

ОТЗЫВ

официального оппонента Тихоновой Елены Владимировны
на диссертационную работу Ивановой Натальи Владимировны
«Синэкологические взаимодействия и состояние популяций охраняемого лишайника
Lobaria pulmonaria при разных режимах лесопользования в южнотаежных лесах
Костромской области», представленную в диссертационный совет Д 212.025.07 при
ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича
и Николая Григорьевича Столетовых»
на соискание ученой степени кандидата биологических наук
по специальности 03.02.08 – Экология (биология)

Диссертация Натальи Владимировны Ивановой посвящена изучению эпифитного лишайника лобарии легочной (*Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.). Данный вид занесен в Красную книгу Российской Федерации со статусом уязвимого вида, сокращающегося в численности в результате изменения условий существования, разрушения местообитаний и сбора (26). Лобария легочная часто рассматривается как индикатор малонарушенных старовозрастных лесов, ее присутствие в сообществах является важным критерием для выявления лесов высокой природоохранной ценности. Несмотря на большое число публикаций по разным аспектам биологии и экологии *Lobaria pulmonaria*, многие вопросы остаются слабо изученными, особенно в отечественных исследованиях. Практически полностью отсутствуют данные по факторам, определяющим возможность длительного самоподдержания вида в лесных сообществах при различных сценариях антропогенных воздействий. Исследование вопросов экологии *Lobaria pulmonaria* необходимо для организации мониторинга, прогноза и разработки стратегии охраны вида. Поэтому **актуальность** диссертационной работы не вызывает сомнений.

Научная новизна работы заключается в обобщении и анализе современных и исторических данных о ценотической приуроченности и составе форофитов *Lobaria pulmonaria*, что для территории европейской части России сделано впервые. Автором определены факторы, лимитирующие распространение данного вида в южнотаежных лесах Костромской области, впервые показано, что *Lobaria pulmonaria* может заселять виргинильные деревья с гладкой корой. Также впервые средствами имитационного моделирования выполнен прогноз динамики популяций *Lobaria pulmonaria* при разных сценариях лесопользования. Таким образом, результаты диссертации уточняют и расширяют представления о распространении, ценотической и субстратной приуроченности лобарии легочной, в этом заключается **теоретическая значимость** работы.

Автор обобщила значительный объем разрозненной информации о находках *Lobaria pulmonaria* в России, на основе которой была создана реляционная база и

интерактивная карта, доступные через открытую базу GBIF. На территории Костромской области выявлены ранее неизвестные места произрастания лобарии легочной, информация о которых будет использована при подготовке второго издания региональной Красной книги. Предложен подход для прогнозирования долговременной динамики популяций *Lobaria pulmonaria*, который может быть использован для разработки стратегии сохранения вида при различных сценариях лесопользования. Перечисленные результаты определяют большую **практическую ценность** диссертации.

Диссертация является оригинальным завершенным научным исследованием, в основу которого положены данные, полученные автором в ходе полевых работ 2011-2013 гг., а также результаты обобщения фондовых материалов и литературных источников. Автор принимала непосредственное участие в анализе собранного материала и разработке имитационных сценариев для моделирования, в создании базы данных о находках *Lobaria pulmonaria*.

Результаты работы хорошо апробированы, докладывались на международных и всероссийских конференциях и совещаниях. Они полно отражены в 21 публикации, среди них пять публикаций в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и 1 набор данных в глобальной информационной системе по биоразнообразию GBIF.org.

Диссертационная работа изложена на 132 страницах, состоит из Введения, шести глав, выводов, списка литературы и приложений, содержит 12 таблиц и 22 рисунка. Список литературы включает 198 источников, из которых 66 - на иностранных языках.

Небольшая неточность допущена с указанием числа рисунков и источников на иностранных языках – в работе 21 рисунок и 67 источника на иностранных языках.

Во **Введении** автор определяет цели, задачи и объекты исследования, обосновывает актуальность, научную новизну и практическую значимость работы.

Глава 1 содержит обзор отечественных и зарубежных публикаций по различным вопросам биологии *Lobaria pulmonaria*, ее распространению в мире и России, лимитирующим факторам, а также методам по сохранению вида при рубках леса. Сделан вывод о том, что за последние 100 лет встречаемость *Lobaria pulmonaria* в европейской части России значительно снизилась, особенно в южной части ареала вида. Показано, что слабая способность к заселению новых территорий и уязвимость вида к нарушению местообитаний связаны с особенностями размножения *Lobaria pulmonaria*. Автор проанализировала и обобщила литературные данные по продолжительности стадий развития *Lobaria pulmonaria*. Обзор публикаций показал, что недостаточно изучены факторы, лимитирующие распространение лобарии в лесных сообществах.

Глава 2 состоит из нескольких разделов. В первом разделе (2.1) подробно описана методика создания и структура информационной системы о распространении *Lobaria pulmonaria* в России. Для описания атрибутивных данных находок автор использует стандарт Darwin Core, который в настоящее время является основным стандартом для

объединения и обмена данными в Глобальной информационной системе по биоразнообразию (GBIF). Такое подробное описание структуры информационной системы со многими техническими деталями, по моему мнению, в данной работе излишне, поскольку выходит за рамки поставленных в диссертации задач.

Следующие разделы второй главы содержат краткую характеристику физико-географических условий и лесов Костромской области, описание объектов исследования, методов сбора и анализа полевых материалов. В завершающем главу разделе 2.4 описаны методы моделирования динамики древостоя.

К главе 2 есть некоторые замечания.

1. В главе нарушен порядок нумерации разделов - дублируются номера разделов 1.1 и 1.2.

2. Утверждение автора о том что «леса на территории Костромской области не подвергались сильным антропогенным воздействиям вплоть до начала прошлого века» (с. 40) верно только для северо-восточной части области. Как справедливо замечает автор в главе 3 (с. 62), западная часть области была освоена значительно раньше.

3. В качестве иллюстрации современного распространения лесов автор приводит карту породного состава лесов 1975 г. (Рисунок 4, с. 41). Очевидно, что за прошедшие 30 с лишнем лет в породном составе лесов произошли существенные изменения, связанные с рубками и сменой пород в ходе сукцессии.

4. Автор (с. 41) приводит данные по породному и возрастному составу лесов Костромской области по работам Борисовой и др. (1996) и Дудина (2000, 2001). Было бы более правильно использовать последние данные официальной статистики, приведенные на сайте Департамента лесного хозяйства Костромской области. Кроме этого, работа Борисовой и др. (1996) отсутствует в списке литературы.

5. Описание объектов исследования очень краткое и дано без определенной системы. Основное внимание обращается на характеристику антропогенных нарушений лесов, перечисляются преобладающие типы лесных формаций. Возраст древостоев указан не для всех участков, высота деревьев – только для участков 3 и 4. Перечисление доминантов напочвенного покрова приведено только для 4 участка. Отсутствует характеристика рельефа, почв и подстилающих пород.

В Главе 3 описана информационная система о распространении *Lobaria pulmonaria* на территории России: перечислены источники данных, указан объем базы (1965 записей о находках лобарии легочной), приведены сведения о распределении местонахождений лобарии по территориям федеральных округов.

Раздел 3.2 содержит анализ исторических и современных данных по ценотической приуроченности и составу форофитов *Lobaria pulmonaria* в Европейской России. Автор отмечает, что с начала XX в. произошла смена наиболее распространенного форофита лобарии с ели на осину и связывает ее с изменением породного состава лесов и их

экологических характеристик в результате рубок, затронувших практически всю территорию Европейской России.

В разделе 3.3 рассматривается распространение *Lobaria pulmonaria* в Костромской области. В базе данных имеются сведения по 739 местонахождениям лобарии в данном регионе, причем практически все современные находки вида приурочены к северо-восточной части области.

К главе 3 есть замечание, касающееся целесообразности применения сеточного метода для анализа распространения *Lobaria pulmonaria* в Костромской области. Сеточный метод имеет смысл применять при высокой степени изученности территории. В данном случае отсутствие лобарии в части ячеек может быть связано с неравномерностью обследования территории. Автор отмечает, что в 20 квадратах 25x25 км местообитания *Lobaria pulmonaria* не обнаружены, но возникает вопрос, насколько подробными должны быть исследования в квадрате, чтобы сделать заключение об отсутствии вида?

Также, с моей точки зрения, было бы правильнее раздел 2.1, в котором описана методика создания и структура информационной системы, включить в главу 3.

Глава 4 – центральная в диссертации, в ней подробно анализируется состояние популяций *Lobaria pulmonaria* на четырех исследованных участках. В разделе 4.1 рассмотрена ценотическая приуроченность, разнообразие и онтогенетическое состояние форофитов лобарии, показаны различия между участками. Автор впервые зафиксировала произрастание лобарии на виргинильных деревьях нескольких видов - *Tilia cordata*, *Ulmus glabra*, *Acer platanoides*, *Sorbus aucuparia*, *Populus tremula*, а также на ветвях имматурных *Picea abies*. Полученные автором результаты статистического анализа показали, что половое размножение лобарии легочной и колонизация видом новых деревьев наиболее вероятны в малонарушенных лесах. Также в лесах, длительное время не подвергавшихся антропогенным воздействиям, отмечено более высокое разнообразие форофитов лобарии легочной.

Замечание к главе 4 относится к используемой в работе типологии леса. Автор отмечает, что на территории заповедника «Кологривский лес» преобладают еловые и липовые крупнопоротниковые леса (с. 65). Ранее (на с. 48) указывалось, что типы леса были определены по доминанту древостоя и преобладающей эколого-ценотической группе напочвенного покрова на основе принципов, изложенных Л.Б. Заугольной и О.В. Морозовой (2006) (инициалы второго автора в тексте диссертации даны с ошибкой). Стоит заметить, что Л.Б. Заугольная была против выделения крупнопоротниковых типов леса, считая, что они представляют собой «совокупность сообществ разной экологии и разного положения в классификационной системе» и «имеет смысл выявлять ведущую эколого-ценотическую группу помимо папоротников» (цитата по Ценофону, http://cepl.rssi.ru/bio/flora/reestr_dom_ass.html).

В Главе 5 проведено попарное сравнение характеристик пробных площадей с присутствием и отсутствием *Lobaria pulmonaria* с целью определения факторов, лимитирующих распространение данного вида.

Один из интересных выводов, полученный автором в результате ординации растительности методом неметрического многомерного шкалирования, заключается в отсутствии выраженных ценотических и экологических особенностей у сообществ, в которых присутствовала *Lobaria pulmonaria*. В работе показано, что ценотическими факторами, лимитирующими распространение лобарии, являются высокие значения проективного покрытия древесного яруса и абсолютной полноты древостоя, таким образом, в сообществах с *Lobaria pulmonaria* были в большей степени выражены признаки малонарушенных лесов, по сравнению с сообществами того же типа, где этот вид отсутствовал.

К главе 5 имеется небольшое замечание. На с. 82 значения абсолютной полноты древостоя даны в метрах кубических на гектар ($\text{м}^3/\text{га}$). Однако по определению, абсолютная полнота - это сумма площадей сечений деревьев на единице площади ($\text{м}^2/\text{га}$).

Глава 6 посвящена модельному прогнозу динамики популяций потенциальных форофитов *Lobaria pulmonaria* в олигодоминантных одновозрастных осиновых и еловых лесах с разным режимом лесопользования. Прогноз выполнен с использованием индивидуально-ориентированной имитационной модели EFIMOD, исходными данными были описания шести пробных площадей, заложенных в районе кордона Сеха. Автор рассматривает три сценария, из которых один имитировал развитие древостоя без внешних воздействий, а два другие описывали сплошные и добровольно-выборочные рубки с сохранением всех заселенных деревьев (эта методика используется при лесозаготовках в Костромской области). Результаты имитационных экспериментов показывают низкую эффективность существующих методик сохранения *Lobaria pulmonaria* при рубках леса. В сценарии с режимом лесопользования с выборочными рубками оставалось наибольшее число потенциальных форофитов. Напротив, режим естественного развития древостоев в старых монодоминантных осиновых лесах приводил к значительному (вплоть до полного исчезновения) сокращению числа пригодных для заселения *Lobaria pulmonaria* деревьев. По результатам моделирования автор делает вывод, что наиболее приоритетными для сохранения популяций *Lobaria pulmonaria* являются осинники с большим числом заселенных деревьев.

Важно, что автор признает ограничения текущей версии модели EFIMOD для оценки возможностей самоподдержания *Lobaria pulmonaria*. Одним из моментов, которые в настоящее время не учитываются в модели EFIMOD, является возможность заселения *Lobaria pulmonaria* других видов деревьев, в первую очередь, *Sorbus aucuparia*. Отмечается, что в исследованных лесах рябина может быть потенциально важным

форофитом лобарии. Второй момент связан с тем, что модель EFIMOD не учитывает пространственную неоднородность лесного покрова, связанную с оконной динамикой. Парцеллярная структура разновозрастных и многовидовых лесных сообществ может обеспечить постоянное присутствие в древостое потенциальных форофитов, доступных для заселения *Lobaria pulmonaria*.

Замечания к главе 6. На рисунке 16 (с. 91) показана динамика численности потенциальных форофитов *Lobaria pulmonaria* на 6 пробных площадях для 3 сценариев. Непонятно, почему на графиках для 2-го и 3-го сценариев исходное число осин на пробных площадях отличается от приведенного на графике для 1-го сценария (где исходное число осин совпадает с приведенными в таблице 12 данными).

Выводы диссертации четко сформулированы, хорошо обоснованы и логично вытекают из результатов исследований. Автореферат диссертации полностью соответствует ее содержанию.

Сделанные замечания не сказываются на общей высокой оценке работы. Диссертационная работа полностью соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата биологических наук, а ее автор – Иванова Наталья Владимировна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология).

Официальный оппонент:

Тихонова Елена Владимировна

Кандидат биологических наук по специальности 03.00.16 – экология

Ведущий научный сотрудник лаборатории структурно-функциональной организации и устойчивости лесных экосистем,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов Российской академии наук

Почтовый адрес: 117997 Москва, Профсоюзная ул., д. 84/32

ФГБУН Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН

Тел. (рабочий) (499)724-31-03

Эл. адрес: tikhonova.cepl@gmail.com

