвящена обзору литературы о лишеноиндикационном подходе и методических аспектах биоиндикации. Е.А. Сафранкова хорошо ориентируется в отечественных и зарубежных публикациях по данной тематике. Отдельно рассмотрены индивидуальные особенности накопления лишайниками в слоевищах поллютантов, подходы к картированию зон загрязнения в урбоэкосистемах, а также в естественных сообществах.

Следует отметить, что обращено специальное внимание на работы по онтогенетической структуре популяций. Развитие этого направления существенно расширяет возможности биоиндикации. Проанализирован имеющийся опыт лишеноиндикационных исследований в разных регионах.

На мой взгляд, в названии данной главы можно было бы более конкретно отразить содержание рассматриваемых материалов (например, «Методические аспекты лишеноиндикационного подхода»).

**Глава 2.** Приведена физико-географическая характеристика района исследования. Описаны модельные населенные пункты. Их выбор удачен. Они представляют разные административные и физико-географические районы. Включены города и поселки разного размера, с различной промышленной инфраструктурой.

**Глава 3.** Охарактеризованы объекты, материалы и методы исследований. Использованные подходы и методы описаны корректно. Выполнена необходимая статистическая обработка данных.

Е.А. Сафранковой определены разные синтетические индексы и показатели, включая индекс полеотолерантности, индекс атмосферной чистоты, индекс токсифобности. Для Брянска и пгт. Навля вычислялся предложенный автором лишайниковый индекс. Он обладает рядом преимуществ по сравнению индексами, используемыми ранее.

Следовало бы объяснить, почему этот индекс не использован при обработке материалов по другим населенным пунктам.

**Глава 4.** Имеют особую практическую и методическую ценность. В ней изложены основные результаты комплексного многопланового исследования, проведен сравнительный анализ модельных территорий и лишенофлор.

Глава состоит из 4 разделов, три которых, на мой взгляд, можно было бы представить в качестве самостоятельных глав.

Она основана на богатом фактическом материале, который позволяет получить представление о составе лишенофлор и синузий лишайников в изученных населенных пунктах, о региональных коэффициентах полеотолерантности. В дополнение к обработке солидной коллекции образцов лишайников проведен химический анализ 287 проб, а для 120 образцов выполнены специальные токсикологические исследования. Большую ценность представляют данные о динамике показателей, полученные в 1994–2010 гг.

С особой тщательностью сделано картографирование, дающее наглядное представление о характере распределения экотоксикантов и общего состояния экосистем. Составленные карты являются хорошей базой для дальнейших мониторинговых исследований.

Уникальные данные получены по тяжелым металлам. Оценены индивидуальные особенности накопления их в слоевищах лишайников, описаны общие закономерности их распределения, построены ряды аккумуляции тяжелых металлов по коэффициентам накопления. Впервые предложен экологический ряд эпифитов по накопительной способности. Материалов этого раздела вполне бы достаточно для оформления отдельной работы, посвященной проблеме мониторинга загрязнения тяжелыми металлами экосистем с использованием лишайников. В сочетании с детальной характеристикой урболихенофлор они дают полную картину состояния лишайникового компонента региональных экосистем.

Есть некоторые вопросы по представленным спискам видов.

1. Как определены образцы *Lepraria incana* (L.) Ach., использовалась ли тонкослойная хроматография?
2. Как автор понимает *Physconia grisea* (Lam.) Poelt?
3. В каких условиях встречена *Caloplaca decipiens* (Arn.) Blomb & Forsell? Как правило, это эпилитный вид.

Представление результатов могло бы стать более наглядным, если бы полученные характеристики распределения тяжелых металлов в региональных экосистемах были бы соотнесены с анализом имеющихся в каждом конкретном районе источников загрязнения.

На основе комплексного анализа полученных результатов сделаны ценные практические рекомендации, посвященные методическим аспектам организации лишеноиндикационных и мониторинговых исследований. Они безусловно представляют большой интерес для организации биомониторинга в других регионах. Их можно было бы дополнить рекомендациями по улучшению экологической обстановки в разных районах исследованной территории с учетом полученных данных об уровне и характере загрязнения.

**Выводы и положения, выносимые на защиту.** Выводы, завершающие диссертацию, полностью соответствуют поставленным задачам, достоверно отражают полученные результаты. Они корректны и обоснованы, подводят итог большой и интересной работе.

Положения, выносимые на защиту, логически вытекают из материалов диссертации. Они касаются основных методических аспектов используемого подхода и организации биомониторинга.

**Список литературы.** Включает 256 источников, в том числе 56 на иностранных языках. Представленный список является достаточно полным библиографическим указателем по разным вопросам лишеноиндикационных исследований.

**Приложение.** Имеет самостоятельную ценность. Оно может служить образцом оформления полученных исходных и аналитических материалов, которые положены в основу работы. В нем приведены все необходимые фактические данные, картографические материалы по каждому исследованному объекту.

**Общее впечатление о работе.** Диссертация выполнена в рамках традиций отечественной лишеноиндикационной школы. Классический подход дополнен физико-химическими методами анализа, что определило качественно иной уровень полученных результатов. Е.А. Сафранкова провела все необходимые в рамках поставленных задач исследования на высоком методическом уровне. Она проявила себя в качестве высококвалифицированного специалиста. Диссертация очень аккуратно оформлена и хорошо выверена. Целесообразна публикация работы в качестве монографии.

#### **Автореферат, публикации и апробация.**

Основные результаты диссертации отражены в автореферате и публикациях. Текст автореферата соответствует тексту диссертации, он хорошо структурирован, материалы изложены логично, доступно. В общей сложности по теме диссертации опубликовано 25 работ, в том числе 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК. Е.А. Сафранкова является также автором главы в рецензируемой монографии.

Полученные автором материалы в достаточной мере апробированы и обсуждены на региональных, всероссийских и международных конференциях.

**Значимость для науки и производства полученных результатов.** Работа вносит определенный вклад в развитие лишеноиндикационного подхода. Полученные результаты представляют также интерес для разных разделов экологии и рационального природопользования, методических основ биомониторинга.

Результаты могут быть полезны при разработке региональных программ сохранения биоразнообразия. Крайне интересен также имеющийся опыт по внедрению их в практику в Брянской области.

**Рекомендации по использованию результатов и выводов.** Результаты работы и выводы представляют интерес для разработки и реализации региональных моделей биомониторинга, а также для формирования стратегии перспективного развития регионов. Их целесообразно использовать также при организации учебного процесса в вузах по направлениям «биология», «экология».

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Екатерины Алексеевны Сафранковой «КОМПЛЕКСНАЯ ЛИХЕНОИНДИКАЦИЯ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРЫ УРБОЭКОСИСТЕМ», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук, является завершенной научно-исследовательской работой, основанной на богатом оригинальном фактическом материале. По актуальности, новизне, теоретической и прикладной значимости, достоверности полученных результатов она соответствует всем требованиям «Положения о порядке присуждения научных и научно-педагогическим работникам ученых степеней и присвоения научным работникам ученых званий», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки).

Профессор кафедры ботаники ФГБОУ ВПО

«Тверской государственный университет»

доктор биологических наук

Александр Александрович Нотов

*А. Нотов*

170100, г. Тверь, ул. Желябова, д. 33

Телефон 8(4822)325971

5 июня 2014 г.

Подпись *Нотова А.А.*  
удостоверяю:  
Начальник управления  
аспирантуры и докторатуры  
*Нотов*

