

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертационную работу Ежкина Александра Константиновича «Эпифитный лишайниковый покров темнохвойных лесов юга Сахалинской области в районах техногенного и природного загрязнения», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 - «Экология (в биологии)»

К настоящему времени уже почти полтора столетия лишайники используются в качестве индикаторов антропогенного загрязнения воздушной среды, по данной тематике научным сообществом накоплен довольно большой опыт и обширная библиография. На территории России, однако, такими работами охвачены далеко не все регионы, в том числе, и те, где есть крупные источники техногенных загрязнений окружающей среды. Значительно «моложе» другое лишеноиндикационное направление - индикация атмосферных загрязнений естественного, природного происхождения (последствий вулканической или геотермальной активности, повышенной природной радиации и др). В Сахалинской области, наряду с действующими вулканами - источниками природного загрязнения, наблюдается рост потенциально опасных для окружающей среды объектов нефтегазового комплекса, существуют и геотермальные электростанции в вулcanoопасных районах. Все это, по-видимому, определило объект исследования и обусловило **актуальность** обсуждаемой работы,

Диссертация А.К. Ежкина является **оригинальным завершенным научным исследованием**, в ее основу положены результаты собственных исследований диссертанта, проводившихся в период с 2012 по 2015 гг., изучение фондовых материалов и литературных источников. Впервые выявлен видовой состав эпифитных лишайников на доминирующих древесных породах темнохвойных лесов на юге о. Сахалин и в некоторых районах о. Кунашир. Отмечены 33 вида, новые для островов Сахалин и Кунашио, в т. ч. 1 новый вид для России и 1 - для Дальнего Востока. Впервые для районов исследования дана полная характеристика лишайникового покрова на доминирующих древесных породах, выделены индикаторные виды и основные группы устойчивости эпифитных лишайников. Получены данные о содержании различных токсичных веществ в слоевищах лишайников и проведено лишеноиндикационное картирование изученных или исследованных территорий. Предложен метод оценки степени повреждений слоевищ лишайников, основанный на отношении доли поврежденных участков к покрытию вида. Все это хорошо показывает **новизну, научную и практическую значимость** обсуждаемой диссертации.

Результаты работы хорошо **апробированы**, неоднократно докладывались на конференциях и совещаниях различного уровня. Публикации, в т. ч. **3 в изданиях, рекомендованных ВАК**, вполне отражают тематику диссертации. Автореферат соответствует содержанию диссертации и включает основные ее положения.

Коротко остановимся на анализе самой работы. Диссертация изложена на 228 страницах, состоит из введения, 5-ти глав, выводов, списка литературы (370

источников, в т. ч., 241 на иностранных языках) и 9-ти приложений. Материал обобщен в 26 таблицах и 103 иллюстрациях (включая диаграммы, картосхемы и авторские фотографии).

Диссертация грамотно структурирована и логична. **Тема работы соответствует** специальности 03.02.08 - «Экология (в биологии)». Из общих замечаний - нередкие опечатки в тексте (включая и подписи к рисункам), а также досадное отсутствие в тексте диссертации одной из ссылок на работу самого автора (Кордюков, Ежкин, 2015), имеющуюся в списке литературы, и ссылки на Приложение 1.2 (вместо нее на сс. 110 и 117 ссылка на Приложение 2.2)

Во **Введении** автор убедительно обосновывает актуальность и новизну работы, определяет цель, формулирует задачи и положения, выносимые на защиту. К данному разделу работы есть небольшое замечание: первые упоминания названия древесных сосудистых растений (с. 8) должны быть с авторами.

Глава 1, посвященная обзору литературы по многим вопросам, имеющим отношение к теме диссертации (от роли лишайников в природе до различных методических аспектов лишеноиндикации), производит впечатление обстоятельного и подробного разбора имеющихся в литературе сведений за последние 50-70 лет. Возможно, такой временной охват цитированной литературы привел к использованию автором терминологии, не всегда удачной в плане современных таксономических взглядов. В частности, симбионтом лишайника не всегда является водоросль, может быть и цианобактерия, поэтому вместо определения «водорослевый слой» лучше использовать другое - «слой фотобионта», а вместо «водорослевый» и «грибной» компонент лучше употреблять термины «фотобионт» и «микобионт». Если речь идет о вегетативном размножении, то термин «эндоспоры» употреблять некорректно; правильный выбор термина - пропатулы вегетативного размножения. К неточным терминам следует отнести и «хлоропласты водорослевой части лишайника», точнее будет: «фотосинтетический аппарат автотрофного компонента лишайникового симбиоза (либо фотобионта)», т.к., пластиды водорослей называются хроматофоры, а у цианобактерий фотосинтез происходит в пигментных гранулах на мембранах мезосом.

В подразд. 1.4.3. и 1.4.5 использована абсурдная единица измерения содержания фторидов и кадмия в талломах: «млн.¹». В цитированных автором публикациях по этим вопросам стоит «g g^{мл}», что означает «микрограмм на грамм» сухого таллома. В подразд. 1.5.2. неверно утверждение: «Последователи школы Браун-Бланке выделяют ассоциации лишайников по доминантным видам». Флористическая классификация Браун-Бланке отличается от «доминантного подхода» именно тем, что в ее основу положены не доминантные, а «верные» виды с различной степенью «верности» (от 1 до 5).

Глава 2 всесторонне характеризует природные условия районов исследования - островов Сахалин и Кунашир. Здесь отметим, что когда речь идет о видах высших растений (Разд. 2.1.5. и 2.2.5.), обычно приводятся источники латинской и русской номенклатуры.

В следующей **Главе 3** достаточно подробно охарактеризованы источники загрязнения в обследованных районах и их воздействие на окружающую среду. Единственное замечание касается раздела 3.3. - неясно, что хотел сказать автор предложением на с. 67: «Водный транспорт, используемый для обслуживания терминала отгрузки нефти и газа». Если речь идет о каком-то воздействии на окружающую среду, то автор этого не уточняет.

Глава 4 очень важна для понимания и интерпретации результатов исследования. В ней автор детально описывает использованные в работе методы, арсенал которых разнообразен - от флористических до химических, математических и статистических. Количество выбранных модельных деревьев и сделанных описаний эпифитного лишайникового покрова, а также определений разных химических элементов в талломах избранных видов лишайников достаточны для построения статистически достоверных моделей, позволяющих, впоследствии, сделать обоснованные выводы.

Из всех цифровых данных, которые приводятся по количеству «микрощапок» не удастся извлечь, сколько же, собственно, пробных площадок по 10 или более деревьев, на каком расстоянии и в какую сторону от источника загрязнения (все 4 стороны света, либо же по направлению преобладающих ветров в районах исследования, или др.) заложены автором и, в дальнейшем, сравниваются и анализируются. Количество пробных площадок и расстояния, на котором они находятся от источника загрязнения, читатель может узнать только из Главы 5 (разд. 5.3., 5.4. и 5.5.), но и здесь принципа их размещения вокруг источника загрязнения автор не поясняет, кроме как в разд. 5.5., где размещение площадок объясняется неравномерным распространением елово-пихтовых лесов вокруг основного источника загрязнения.

На с. 74 находим загадочную фразу: «Кислотность коры лиственных деревьев измеряли...». Во-первых, насколько ясно из предыдущего и последующего текста диссертации, автор работал, исключительно, с хвойными деревьями - елью Гленна и пихтой сахалинской. Во-вторых, ни в одном из последующих разделов мы не находим результатов измерений pH коры, за исключением указаний на то, каковы уровни pH коры ели Гленна (на с.75) и пихты сахалинской (на с. 79) «в обычных условиях». Если измерения pH коры проводились на пробных площадках, результаты таких измерений были бы очень интересны и многое бы объяснили в распределении видового разнообразия, а также в экологических предпочтениях некоторых видов лишайников.

Глава 5 является основной, в ней излагаются результаты, полученные в ходе исследований. Разделы 5.1. и 5.2. содержат итоги флористического и эколого-морфологического анализа видового разнообразия лишайников обследованных древесных пород. Хочется отметить, что данные, полученные автором по новым для региона (и более обширных территорий) видам хотелось бы видеть в отдельном подразделе, они представляют отдельную ценность для изучения биоразнообразия региона и географии лишайников в целом. Тем не менее, к этим разделам имеются некоторые замечания и вопросы. На с. 75 проценты, указанные в тексте для порядков Lecanorales и Pertusariales, не совпадают с таковыми же в ниже представленной таблице 1. По-видимому, 6

представителей р. *Cladonia*, выявленных на коре ели Гленна (согласно таблице в Приложении 1.2), автор относит к группе кустистых прямостоячих жизненных форм. Однако, согласно классификации Н.С. Голубковой (1983), все виды рода кладония относятся к совершенно другому типу и классу жизненных форм: Тип Плагиио-ортотропные, Класс чешуйчато-кустистые, далее разделенный на группы шило- или сцифовидные и кустисто-разветвленные. Из видов, упомянутых автором, *C. furcata* принадлежат группе кустисто-разветвленных, а *C. gracilis*, *C. macilenta*, *C. ochrochlora* и *C. squamosa* - группе шило- или сцифовидных чешуйчато-кустистых жизненных форм.

Каков экологический смысл высказывания: «Остальные виды (9 видов; 13%) принадлежат к эпиксильной группе лишайников, которая составляет смешанные и облигатные типы лишайников»? Во-первых, если речь идет о видах, найденных, исключительно, на коре живых деревьев ели Гленна, то о каких облигатных эпиксилах, в данном случае, можно говорить? Эколого-субстратные группы определяются, согласно субстратным предпочтениям видов непосредственно в регионе исследования. Если лишайник встречается в регионе на древесине, но обнаружен, причем, неоднократно, и на коре живого дерева, то это никак не облигатный эпиксил, а эпиксил-эпифит (или эпифито-эпиксил, в зависимости от классификации, которую предпочитает автор). Во-вторых, никаких «смешанных и облигатных типов лишайников» не существует - есть смешанные и облигатные субстратные группы лишайников.

В разделах с 5.3. до 5.5. показаны изменения эпифитного лишайникового покрова ели Гленна и пихты сахалинской под влиянием природных и техногенных загрязнений различной длительности и интенсивности, рассчитана чувствительность разных видов эпифитных лишайников к загрязнениям, показаны выделенные зоны загрязнений и карты на основе лишеноиндикационных показателей. На основе крупных массивов данных проведена хорошая статистическая обработка, с достаточно убедительной интерпретацией. Однако, некоторые моменты требуют дополнительных пояснений.

На с. 103 предположение о том, что мощный снежный покров, на протяжении нескольких месяцев покрывающий прикомлевой горизонт стволов, препятствует влиянию атмосферного загрязнения, на мой взгляд, довольно дискуссионное. При таянии снега все загрязнители, оседающие на нем, за сравнительно короткое время с талыми водами попадают на талломы лишайников в прикомлевом горизонте. Скорее, верно следующее предположение автора о том, что прикомлевой горизонт заселяют менее специфичные и более устойчивые к загрязнениям виды.

Рисунки 43, 70, 84 не дают возможности правильно оценить данные следующих за ними таблиц (соответственно, 21, 23 и 25), поскольку картосхемы на рисунках не содержат номеров пробных площадок, фигурирующих в таблицах. И что означает на рис. 61 для показателя повреждений в % значение «-20»? Как автор может пояснить причину ясно видимого на рис. 62 повышения показателя повреждений всех групп модельных видов на расстоянии от 800 до 1000 м от ГеоТЭС?

Как измерялось покрытие всех видов лишайников (в подразд. 5.4.1.) - включая и некротизированные (т.е., полностью погибшие) участки талломов или же только живые участки? И как учитывалась встречаемость - если таллом определенного вида, встреченный на пробной площадке, уже погиб, попадал ли он в учтенные для показателя встречаемости? Если в подсчет покрытия и встречаемости вошли такие «мертвые души», то неудивительно, что мощных моделей с высокими коэффициентами детерминации для показателей изменения покрытия и встречаемости в зависимости от расстояния до источников загрязнения получено не было. Тем более, что в следующем подразделе 5.4.2. автор отмечает наличие очень большого количества поврежденных и мертвых талломов лишайников, и все рассчитанные регрессионные модели убедительно показывают влияние (причем, как совместное, так и по отдельности) расстояния от источников загрязнения на состояние исследованного лишайникового покрова.

На с. 162 автор утверждает, что «Анализ коэффициента накопления элементов свидетельствует о литогенном происхождении Al, Fe, Cr, Co, Ni». Однако, уже в следующем предложении мы видим, что «Содержание же Fe и Co связано как с расстоянием до автодороги, так и высотой участка отбора проб над уровнем моря». Так каково же происхождение повышенного содержания железа и никеля в талломах лишайников - литогенное или антропогенное (влияние автодороги)?

Выводы, размещенные в соответствующем разделе диссертации, закономерно вытекают из результатов исследований, **достаточно обоснованы**. Результаты работы могут служить отправной точкой для дальнейших мониторинговых исследований в регионе. Таким образом, полученные автором **результаты полностью соответствуют заявленным целям и задачам**.

Сделанные замечания не снижают общей научно-практической ценности работы. Обсуждаемая диссертация соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней (пп. 9-14) ВАК Минобразования РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Ежкин Александр Константинович заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 - «Экология (в биологии).

Ведущий научный сотрудник Лаборатории
экологии широколиственных лесов
доктор биологических наук, доцент Е.Э. Мучник



Федеральное государственное бюджетное учреждение
науки Институт лесоведения Российской академии наук
(ИЛАН РАН), 143030, Московская область, Одинцовский
район, с. Успенское, ул. Советская, д. 21, тел./факс (495) 634-52-57,
e-mail: eugenia@lichenfield.com

Подпись Е.Э. Мучник заверяю.
Начальник отдела кадров

ФГБУН Институт лесоведения РАН И.Н. Мартиросян
13 декабря 2016

5

