

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки
**Институт леса
им. В.Н. Сукачева
Сибирского отделения
Российской академии наук
(ИЛ СО РАН)**

Академгородок, 50, строение 28, Красноярск, 660036
Тел. (391)249-44-47 Тел./Факс (391)243-36-86
E-mail: institute_forest@ksc.krasn.ru
<http://forest.akadem.ru>
ОКПО 03533665 ОГРН 1022402127461
ИНН/КПП 2463002591/246301001

Утверждаю:

Директор ФГБУН Институт леса им.
В.Н. Сукачева Сибирского отделения
Российской академии наук,

д.б.н., проф.  А.А. Онучин

«» апреля 2016 г.

18.04.16г. № 153462-04/2151

На № _____ от _____

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Аненхонова Олега Арнольдовича «Лесная растительность Западного Забайкалья и вероятные направления ее климатогенной динамики», представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальностям 03.02.01 – Ботаника и 03.02.08 – Экология (биологические науки)

Актуальность темы исследования.

Важнейшим направлением современных комплексных исследований является изучение биологического (в том числе фитоценотического и флористического) разнообразия обширных территорий, а также влияние на динамику биоразнообразия как различных естественных факторов, так и деятельности человека. На огромной территории Северной Евразии флора и растительность изучены недостаточно и очень неравномерно по территориям. Особенно это касается основного компонента растительного покрова – лесов. Кроме того, большие сложности при анализе растительного покрова территории Азиатской России вызывает наличие разных подходов, и, соответственно, работ, выполненных в их русле, к классификации растительности. В рассматриваемой работе применен эколого-флористический подход, широко используемый для данной цели во всем мире, но работ с его применением к растительности Сибири существует немного. Построенная схема эколого-флористической классификации лесов Западного Забайкалья принята автором в качестве методологической основы для оценки вероятных изменений растительного покрова региона в связи с текущими изменениями климата. Актуальность проблемы возможной трансформации экосистем под влиянием климатических изменений уже ни у кого не вызывает сомнений, так как последствия такой трансформации, особенно аридизации обширных регионов планеты, можно наблюдать уже сейчас. Леса являются важнейшим компонентом климатической системы Земли, поэтому прогноз их возможной трансформации может иметь ключевое значение для планирования развития народного хозяйства и осуществления практических шагов по ликвидации возможных рисков необратимых антропогенных изменений в экосистемах Байкальского региона и планеты в целом.

Целью исследований было выявление синтаксономической структуры лесной растительности Западного Забайкалья и определение направлений ее динамики при возможных сценариях климатических изменений. Для решения поставленной цели впервые

дана классификация лесного компонента растительности обширного региона Северной Азии – Западного Забайкалья, и разносторонне охарактеризованы синтаксоны эколого-флористической классификации: классы, порядки, союзы, ассоциации, субассоциации. Проанализированы текущие изменения в составе и структуре лесных сообществ региона, обусловленные в большой степени потеплением климата, также дан прогноз их дальнейшей динамики при сохранении тенденций потепления и аридизации.

Представляемая работа была выполнена в соответствии с направлениями научной деятельности организации, где соискателем выполнялась данная диссертационная работа, и при поддержке многочисленных грантов РФФИ и грантов других организаций. Материалы диссертации представлены в многочисленных печатных работах, в том числе монографиях и статьях в журналах (40 работ), рекомендованных ВАК, а основные положения прошли серьезную апробацию на многочисленных российских и международных конференциях.

Теоретическая значимость работы. Исследование вносит существенный вклад в развитие синтаксономии растительности Азиатской части России. С единых позиций, согласующихся с современными научными взглядами фитоценологов Евразии и Северной Америки, охарактеризовано разнообразие лесного компонента флоры и растительности данного региона Северной Азии через систему качественных и количественных характеристик синтаксонов.

Представляет несомненный интерес для теории и практики лесоведения и второй аспект исследования, рассмотренный в диссертации – климатогенная трансформация растительного покрова на контакте леса и степи в резко континентальном секторе Евразии. Оригинальные взгляды содержатся в развиваемой концепции континуальности и ее сопряженности с дискретностью структуры растительного покрова, на основе которых автор приходит к методам прогнозирования на основе экологических шкал (Цыганов, 1983 и др.) видов, эколого-ценотических групп видов и ценофлор. Выводы и объем информации, включенной в работу, дают импульс для дальнейшего развития концепций геоботаники, ботанической географии и экологии – в аспекте их увязки между собой и взаимного обогащения. Это крайне необходимо при решении проблем, связанных с климатическими трендами последних десятилетий и ответными реакциями растительного покрова как на климатические, так и на антропогенные воздействия.

Практическое значение мы видим в том, что выявленная фитоценологическая структура растительного покрова трех регионов Западного Забайкалья на уровне ценофлор будет особенно востребована при мониторинге и сохранении биоразнообразия, при совершенствовании сети особо охраняемых природных территорий. Результаты исследования следует рекомендовать к использованию при обосновании ООПТ различного назначения, т.к. первое условие для сохранения всех охраняемых компонентов экосистем – знание их флоры и растительности. У автора есть заслуги в этой области научной деятельности – публикации и экспертные заключения.

Результаты и выводы, приводимые в заключительной части диссертации, могут быть рекомендованы для подготовки курсов лекций по специальностям ботаника, экология, география в ВУЗах; при составлении научно-образовательных программ по фитоценологии, фитогеографии, охране природы и природопользованию.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 7 глав, выводов, списка литературы (600 работ, из них 141 на иностранных языках), и двух Приложений. Все цитируемые работы имеют прямое отношение к теме диссертации. Список иллюстративного материала – 48 таблиц и 52 рисунка. Общий объем 475 страниц, включая большое число таблиц и схем (рисунков). Построение работы логично, литературный и научный язык, как и само оформление, не вызывают нареканий. Автореферат, содержащий полный продромус лесной растительности, иллюстрированный 6 рисунками, емкий и лаконичный по содержанию, согласуется с диссертацией.

Специфика подхода автора к теме – в формулировке цели, сочетающей сразу и

классификацию, и исследование климатогенной динамики в связи с установленными для данного региона изменениями климата. Следует заметить, что выбранный путь с использованием эколого-флористической классификации, и сами синтаксоны, не являются лучшим основанием для выявления климатогенной динамики растительного покрова. И хотя обе задачи важны и представляют научный интерес, но их связь в одном предложении, формулирующем цель работы, – несколько искусственная. Далее это будет очевидно при разборе содержания второй части диссертации.

Глава 1 посвящена описанию природных условий исследуемого региона. Глава написана ясным и лаконичным языком, все параметры физико-географической среды, оказывающей влияние на растительный покров, охвачены и тщательно проанализированы. Использована как классическая, так и новейшая литература по затрагиваемым вопросам. Есть несколько замечаний общего характера.

В разделе Общая характеристика растительного покрова (стр. 48, и далее по тексту), говорится о проявлении черт зональности в Забайкальской плоскогорно-среднегорной области, при этом не упоминается о разных геоморфологических условиях в ее северной и южной частях. На Витимском плоскогорье рельеф выположенный, а средняя высота порядка 800-1000 м над у.м., в то время как в Селенгинском Среднегорье рельеф гораздо более расчлененный (системы широтных хребтов с высотой около 1000-1200 м и котловин с высотой днища порядка 600 м). Соответственно, структура и состав растительного покрова там весьма различные. Растительность Витимского плоскогорья по составу и структуре близка к северотаежной зональной, хотя плоскогорье лежит на широте южнотаежной подзоны в Западной и Средней Сибири. Экспозиционная лесостепь Селенгинского Среднегорья лежит на широте зональных степей Западной Сибири и Манчжурии. Логичнее было бы, на наш взгляд, разделить эту область на две, как это делается во многих обобщающих ботанико-географических и физико-географических работах, в том числе картах (Преображенский и др., 1959; Михеев, Ряшин, 1967; Сочава, Тимофеев, 1968; Ряшин, Михеев, 1969 и др.)

В целом, глава дает хорошее общее представление о растительном покрове изучаемого региона и о его эколого-географических закономерностях. Но, недостаточно, на наш взгляд, охарактеризована современная антропогенная трансформация растительности региона. В частности, о рубках леса и пожарах говорится очень мало, хотя масштабы их воздействия велики. Самое важное замечание здесь таково: антропогенная динамика растительности, особенно после пожаров, может накладываться на климатогенную (усиливать, если тренды их однонаправлены, или нивелировать, если тренды разнонаправлены); особенно это актуально для границ зон и поясов, а в изучаемом регионе – для горной экспозиционной лесостепи.

В **Главе 2** подробно описаны методы геоботанических, экологических, почвенных и дендрохронологических исследований. Классификация выполнена по методике Браун-Бланке (Westhoff, Maarel, 1973, 1978) с помощью пакетов программ MEGATAB и TWINSPAN. Необходимо отметить, что для российской школы геоботаники этот подход не является ведущим, особенно при решении практических задач, при картографировании растительности в среднем и крупном масштабах.

Глава 3 является теоретической. В ней проведен анализ ряда понятий и терминов, имеющих методологическое значение для исследований современной растительности и ее климатогенной динамики, в частности, такие как: континуальность и дискретность растительного покрова; представление о растительном покрове как системе нечетких множеств, о буферности как динамическом свойстве растительного покрова, соотношении понятий флюктуационной и сукцессионной динамики растительности.

Замечания к главе следующие. На стр. 84-85 говорится, что при возможном потеплении климата эффект его на состав сообществ темнохвойных лесов будет нейтрализовываться эдификаторным эффектом темнохвойных пород. Современные наблюдения показывают, что, вероятнее всего, породы-эдификаторы первыми и страдают

от потепления климата, так как оно благоприятно сказывается на развитии насекомых филлофагов и фитопатогенов, что приводит к быстрому усыханию древостоев (Loganetall., 2003; Woodsetall., 2010; Sturrocketall., 2011; Sturrock, 2012). В разделе 3.3 «Буферность как динамическое свойство растительного покрова», страница 88, утверждение, что «текущее потепление климата неизбежно приведет к сменам растительного покрова на больших территориях», не подкреплено ссылками на уже проведенные исследования или на построенные на основании каких-либо фактических данных прогнозы, то есть, по сути, является в данном контексте бездоказательным.

Вообще, рассуждения о «буферности растительности» являются в нашем понимании односторонними, так как рассматривать в этом вопросе надо экосистемы в целом, как тесно взаимосвязанные блоки «почва-растительность-животный мир», а именно, как строение и функционирование экосистем, и даже ландшафтов! Например, в таежных лесах, в том числе и темнохвойных, но особенно в северо- и среднетаежных, ключевую роль в обеспечении их устойчивого функционирования и, соответственно, «буферности», играют такие блоки экосистем, как напочвенный покров из бореальных мхов и верхний органический слой почвы, так называемая подстилка, а не, или в не меньшей степени чем, древостой с его эдификаторной ролью. Поэтому в экологическом плане представления о «буферности» растительности часто оторваны от реальной картины.

Поддержка идеи изучения динамики растительности посредством долговременного мониторинга постоянных пробных площадей в сообществах экотонных и эталонных зональных подразделений растительного покрова (стр. 97-98), на наш взгляд, является весьма прагматичной. Такой подход уже много лет реализуется на стационарах Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН.

Глава 4 посвящена изучению лесной флоры Западного Забайкалья. При наличии такого количества флористических работ по Западному Забайкалью, в том числе и по лесной флоре, как узкорегиональных, так и обобщающих (ссылки приведены по тексту главы), и обширного собранного автором флористического материала в лесах Западного Забайкалья, непонятно, почему автор считает преждевременным провести ценофлористический, или, хотя бы, просто флористический анализ лесов региона. Утверждение, что флора лесов складывается не только видами лесного флористического комплекса, но также и видами соседствующих типов растительности, т.е. степного, высокогорного и аazonального флористических комплексов, достаточно очевидно, подобное наблюдается во всех регионах суши земного шара (растительный покров везде имеет комплексный характер), и не требует дополнительного подтверждения, на наш взгляд. В целом, глава мало информативна.

Процедура эколого-флористической классификации становится выполнимой благодаря появившимся в последнее время информационным технологиям, и в какой-то степени запрограммированной, хотя и требует творческого подхода. Исследование и систематизация материала в виде классификаций составляют главную научную ценность работы. Это **Глава 5**, занимающая объем 78 стр.

По понятным причинам эколого-фитоценологическое направление в лесной типологии (школа В.Н. Сукачева) и в классификации луговой и степной растительности (школа А.В. Куминовой) было и остается приоритетным во всех видах, связанных с природопользованием и с типологией растительности со времен классических работ В.Б. Сочавы и Е.М. Лавренко. Но ценность выполненного исследования – в том, что оно закрывает белое пятно в той системе классификации растительных сообществ, которая в настоящее время признается специалистами-ботаниками универсальной для всего мира.

Представлены результаты эколого-флористической классификации лесных сообществ Западного Забайкалья: 5 классов, 10 порядков, 14 союзов, 39 ассоциаций, 20 субассоциаций. Из них автором или с участием автора валидно опубликованы новые синтаксоны: 1 порядок, 3 союза, 34 ассоциации, 10 субассоциаций. Все это выполнено качественно, на достаточной информационной базе – более 1800 описаний, собранных за

период 1987-2015 гг.

Предложение (стр. 138) рассмотреть возможность секторальных подразделений бореальной растительности на уровне классов весьма интересно и, на наш взгляд, имеет большую теоретическую важность. Все синтаксономические решения по бореальным лесам (стр. 142-154) хорошо аргументированы и строго следуют рекомендациям и требованиям Кодекса фитосоциологической номенклатуры (Weber et al., 2000).

К главе также есть ряд замечаний.

Страница 114, таблица 5.1 – здесь, по нашему мнению, приведено неверное применение термина интразональная растительность (сообщества) для темнохвойных лесов и редколесий верхней полосы лесного и подгольцового поясов (порядок *Picea obovatae–Pinetalia sibiricae*) и мезофитных и ксеромезофитных светлохвойных лесов долин рек (порядок *Pinetalia sylvestris*).

Согласно многим источникам и словарям, интразональная растительность – это растительность, не привязанная к определенной природной зоне (поясу), вследствие какого-то сильно действующего экологического фактора, не связанного или слабо связанного с климатом. В случае с темнохвойными лесами в Забайкалье, все они, кроме ельников и смешанных с елью долинных лесов, обязаны своим существованием исключительно климатическим факторам и имеют четкие поясные привязки, то есть, никаким образом интразональными не являются. Для мезоолиготрофных сообществ союза *Hieracio umbellati–Pinion sylvestris*, может быть и правомерно отнесение к интразональным, (а точнее – к азональным), так как подразумевается, что это лесные фитоценозы на олиготрофных песчаных почвах. Хотя в долинах рек, как правило, наблюдается повышение почвенного плодородия, вследствие благоприятного гидротермического режима и аллювиальных процессов.

Стр. 122-139 – вопрос о кедровостланиковых сообществах рассмотрен всесторонне и очень подробно. Весьма аргументированно обосновывается отнесение кедровостлаников к лесному типу растительности, в основном по экологическим (экоценотическим) признакам, но также и по флористическим. Отмечается бедность сообществ видами. Однако не упоминается, что в изучаемом регионе кедровостланики приурочены почти исключительно к выходам коренных пород, в основном, гранитоидам, либо к маломощным, крайне олиготрофным литоморфным почвам, то есть, по сути, являются интразональными сообществами. Этим и объясняется их бедность. Она никак не противоречит правилу повышения видового богатства в экотонах, так как расположенные выше каменистые тундры, возможно, также бедны видами. Напротив, экотонный пояс пихтовых и кедровых редколесий и субальпийских лугов, формирующийся на развитых почвах, характеризуется большим флористическим разнообразием (Сипливинский, 1967; Елова, 1957).

Глава 6 вместе с предыдущей является основной в работе. В ней подробно рассмотрены различные аспекты климатогенной динамики растительности Западного Забайкалья. Проведены сравнительные анализы возможных изменений встречаемости и активности видов ценофлор для различных типов лесных сообществ (темнохвойных и светлохвойных бореальных, светлохвойных гемибореальных), а также и для сопряженных с лесами типов растительности (болота, луга, степи) при современных тенденциях изменений климата. Рассмотрена реакция состояния древостоев, сформированных сосной и лиственницей, на текущие изменения климата, в частности, уменьшение почвенного и атмосферного увлажнения в различных геоморфологических условиях горного рельефа. На основании проведенных комплексных исследований на ряде модельных полигонов дан собственный прогноз изменения пространственной структуры растительного покрова различных вариантов лесостепного пояса Западного Забайкалья.

К главе есть одно, на наш взгляд, важное методическое замечание. Не объясняется в работе, почему для светлохвойных таежных, темнохвойных и части (северной) гемибореальных лесов Забайкалья расчет видового богатства и активности проводился для поясного-зональных групп видов в смысле Л.И. Малышева и Г.А. Пешковой (1984), а для

гемибореальных лесов юго-западного Забайкалья по той же методике рассчитывались активность и богатство для экологических групп видов по увлажнению? Можно ли сопоставлять эти результаты? Ведь приуроченность видов к поясно-зональной группе подразумевает не только отношение к увлажнению (стр. 230-234). Это же относится и к данным по активности и видовому богатству в лесах и степях (табл. 6.12 – 6.15 диссертации). В то же время при анализе луговой и лугово-болотной ценофлор автор вернулся к поясно-зональным группам видов, что более последовательно.

Остается вопрос: видит ли автор иные принципиальные подходы к прогнозу климатогенной и любой другой динамики растительности и не следует ли обратиться к таким функциональным структурным элементам сообществ, как эколого-ценотические группы, синузии и отдельные характерные виды - индикаторы? Не следует ли учитывать взаимодействие этих элементарных ячеек со средой и между собой при их фиксации в полевых условиях? Шаг в этом направлении в работе есть (с. 258) - впервые получены достоверные корреляции между параметрами влажности почвы и распределением растительности по экологическим шкалам (по увлажнению).

В целом, глава написана интересно, приведено много сравнительных данных, рассмотрены варианты пространственной структуры растительности различных типов лесостепи (семиаридной листовенничной и так называемой «аридной» сосновой) и возможные варианты изменений структуры в связи с потеплением и аридизацией климата. Синтез информации основывается на собственных комплексных исследованиях во главе международного коллектива исследователей и анализе многочисленных литературных данных на русском и, в большей степени, английском языке. При этом вызывает недоумение, что автор никак не комментирует (и даже не упоминает вообще) соотношение или взаимовлияние и направления трендов климатогенной и антропогенной динамики растительности и экосистем в целом. Хотя известно, что эти тренды могут быть противоположно направлены и затушевывать влияние друг друга.

В традиционной для работ геоботанического плана **Главе 7** рассматриваются вопросы охраны и использования растительного покрова Западного Забайкалья. Приведены результаты фитосозологических исследований автора, а также итоги эколого-ботанической оценки современного использования природных ресурсов региона и последствий такого использования. Большое внимание уделено вопросам охраны редких видов растений и изданию Красной книги Республики Бурятия.

Логично было предположить, что именно в последней главе автор традиционно даст характеристику антропогенной нарушенности лесного покрова изучаемого региона. И здесь же даст свою оценку вклада антропогенных процессов в динамику растительного покрова и соотношение влияния на эту динамику антропогенной и климатогенной составляющих. Но ничего подобного в главе не представлено, хотя автору наверняка есть что сказать на этот счет. В то же время дается развернутый отчет о прикладных исследованиях автора, которые могут быть охарактеризованы как значительные и многоплановые, но совершенно не сочетающиеся с заявленными во введении целями и задачами.

Выводы отражают основное содержание работы, лаконичны и вполне обоснованы.

Заключение.

Диссертация Аненхонова Олега Арнольдовича является законченным многолетним научным исследованием, выполненным на обширном собственном материале и на современном научном уровне. Полученные научные результаты достоверны, их следует квалифицировать как новое решение задачи классификации растительных сообществ, имеющей существенное значение для таких отраслей естествознания, как ботаника и экология. Выводы обоснованы и подтверждены большим объемом собранных полевых и аналитических материалов, составляющих ценную фактическую базу данных для разностороннего анализа. Диссертация построена логично, хорошо оформлена. По основным главам и по работе в целом сделаны четкие выводы. Автореферат соответствует

основному содержанию диссертации. Уровень профессиональной подготовки О.А. Аненхонова, как и большое число публикаций в рецензируемых журналах, не вызывают сомнений в высоком качестве полученных результатов.

По содержанию, научной новизне, теоретической и практической значимости, а также по оформлению диссертация «Лесная растительность Западного Забайкалья и вероятные направления ее климатогенной динамики» соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, и полностью соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор – Аненхонов Олег Арнольдович – заслуживает присуждения искомой степени доктора биологических наук по специальностям 03.02.01 – Ботаника и 03.02.08 – Экология (биологические науки).

Отзыв обсужден и одобрен на совместном заседании лаборатории лесной фитоценологии и лаборатории лесной генетики и селекции ФГБУН Института леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения Российской академии наук (протокол № 1 от 14 апреля 2016 г.).

Заведующая лабораторией лесной генетики и селекции
ФГБУН Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН,
доктор биологических наук (03.02.01 – Ботаника),
профессор _____ Муратова Елена Николаевна

Ведущий научный сотрудник лаборатории лесной фитоценологии
ФГБУН Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН,
доктор биологических наук (03.02.08 – Экология),
профессор _____ Назимова Дина Ивановна

660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/28
т. 8(391) 243-36-86
institute_forest@ksc.krasn.ru
www.forest.akadem.ru

Подлинность подписи Е.Н. Муратовой и Д.И. Назимовой удостоверяю
– Ученый секретарь ФГБУН Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН,
кандидат биологических наук _____ Пименов Александр Владимирович
« 15 » апреля 2016 года