

**ОТЗЫВ официального оппонента на диссертацию
на соискание ученой степени кандидата географических наук
Кадетова Никиты Геннадьевича
на тему: «Вятко-Камский биом гемибореальных лесов:
ботаническое разнообразие и экосистемная организация»
по специальности 1.6.12 – физическая география и биогеография,
география почв и геохимия ландшафтов,
представленную к защите в диссертационный совет МГУ.016.9
Московского Государственного Университета имени М.В. Ломоносова**

Диссертация Никиты Геннадьевича Кадетова – законченное оригинальное научное исследование, посвященное выявлению и анализу экосистемной организации и географической дифференциации биоразнообразия широколиственно-хвойных гемибореальных (подтаежных) лесов на примере Вятко-Камского регионального биома. Актуальность работы обусловлена флористической и ценотической специфичностью растительного покрова изучаемой территории на фоне ее прогрессирующей антропогенной трансформации и порожденной этим потребностью в расширении сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) для сохранения всего разнообразия видов и сообществ, включая зональные типы последних.

Автор успешно решает задачи, поставленные в диссертации. Им обосновано проведение внешних границ и секторальное подразделение Вятко-Камского регионального биома. Выявлены его флористическое богатство (не менее 1167 видов сосудистых растений), таксономическая и ботанико-географическая структура его региональной флоры, а также флор ее секторальных вариантов – Вятского и Приуральского. Проведена инвентаризация ценотического разнообразия коренных лесов биома и его вариантов (не менее 75 ассоциаций, выделенных методом эколого-фитоценотической классификации, из 10 формаций коренных бореальных, гемибореальных и неморальных лесов).

Научная новизна диссертации связана с выявлением разнообразия ассоциаций коренных лесов, что ранее никогда не проводилось с подобной детальностью и для территории всего биома в целом, а также (и особенно!) с вопросами ботанико-географического районирования (глава 2). При этом автор кропотливо сочетает данные собственных полевых исследований, длившихся 18 лет (с 2006 по 2023 гг.), с опубликованными данными районирования по отдельным областям, включая малоизвестные работы. Им тщательно стыкуются и уточняются границы, установленные разными исследователями, и результат подкупает своей доказательностью и точностью. Особенно интересна западная граница биома, проходящая по палеодолине р. Волги и флорогенетически обусловленная наложением западных границ сплошного распространения евросибирских чернево-таежных видов свиты *Abies sibirica* (*Diplazium sibiricum*, *Schizachne callosa*, *Anemonoides altaica*, *Atragene sibirica*, *Bupleurum aureum*, *Primula macrocalyx*, *Cicerbita uralensis* и др.) и аналогичных восточных границ ценоареалов европейских и европейско-древнесредиземноморских неморальных видов свиты *Quercus robur*. Широтные границы биома обусловлены биоклиматически и проведены по сочетанию границ распространения зонального типа растительности (гемибореальные леса) и совокупности значений метеопараметров из баз данных СМIP3 и meteo.infospace.ru, предварительно освещенных в разделе 1.2. Южная граница биома в целом очевидна, но точное проведение северной границы тоже потребовало привлечения больших объемов данных, как и в случае с западной границей. Восточная граница биома проводится по ландшафтно-геоморфологическим, косвенно также по биоклиматическим критериям вдоль основания западного макросклона Урала.

Следует полностью согласиться с автором в отнесении лесов Нижегородского Заволжья не к южной тайге, а именно к гемибореальным лесам. Это видно не только по присутствию *Tilia cordata* в древостое и видов широколиственных в приземном ярусе пихто-ельников на северо-востоке области, но и по сосновым борам. Здесь обычны вейниковые боры с господством

Calamagrostis arundinacea или (после пожаров) *C. epigeios*; встречаемость последних возрастает к границам Мордовии и далее в Пензенской лесостепи (Спрыгин, 1986). В подлеске лишайниковых боров появляется *Chamaecytisus ruthenicus*, на речных террасах развиваются боры с *Agrostis vinealis* и т. д.

С точки зрения ботанико-географического районирования работа исключительно ценна тем, что на новом уровне обоснования возвращает в научный обиход понятие о Камско-Печорско-Западноуральской подпровинции как особом выделе районирования (Исаченко, Лавренко, 1980), от которого необоснованно отказались (Юрковская, 2011, и др.).

При анализе флоры сосудистых растений биома (глава 4) автор использует данные по 67 локальным флорам (ЛФ) на основе более чем 100 литературных источников (рис. 4.1, Приложения 1, 2). Им прослежены пространственные закономерности изменений видового богатства ЛФ, а на уровне флор административных районов – аналогичные тренды для их таксономической и географической структуры. Примечательно, что на всех границах биома в той или иной мере наблюдается обогащение видового состава ЛФ, что выглядит проявлением экотонного эффекта регионального масштаба.

При географическом анализе удачно использовано сочетание анализа широтной и хориономической структуры флор, что нашло свое отражение в двумерной матрице структуры флоры биома на с. 72. Отличительной чертой флоры автор считает ее гетерогенность, выраженную в согосподстве бореальных, бореонеморальных, неморальных и лесостепных видов.

Закартированы региональные ареалы видов сосудистых растений, руководящих при районировании биома (рис. 4.6–4.18). При этом подтверждена приуроченность континентальных видов на западных границах ареалов к обнажениям карбонатных пород, что обусловлено зависимостью процессов выщелачивания от влажности климата (Walter, 1927; Вальтер, Алехин, 1936).

При инвентаризации типологического разнообразия лесной растительности биома (глава 5) автор обоснованно пользуется эколого-фитоценотической классификацией школы В.Н. Сукачева (1928, 1931),

поскольку именно она позволяет максимально полно выявить разнообразие сообществ. В основу классификации положено 847 геоботанических описаний, выполненных лично автором на территории большого числа ключевых местностей, а также в ходе маршрутных исследований.

Автором детально выявлено разнообразие зональных подтаежных пихто-ельников, в том числе с липой. Проведен анализ географической структуры их ценофлор, синузальной и высотной структуры травяного яруса, в чем тоже видна новизна работы. Пихтово-еловые леса оправданно рассматриваются отдельно от еловых, что исторически обусловлено происхождением первых от сообществ черневой тайги Урала и подтверждается распространением по территории биома континентальных видов свиты *Abies sibirica*.

Подробно охарактеризованы ельники с дубом, гемибореальные сосняки вейниковые и ландышевые, широколиственные и ландышево-костяничные сосняки с дубом, липняки и широколиственные сосняки с липой. Стоит согласиться с автором по вопросу коренной природы последних, что подтверждается и наличием аналогичных типов сообществ на Южном Урале, как, например, сосняки с липой снытевые с *Carex arnellii* из национального парка «Башкирия» (Широких и др., 2010). Возможно, крайне западные находки *C. arnellii* в Заволжье указывают на более широкое распространение таких лесов в прошлом. Корректно выделены и узнаваемы зеленомошные, молиниево-долгомошные и сфагновые типы бореальных сосняков.

Дифференциация всех ассоциаций обоснована эталонными описаниями травяно-кустарничкового яруса сообществ в Приложении 3.

Для каждого синтаксона в тексте охарактеризованы его географический ареал в пределах биома, распределение сообществ по элементам рельефа, характерные типы почв. Экологические ареалы формаций и групп ассоциаций визуализированы с помощью ординации, выполненной методом смещенного анализа соответствий (DCA). В разделе 5.4 дана обобщенная характеристика зональных и интразональных (псаммофильных, кальцефильных, гидрофильных) типов сообществ (с. 120–121), сведенная в табл. 5.4.

Выделенные в пределах биома варианты – западный Вятский и восточный, более континентальный Приуральский с границей между ними по долине р. Камы – отличаются друг от друга по пропорциям флоры и по спектрам представленных синтаксонов коренных лесов, а также по климатическим параметрам (табл. 5.5). Маркерами границы между вариантами выступают *Convallaria majalis* и *Galeobdolon luteum* (рис. 4.8, 4.10), что указывает на атлантический возраст рубежа. Деление биома на Вятский и Приуральский варианты подтверждает граф флористического сходства ЛФ по коэффициенту Жаккара (рис. 4.20). Граница подтверждается и разной долей участия неморальных типов в формировании лесного покрова. В Вятском варианте она выше, чем в Приуральском (рис. 5.13). Несмотря на это, флористические связи между Вятским и Приуральским вариантами биома теснее, чем между Вятским вариантом и Заволжьем (с. 71), что свидетельствует о целостности биома.

В главе 6, посвященной охране природы биома, дана оценка неравномерности сети ООПТ федерального значения на его территории и представленности выделенных типов лесных сообществ на существующих ООПТ. В целях охраны зональных типов сообществ обосновано выделение двух новых ООПТ, в том числе в Приуральском варианте биома, где ООПТ федерального значения сейчас отсутствуют. Хочется пожелать автору успехов на этом пути. В случае реализации рекомендаций результаты работы можно будет считать успешно внедренными в природоохранную практику.

Следует особо отметить детальность и профессионализм очерка геологического строения, рельефа и климата территории биома в главе 1, которую можно использовать в справочных целях.

Основные замечания и пожелания на будущее.

1. При проведении флористического анализа автор, как и многие до него, смешивает понятия о локальной и конкретной (КФ) флорах. Между тем эти понятия различны. ЛФ свойствен ареал выявления, тогда как КФ – ландшафтно обусловленные естественные границы (Лукичева, Сабуров, 1969). В литературе

описаны примеры ЛФ, расположенной на стыке нескольких КФ, – например, на о-ве Врангеля (Юрцев, 1992, 1998) или в заповеднике «Кивач» в Южной Карелии (Кучеров и др., 1998). В диссертации вся обработка флористических данных последовательно проведена методом локальных флор.

Анализ флоры биома проводится на основе большого числа списков ЛФ. Но в приложениях нет таблицы их видового состава, а в тексте – результатов сравнительного анализа хотя бы наиболее репрезентативных ЛФ, что имело бы самостоятельную ценность. Впрочем, такое сравнение, вероятно, выходит за рамки темы диссертации.

2. Свита *Quercus robur*, в отличие от свиты *Abies sibirica*, в разделе 4.2 диссертации предстает избыточно гетерогенной. Вряд ли к ней уместно относить боровые *Calluna vulgaris* и *Sieglingia decumbens*, пустошно-боровую *Scleranthus perennis*, эвтрофно-болотные виды типа *Carex flava*, а также *Rubus nessensis*. Безусловно, названные виды являются суббореальными, но считать их ценогенетически неморальными всё же нельзя.

Было бы перспективным подразделить как «западные», так и «восточные» виды, руководящие при выделении биома и его вариантов, по стадийным элементам флоры, попытавшись среди «западных» видов разграничить атлантических мигрантов с микулинскими реликтами, а среди «восточных» – мигрантов аллереда, бореального и раннеатлантического времени. Известно, что более поздним мигрантам свойственны более резкие границы ареалов (Ребристая, 2013). Возможно, подобное разделение способствовало бы типификации границ ареалов руководящих видов. Впрочем, эта задача уже скорее для докторской диссертации, нежели для кандидатской.

3. Автор несколько небрежно обращается с общепринятой флористической и геоботанической терминологией. Так, эколого-фитоценотическая классификация, которую он использует, местами по тексту названа «эколого-морфологической». Широкая географическая структура флоры почему-то называется «генетической», хотя соответствующие геоэлементы являются лишь зонально-координатными, а хориономическая

структура, основанная на иерархии ареалов, – «географической», хотя термин «генетическая» более применим именно к ней. Требуется уточнения объема гипоаркто-бореального элемента флоры. В разных работах гипоаркто-бореальный элемент может выступать синонимом гипоарктического (Дегтева, Дубровский, 2014) или арктобореального (Юрцев, 1966; Ребристая, 2013) либо рассматриваться как независимый геоэлемент с максимальными встречаемостью и обилием его видов и в северной тайге, и в южных тундрах (Раменская, 1983; Кучеров, Науменко, 2000; Кучеров и др., 2024). Бореонеморальный геоэлемент не тождествен гемибореальному, но включает последний в качестве субэлемента. – Упомянутые неточности никак не влияют на корректность проведенного географического анализа флоры и ценофлор. Но в случае подготовки рукописи к печати вся терминология должна быть тщательно выверена.

4. Неясно, почему в схеме классификации отсутствуют вторичные мелколиственные леса. Их сериальная природа не препятствует рассмотрению их в качестве независимых формаций. Ценофлоры мелколиственных лесов во многом специфичны и отличаются от таковых коренных хвойных либо широколиственных лесов. В тайге мелколиственные леса служат рефугиумами неморальных видов, исчезающих из-под полога коренных ельников (Дегтева и др., 2005), в зоне широколиственных лесов – напротив, рефугиумами бореальных видов (Кучеров, Зверев, 2021). Отсутствие характеристики этих лесов обедняет позитивную специфику Приуральского варианта, где в Кунгурской лесостепи представлены березняки сибирских типов.

5. Характеристику травяно-кустарникового яруса эталонных описаний стоило бы дополнить дифференциальными таблицами, традиционными для геоботанических публикаций. Они сделали бы понятнее дифференциацию пихто-ельников и ельников. Возможно, часть типов бореальных пихто-ельников все же объединится с ельниками. То же касается дифференциации липняков и пихто-ельников с липой, гемибореальных и неморальных липняков, бореальных ельников зеленомошных и чернично-зеленомошных.

Не вполне ясна и дифференциация широколиственных дубрав от травяных. В число доминантов в обеих группах ассоциаций входят одни и те же виды: *Aegopodium podagraria*, *Filipendula ulmaria* s.l., *Urtica dioica*. И те, и другие сообщества тяготеют к поймам. Дубравы таволговые и ландышевые четко очерчены, но костяничные выглядят размытым, флористически обедненным типом без позитивной дифференциации. Возможно, при табличной обработке описания этого синтаксона распределятся по другим ассоциациям. Крапивно-снытевые дубравы следовало бы назвать будрово-крапивными, широколиственно-страусниковые – будрово-страусниковыми. Странно, что не выражены дубравы с господством *Mercurialis perennis* на тяжелых почвах, а также дубравы с *Carex pilosa* на супесях, которые встречаются на восток до Удмуртии и Башкирии. Понятно, что последние замещены аналогичными липняками. Но вряд ли это замещение столь повсеместно, что нельзя было сделать одного-двух описаний.

6. Сосняки лишайниковые с *Chamaecytisus ruthenicus* и *Genista tinctoria*, отнесенные в диссертации к бореальным лесам, на взгляд оппонента являются подтаежными – в южной тайге такие сообщества не встречаются. Возможно, их стоило бы объединить с сосняками остепненно-разнотравно-лишайниковыми (синтаксон № 20) в ранге субассоциаций одной ассоциации.

Зеленомошные ельники, описываемые автором как бореальные, по сравнению аналогичными ельниками средней и южной тайги выглядят сильно неморализованными, что закономерно. Может быть, их тоже стоило бы отнести к травяно-зеленомошной группе ассоциаций?

Ельники долгомошные, судя по видам-индикаторам, ближе к мезоэвтрофным болотно-травяным, тогда как таежные ельники долгомошные – олигомезотрофные, вдобавок пирогенные сообщества. При этом пихто-ельники долгомошные вопросов не вызывают; они вполне сходны с аналогичными лесами более северных регионов.

Частные замечания.

1. На рис. 1.9 выдел 12/42 не приведен в легенде карты, а указанный в легенде лесостепной выдел 27/42 (Кунгурская лесостепь) не отражен на карте.

2. При обсуждении проблем изучения биоразнообразия не хватает ссылок на работы Б.А. Юрцева (1991, 1992; Юрцев и др., 2001, и др.), хотя он активно занимался этой проблематикой в последние десятилетия своей жизни.

3. *Calluna vulgaris* в Новом Свете – адвентивный вид (Hultén, Fries, 1986), и его не стоит относить к европейско-американскому геоэлементу.

4. Что означают пустые клетки в табл. 5.1 – отсутствие региональных типов сообществ или отсутствие данных? Примечание к таблице отсутствует.

5. Граница между Вятским и Приуральским вариантами биома по долине р. Камы охарактеризована в тексте диссертации и изображена на рисунках 1.3, 5.4 и 6.2. Но было бы уместным посвятить ей отдельный рисунок в разделе 5.4.

6. Странно, что для биома не указаны как отдельная ассоциация сосняки орляковые, обычные и хорошо отличающиеся от сосняков лесновейниковых и ландышево-наземновейниковых в сопредельной Мордовии.

7. Учитывая жизненную форму вида, сомнительно отнесение *Atragene sibirica* к ярусу подлеска, а не к травяно-кустарничковому ярусу при характеристике бореальных пихто-ельников травяных (с. 90).

8. Не уверен, что в Приуральском варианте биома полностью отсутствуют сосняки зеленомошные. Они нередки на левобережье р. Камы в окрестностях г. Чайковского.

9. Липняки подмаренниковые с *Galium odoratum* для лучшего понимания стоит традиционно называть ясменниковыми, а сосняки миртово-сфагновые – кассандрово-сфагновыми. Это своего рода *nomina conservanda* отечественной лесотипологической традиции.

10. Типы сообществ, охарактеризованные в разделе 5.4 как азональные, правильнее было бы называть интразональными. Они встречаются лишь в ограниченном интервале зональных и подзональных выделов, а не от тундр до тропиков, как пойменные луга (Walter, 1927; Вальтер, Алехин, 1936). Впрочем, по этому вопросу существуют разные точки зрения.

11. В работе имеются отдельные опечатки, в том числе в таксономической номенклатуре.

Высказанные замечания не умаляют значимости диссертации и не влияют на ее общую высокую оценку. Автор завершил кропотливую многолетнюю работу, имеющую немалую научную ценность. Флористический и геоботанический материал, собранный им, проработан и всесторонне осмыслен с позиций экосистемного разнообразия биома. Положения, вынесенные на защиту, полностью обоснованы. Достоверность выводов и личный вклад автора в полученные результаты не вызывают сомнений. Содержание автореферата соответствует диссертации. Материалы диссертации доложены на международных конференциях и опубликованы в 42 научных работах, включая 5 статей в журналах, индексируемых в базах данных Scopus, Web of Science, RSCI или входящих в Перечень изданий МГУ, и 4 коллективных монографии. Результаты работы, помимо научной значимости, должны найти применение в практике охраны природы Заволжья и Предуралья.

Содержание диссертации соответствует направлению «биогеография» специальности 1.6.12 – физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов (по географическим наукам). Диссертация соответствует критериям, определенным пп. 2.1–2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, и оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук МГУ имени М.В. Ломоносова.

Автор диссертации, Кадетов Никита Геннадьевич, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.12 – физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов.

Официальный оппонент:

доктор биологических наук,
старший научный сотрудник лаборатории общей геоботаники
федерального государственного бюджетного учреждения науки
«Ботанический институт им. В.Л. Комарова
Российской академии наук» (БИН РАН)

КУЧЕРОВ Илья Борисович

06 мая 2025 г.

Контактные данные:

тел.: +7 (812) 372-54-39, e-mail: IKuchеров@binran.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация: 03.02.08 – экология (в биологии)

Адрес места работы: 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова,
д. 2, литера В

Телефон/факс: +7 (812) 372-54-43

Электронная почта: binadmin@binran.ru

Подпись руки: И.Б. [подпись]
ЗАВЕРЯЮ [подпись]
ОТДЕЛ КАДРОВ
Ботанического института
им. В.Л. Комарова
Российской академии наук