

Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу Ильи Борисовича Кучерова «Эколого-ценотическое разнообразие светлохвойных лесов средней и северной тайги Европейской России», представленную к защите на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 – «Экология (в биологии)»

Работа И.Б. Кучерова выполнена в области эколого-ценотического разнообразия части обширного биома циркумбореальных лесов и лесной экологии. **Цель работы** – выявить современное ценотическое разнообразие светлохвойных лесов, экологическое пространство сообществ в связи с факторами окружающей среды и их распространение. В качестве объекта исследования выбраны сосновые и лиственничные леса северной и средней тайги Европейской части России с ее разнообразием местообитаний равнинных и горных территорий, расположенных в разных ландшафтных условиях. **Актуальность работы** состоит в получении новых знаний по эколого-ценотическому разнообразию сосновых и лиственничных лесов средней и северной тайги Европейской России, установлению географического распространения синтаксонов, по выявлению экологической оценки сообществ по выбранным факторам среды, определяющим флористический состав и роль видов в лесных сообществах, что является значительным вкладом в познание бореальных лесов в целом. В соответствии с целью четко определены **задачи работы** по выделению синтаксонов сосновых и лиственничных лесов, построению их доминантно-флористической классификации, определению влияния климатических и топоэдафических факторов на уровне сообществ и составляющих их видов, а также по установлению их географического распространения, которые успешно решены в процессе исследования.

Теоретической основой выполнения диссертационной работы послужили концепции: фитоценологии, географии биоразнообразия и экологии лесных экосистем. В географии биоразнообразия накоплен определенный опыт количественной и качественной оценок разнообразия на видовом уровне. Работа И.Б. Кучерова вносит существенный вклад в развитие представлений о ценотическом разнообразии лесов и методах его оценки на региональном уровне, наименее разработанном аспекте географии биоразнообразия в целом.

Объем работы: Диссертация состоит из 2-х томов, в первом – изложен текст работы на 556 стр., второй том содержит 8 приложений – 403 стр., включающих 15 таблиц и 15 рисунков. Не вдаваясь в детали коротко содержание работы таково.

Текст диссертации содержит введение, заключение и 7 глав. Первые три главы традиционно посвящены истории изучения проблемы, характеристике природных условий и методике проведения исследований.

Очень подробно изложен обзор публикаций более чем за столетний период изучения восточноевропейских сосновых и лиственничных лесов (более чем 40 стр. текста). Многоплановый анализ дал основание автору определить задачи работы по изучению мало освещенных вопросов эколого-ценотического разнообразия светлохвойных лесов избранной территории.

В разделе, посвященном **классификации лесов**, приводится продромус двух формаций светлохвойных лесов средней и северной тайги Европейской России. Всего он включает 71 синтаксон, в их число входят: 21 ассоциация с 27 субассоциациями и 26 вариантами сосновых лесов (всего 51 синтаксон), на лиственничные леса и редколесья приходятся 8 ассоциаций с 16 субассоциациями и 3 вариантами (всего 20 синтаксонов). Дана многоплановая характеристика каждого синтаксона, при этом делается акцент на широтную обусловленность ассоциаций и субассоциаций. Исключение представляют сосновые леса на выходах коренных пород или болотно-ключевые сообщества. Закономерности разграничения синтаксонов показаны в сопровождающих таблицах. Построены эдафо-фитоценотические ряды для групп ассоциаций сосновых и лиственничных лесов. При характеристике выделенных синтаксонов автор дает полную ссылку на изученность таксона, а при анализе его распространения выходит далеко за пределы европейской части ареала. Обсуждаются также вопросы соответствия выделенных синтаксонов в системах эколого-фитоценотической классификации и в системе синтаксонов школы Браун-Бланке.

Зависимости ценотического разнообразия светлохвойных лесов от климатических и топоэдафических факторов рассмотрены как на уровне сообществ, так и на уровне слагающих их видов. В этих разделах использован корреляционный анализ зависимости проективного покрытия доминирующих, константных или детерминантных видов сосновых лесов от избранных экологических факторов в различных географических пунктах. Выделены экологические группы видов по отношению к факторам среды.

Небольшая глава посвящена внутриландшафтной приуроченности экстразональных типов сосновых лесов.

В Приложении Т.П приводятся: А – сведения о местах исследования автора по географическим пунктам; материалы о наличии почвообразующих пород различного химического состава (Б) и данные по морфологическим описаниям почвенных разрезов (Г), среднемноголетние значения метеопараметров и климатических индексов (В), расчетные значения критерия Кокрена и соответствующие им табличные значения критерия χ^2 при $\alpha=0,05$ для каждой диагностической группы видов каждого синтаксона (Д); таксономические и типологические характеристики видов, сведения о жизненных формах видов, слагающих ценофлоры сосняков и лиственничников (Е); результаты экологического и географического анализа ценофлор; долевые соотношения экоэлементов, широтных и хориономических геоэлементов по ярусам для каждого синтаксона (Ж); расчетные значения коэффициентов корреляции и линейных регрессионных

зависимостей проективного покрытия растений сосновых лесов от климатических факторов (К); данные о редких видах растений и лишайников в светлохвойных лесах, о редких типах сообществ сосновых и лиственничных лесов вынесены в Приложение Л. Все приложения даны в табличной форме и представляют исчерпывающие сведения о фактическом материале, который положен в основу многопланового анализа светлохвойных лесов территории.

Защищаемые положения можно свести к следующим *основным* результатам.

1. Высокий уровень эколого-ценотического разнообразия светлохвойных (сосновых и лиственничных) лесов средней и северной тайги Европейской России обусловлен разнообразием климатических и топоэдафических условий в пределах изучаемого региона. Это разнообразие отражено в разработанной автором доминантно-флористической классификации и приведенной характеристике выделенных синтаксонов.

2. Ассоциации и субассоциации сосновых и лиственничных лесов, как правило, выделяются по зонально-климатическому принципу и по градиенту океаничности / континентальности климата. Исключением являются синтаксоны, приуроченные к обнажениям скальных пород того или иного химического состава, либо к выходам минерализованных грунтовых вод.

3. Закономерности географического распределения синтаксонов сосновых и лиственничных лесов в зависимости от климатических и топоэдафических факторов подтверждаются на уровне видов, слагающих эти сообщества, и определяются распределением этих видов по градиентам соответствующих факторов. В сосновых лесах наиболее сильные зависимости от факторов теплообеспеченности лета выражены у гипоарктических и арктобореальных видов, особенно вблизи южных границ их ареалов. На силикатных почвообразующих породах доминируют ацидофиты. В лесах на карбонатных породах аналогичную роль выполняют виды с широкой экологической амплитудой, а также эрозиофилы и виды, требующие повышенного минерального богатства почвы.

4. Экстразональные сообщества сосновых лесов при внутриландшафтном распределении подтверждают действие закона лимитирующего фактора.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

У работы И.Б. Кучерова много достоинств разного плана. Поставленные задачи решены на двух уровнях исследования – экосистемно-региональном и локальном или ландшафтном. Хорошо представленный первичный материал, полученный автором во время собственных наблюдений в природе и заимствованный из публикаций, тщательно разносторонне проработан, что позволило выйти на оценку экосистемного разнообразия светлохвойных лесов, их экологию и распространение.

В диссертации сформулирован ряд положений, нашедших убедительное подтверждение.

1. В основу работы положено 1602 описания сосновых (1422) и лиственничных (180) лесов и редколесий, в основном выполненных автором в 1996–2012 гг. и в меньшей степени заимствованных из публикаций. Учитывая более чем вековой опыт изучения светлохвойных бореальных лесов и большое число схем классификации растительности автору удалось предложить, обосновать и осуществить доминантно-флористическую классификацию светлохвойных лесов и эколого-географический подход к анализу их распространения и роли в средней и северной тайге Европейской России. Доминантно-флористический подход позволяет учитывать роль эдификаторов в сложении растительных сообществ, дополняя анализ их флористических особенностей в условиях конкретных типов экотопов. Выделены экологические группы видов по отношению к влажности почвы, к ее минеральному богатству на основе существующих эколого-фитоценологических шкал и с учетом опыта автора при наблюдении видов в природе. Построены эколого-фитоценологические ряды для выделенных синтаксонов в формациях сосновых и лиственничных лесов, выполненных в традициях лесной фитоценологии В.Н. Сукачева (1931). Важным результатом работы является определение динамического статуса синтаксонов сосновых и лиственничных лесов.

2. Проведен анализ состояния проблемы соотношения флористического и ценоценологического биоразнообразия лесов, изучен опыт географического анализа флор и ценофлор сосудистых растений, мхов и лишайников. Это дало возможность автору пойти дальше известных работ и провести анализ широтной и хориономической (географической) структуры ценофлор мхов и лишайников восточноевропейских светлохвойных лесов. Особое внимание уделено вопросам зональной специфики сосновых лесов и их эдафической приуроченности. Анализ географического распространения синтаксонов позволил автору убедительно показать их широтную и долготную приуроченность, что важно для оценки ценоценологического разнообразия региональных биомов бореальных лесов.

3. Особо следует отметить выбранный автором алгоритм ботанико-географического анализа ценофлор. Анализ спектров географических элементов ценофлор является одним из основных инструментов отечественной школы сравнительной флористики. При характеристике ареалов видов и сообществ он рассматривает их широтное распространение и региональные особенности, опираясь на роль видов (проективное покрытие) в ценозах. Результаты ботанико-географического анализа могут быть использованы как для характеристики современного распространения флор и ценофлор, так и для реконструкции истории их формирования.

4. Вопросы взаимодействия в системе лес-экологические факторы (климатические и топоэдафические) рассматриваются на широком фоне с привлечением публикаций по другим лесным формациям (ельники и др.), с помощью современных средств статистического аппарата, методов классификации и ординации по оценке факторов среды. Анализ проведен тщательно, 5 климатических показателей отобраны (после анализа

корреляционных зависимостей между самими факторами) и дано обоснование полученных позитивных и негативных зависимостей проективного покрытия видов растений от разных климатических параметров. Для оценки зависимости проективного покрытия ценотически значимых видов растений (доминантов и детерминантов) от названных выше климатических факторов, с помощью программы STATISTICA 7 рассчитаны коэффициенты корреляции (r) и установлены уравнения линейных регрессий. Интересно, что для климатически нейтральных видов не было выявлено достоверных корреляционных зависимостей ни от одного из учтенных факторов макроклимата. В эту группу вошли многие бореальные виды вдали от границ своих ареалов, вблизи своего экологического оптимума, которые составляют 1/2-3/4 состава ценофлор сосновых лесов.

Проведенные на большом фактическом материале исследования роли экологических групп видов в лесных сообществах позволили автору выявить закономерности приуроченности сообществ сосновых и лиственничных лесов к почвообразующим породам разного химического и механического состава, к богатству и влажности почв и определить экологические оптимумы для ведущих групп видов в зависимости от почвенных условий, принимая во внимание, что в разных синтаксонах вид может относиться к разным (хотя, обычно, близким) экологическим группам по своей реакции на тип почвообразующей породы либо на гранулометрический состав почвы. Анализ показал, что многие синтаксоны сосновых и лиственничных лесов встречаются на почвообразующих породах различных типов и как правило, более широко распространены. Но и в них наблюдается изменчивость проективного покрытия отдельных видов в зависимости от типа почвообразующей породы, от гранулометрического состава почвы, который в значительной мере обуславливает ее минеральное богатство. Впервые выделены специфичные синтаксоны светлохвойных лесов в ранге от ассоциации до варианта, приуроченные к обнажениям скальных пород.

Работа хорошо иллюстрирована – приводится большое количество таблиц, схем, диаграмм, графиков, рисунков, подтверждающих выводы автора по защищаемым положениям (37 таблиц и 34 рисунка). Приводятся ссылки на авторские публикации по каждому разделу работы; большой массив литературных источников использован в процессе обработки материалов. Список литературы насчитывает 1182 библиографических источника, из них 243 на английском, немецком и иных иностранных языках. Основная часть диссертации нашла отражение в публикациях автора – 71 работа, в т. ч. 29 статей в журналах, рекомендованных Перечнем ВАК РФ, из них 4 из списка WoS и 3 коллективные монографии. Практически все результаты исследования И.Б. Кучерова получили освещение в публикациях и тем самым известны широкому кругу специалистов.

Все это подтверждает обоснованность и достоверность полученных результатов по оценке эколого-ценотического разнообразия светлохвойных лесов северной и средней тайги Европейской России.

Замечания по работе

1. Есть несомненное преимущество предложенной автором классификации, которое состоит в сочетании дополняющих друг друга доминантного и флористического подходов. Однако представленный «Продромус растительности светлохвойных лесов» начинается с типа растительности «Леса», с чем трудно согласиться. По многим широко известным источникам на мировом и континентальном уровнях принято выделение зональных типов растительности, среди которых выделяются, например, мезофитные и гидромезофитные хвойные и смешанные широколиственно-хвойные *бореальные леса* (Карта растительности Европы, 2000) или зона *бореальных лесов* при экологическом зонировании мира (Global ecological zoning..., 2000) и много других примеров. Зачем возвращаться к примитивной схеме и принимать высокий ранг типа растительности по упрощенному критерию – только жизненной форме дерева. Сосновые леса не являются зональным типом, но относятся к комплексу формаций биома бореальных лесов.
2. Объем формации сосновых лесов тоже вызывает некоторые сомнения. Формация сосновых лесов рассматривается в рамках эколого-морфологической классификации. В работе изучались леса средней и северной тайги европейской части ареала, т.е. субформации европейских сосновых лесов. Сосна в отличие от других лесообразующих пород имеет обширный ареал и в составе ее формации в разных частях ареала представлены другие отличные субформации, для которых характерны совсем другие флороценотические комплексы со своим составом видов. Поэтому трудно согласиться с интерпретацией выделенных синтаксонов при ботанико-географическом анализе их ареалов, когда приводятся аналоги из других территорий, далеко за пределами восточноевропейских лесов. Не думаю, что надо искать аналоги равнинных сосняков в горах Алтая, Западного Саяна или Забайкалья. Эти леса относятся к другим комплексам формаций и имеют иные флороценоотипы, хотя в них могут участвовать широко распространенные виды, например, с голарктическим типом ареала. В работе этому сравнению выделенных синтаксонов и сосновых лесов различных регионов Сибири отводится слишком много внимания и места.
3. С ботанико-географической точки зрения это положение относится и к формации лиственницы сибирской, которая принадлежит Урало-Южносибирскому комплексу формаций. Ее сообщества заходят на территорию Восточноевропейской равнины, как и сообщества других сибирских формаций – пихты сибирской, ели сибирской, кедра, лишь небольшой частью ареала, где представлены малым ценотическим разнообразием. У лиственничных лесов другое положение, они могут входить в зональный тип северной тайги, однако основное их разнообразие отмечается в горных районах Урала, гор Южной Сибири т. е. уже на территории ее ценоареала. Наверное, не стоит объединять в одну субформацию восточноевропейско-западносибирские равнинные и горные леса (ПВ), тем более включая в них, например, редколесья у верхней границы леса на Алтае. Для горных территорий, вероятно, выделятся особые

субформации со своими вариантами и типами, включающими свои дифференциальные виды. Свидетельством тому является то, что на Урале (от Полярного до Северного) отмечено 23 ассоциации лиственничных лесов, из которых общими с равнинной частью Европейской России являются лишь 5–6.

4. При явном интересе автора к ботанико-географической составляющей анализа выделенных синтаксонов глубокое сожаление вызывает отсутствие картографического материала при рассмотрении распространения ассоциаций, субассоциаций и их вариантов в пределах изученной территории, которые обсуждаются только на словах. Картографический метод изучения распространения синтаксонов мог бы обеспечить не только зрительное восприятие результатов анализа, но и быть инструментом более глубокого познания закономерностей географии биоразнообразия в целом.
5. Сравнение результатов доминантно-флористической классификации восточноевропейских сосновых лесов и традиционной эколого-фитоценотической классификации школы В. Н. Сукачева на территории северной и средней тайги Европейской России, по-моему мнению, в целом дает примерно одинаковую оценку их ценотического разнообразия: 51 синтаксон (21 ассоциация и 27 субассоциаций с вариантами) и 58 ассоциаций сосновых лесов соответственно. Похоже, это близкое к истине число подразделений сосновых лесов территории, а все разночтения зависят от их названий и принципов выделения. Раздел, посвященный сравнительной характеристике синтаксонов с классификацией Браун-Бланке излишне расширен и выходит далеко за пределы изученных синтаксонов, усложняя и без того сложную иерархию групп ассоциаций светлохвойных лесов.

В целом работа И.Б. Кучерова представляет законченное фундаментальное научное исследование. **Научная новизна и теоретическое значение** его связаны с выявлением ценотического разнообразия восточноевропейских бореальных светлохвойных лесов средней и северной тайги и построением их доминантно-флористической классификации. Привлечены новые материалы по мало исследованным территориям севера Европейской России. прослежены ареалы выделенных синтаксонов. Построены эдафо-фитоценотические ряды для формаций. В работе сделан акцент на мало изученные типы леса и обследованы наименее известные в этом отношении регионы севера Восточно-Европейской равнины, тем самым восполнен пробел в познании разнообразия восточноевропейских светлохвойных лесов.

Особую ценность представляет анализ корреляционных зависимостей проективного покрытия видов, растущих в сосновых лесах, от факторов теплообеспеченности лета и океаничности / континентальности климата. Выявлены причины различий в составе и покрытии видов в сосновых и лиственничных лесах на разного типа почвообразующих породах, а также на почвах различного гранулометрического состава, в том числе с учетом влияния скальных обнажений в не заболоченных и в заболоченных лесных сообществах. Особый интерес связан с развитием анализа флороценоципов

России. прослежены ареалы выделенных синтаксонов. Построены эдафо-фитоценотические ряды для формаций. В работе сделан акцент на мало изученные типы леса и обследованы наименее известные в этом отношении регионы севера Восточно-Европейской равнины, тем самым восполнен пробел в познании разнообразия восточноевропейских светлохвойных лесов.

Особую ценность представляет анализ корреляционных зависимостей проективного покрытия видов, растущих в сосновых лесах, от факторов теплообеспеченности лета и океаничности / континентальности климата. Выявлены причины различий в составе и покрытии видов в сосновых и лиственных лесах на разного типа почвообразующих породах, а также на почвах различного гранулометрического состава, в том числе с учетом влияния скальных обнажений в не заболоченных и в заболоченных лесных сообществах. Особый интерес связан с развитием анализа флороценотивов выделенных синтаксонов. Результаты ботанико-географического анализа могут быть использованы как для характеристики современного распространения ценофлор, отдельных видов и причин их определяющих, так и для реконструкции истории их формирования и развития. Закономерности внутриландшафтного распределения экстраординарных типов сосновых лесов подчиняются действию закона лимитирующего фактора.

Научно-практическая значимость работы определяется полнотой выявленных синтаксонов светлохвойных лесов. Монографическая сводка по ценоценоческому разнообразию сосновых лесов представляет весомый вклад в познание и оценку биоразнообразия бореальных лесов Евразии. Следует отметить тщательную обработку используемых данных и высокую достоверность полученных результатов, которые представляют интерес для экологических служб и природоохранных организаций, могут быть использованы в качестве базовой основы для оценки состояния лесных экосистем, проведения экологического мониторинга, разработки научно-практических рекомендаций по сохранению биоразнообразия экосистем, при планировании развития регионов. Результаты работы могут быть успешно использованы в образовательном процессе и научно-познавательной просветительской работы. Все это дает основание высоко оценить практическую значимость исследования.

Высокий уровень проведенных исследований светлохвойных лесов европейской части страны обеспечил высокую значимость полученных результатов, достоверность которых не вызывает сомнений. Все основные выводы диссертации обоснованы и оригинальны, а результаты опубликованы в научной печати и доложены на всесоюзных и международных конференциях. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Диссертационная работа «Эколого-ценоценоческое разнообразие светлохвойных лесов средней и северной тайги Европейской России» соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09. 2013 г., предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор **Кучеров Илья Борисович** заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 - Экология (в биологии).

Доктор географических наук, профессор кафедры биогеографии Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова
119999, Москва, Ленинские горы, д. 1, МГУ, географический факультет
Тел.: +7 4959392611, +7 9162344205

e-mail: ogur02@yandex.ru

Галина Николаевна Огуреева

Подпись руки Г.Н. Огуреевой заверяет



Михаил Сергеевич Медведев, декан факультета географии МГУ

В.А. Ломоносов

Г. Огуреева
21.03.2018