

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию В.В. БАРИНОВА «ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ В АЛТАЕ-САЯНСКОМ РЕГИОНЕ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 15000ЛЕТ ПО ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИМ ДАННЫМ» представленную в диссертационный совет Д 999.119.02 на базе ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр» Сибирского отделения Российской академии наук на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – Экология (биология) (биологические науки)

Актуальность темы. Современные изменения климата неизбежно влекут за собой изменения лесных экосистем, часто непредсказуемые. Особую озабоченность вызывают субарктические и высокогорные леса, где климатические изменения проявляются наиболее ярко. В первую очередь это относится к самой границе леса, изменение положения которой в значительной степени определяется тенденцией изменения температуры воздуха. В течение последних десятилетий накоплен фактический материал о потеплении климата, которое сопровождается проникновением древесной растительности в высокогорную и полярную тундру, увеличением сомкнутости притундовых лесов и их продуктивности, изменением видового состава лесных биоценозов. Интересен специфический отклик деревьев на влияние климатических изменений, по которому возможно моделирование климатических изменений в будущем. Одним из наиболее точных и ценных инструментов для климатического мониторинга являются годичные кольца в стволах деревьев, а аномальные по анатомической структуре годичные кольца обозначают реперные годы, когда деревья испытали экстремальное внешнее воздействие, как правило, климатической природы. Исходя из сказанного, актуальность избранной В.В. БАРИНОВЫМ темы не вызывает сомнений.

Научная новизна исследования. Автором разработан новый подход к анализу распределения аномальных по структуре годичных колец в древесине стволов деревьев. Показана однородность реакции (синхронность в образовании аномальных годичных колец) у деревьев, произрастающих на верхней границе леса в Алтае-Саянском регионе, на экстремальные климатические события. Построена и верифицирована длительная 1500-летняя хронология экстремальных климатических событий в Алтае-Саянском регионе. Экстремальные климатические события ранжированы по силе воздействия на лесные экосистемы региона.

Практическая значимость диссертационной работы несомненна. Получено наглядное подтверждение существенного изменения климата в сторону потепления в Алтае-Саянском регионе. По результатам, полученным автором, возможно прогнозирование экстремальных климатических событий, что важно учитывать при оценке рисков для сельского хозяйства региона.

Результаты работы прошли достаточную апробацию. Результаты исследований опубликованы в 10 печатных работах (в 5-и статьях в

рецензируемых журналах из списка ВАК РФ и 5-и статьях в журналах из реферативной базы WOS) и обсуждались на 8-и международных конференциях.

Общая характеристика работы.

Диссертация состоит из введения, 4-х глав, заключения, списка литературы и приложения.

Во введении соискателем убедительно обоснована актуальность темы диссертации, сформулирована цель исследований, заключающаяся в построении длительной 1500-летней хронологии экстремальных климатических событий в Алтае-Саянском регионе на основе выявленного распределения аномальных годичных колец в стволовой древесине у деревьев на высотной границе леса, сформулированы задачи, требующие решения для достижения поставленной цели, определены защищаемые положения.

В Главе 1 даны общие сведения о современном состоянии изученности вопроса. Проведен экскурс в историю дендроиндикационных исследований. Представлен весьма квалифицированный обзор предшествующих исследований аномалий структуры годичных колец хвойных. По литературным источникам автор излагает гипотезы, часто противоречивые, о механизмах образования морозобойных, светлых и ложных колец и причин их неформирования («выпадающие годичные кольца»). Обзор слишком краткий, составляет всего 16 страниц из 108-и основного текста. Тем не менее, он содержит информацию, полученную из 119 литературных источников и свидетельствует о хорошем знании автором современного уровня исследований по выбранной тематике.

Из обзора очевидно вытекает актуальность и новизна диссертационного исследования и место этого исследования в искомом научном направлении.

Глава 2 диссертации посвящена характеристике природных условий района исследования, описанию 13 участков, заложенных на верхней границе леса (7 – в Алтайской природно-географической области, 6 – в Тывинской), на которых были отобраны образцы стволовой древесины (как рецентной, так и ископаемой). Проведено описание методических приемов при сборе полевого материала, предварительной обработке, датировке и построении древесно-кольцевых хронологий. Особое место занимает раздел, посвященный выявлению аномальных и выпадающих годичных колец и их датировке, а также методике построения хронологий экстремальных климатических событий с разным территориальным разрешением («территориальным охватом» (термин автора), на основе чего автор предложил метод ранжирования событий по силе воздействия на радиальный прирост деревьев.

Замечания. Описание метода 3-х-этапного ранжирования аномальных колец по территории и силе воздействия следовало дать в отдельном разделе. Он разработан автором и впервые применен в диссертационной исследовании.

Отметим, что автор работал только с поперечными срезами древесины, поэтому приведенное на с. 44 определение выпавшего годичного кольца как «отсутствующее кольцо на радиальном срезе» можно считать опечаткой.

Глава 3 – самая большая по объему и информации экспериментальная глава. Сильное впечатление производит объем работы автора по тщательному визуальному анализу огромного дендрохронологического материала — 1156 образцов древесины с очень узкими годичными кольцами — и выявлению среди них колец с аномальной структурой и выпавших колец.

По результатам анализа распределения аномальных годичных колец в стволовой древесине лиственницы, произрастающей на верхней границе леса, автором была отмечена синхронность их появления в Алтайской и Тывинской областях. Исходя из этого и опираясь на выявленную совместно с другими исследователями синхронность древесно-кольцевых хронологий, полученных для обеих областей, автор сделал важное заключение: Алтай-Саянский регион в широтном аспекте можно рассматривать как единый дендрохронологический регион.

Автору, с помощью разработанного им метода, удалось определить даты сильных и средних экстремальных климатических событий, единых для региона в целом и, используя исторические свидетельства, показать, что они носят глобальный характер.

Замечания. В тексте автор при проведении «ранжирования экстремальных климатических событий по территориальному охвату» часто ссылается на «критерии, описанные в Главе 2», хотя четкого определения «критерии» этой главе не дано. Краткое описание метода ранжирования на с. 45 «критериями» назвать трудно.

Глава 4 посвящена построению длительной 1500-летней хронологии экстремальных климатических событий на верхней границе леса в Алтай-Саянском регионе на основе результатов, полученных в Главе 3. Из многочисленных древесно-кольцевых хронологий, проанализированных в Главе 3, были выделены четыре хронологии длительностью от 1393 до 3203 лет, построенные по 790 образцам древесины. Эти хронологии включали в себя обобщенное временное распределение аномальных годичных колец (а значит и экстремальных климатических событий разной силы воздействия). Выделено 19 сильных и 39 средних по силе воздействия климатических события в период времени с 536 по 1814 год. Для того, чтобы еще раз «удостовериться в том, как указывает автор на с. 96, что их появление обусловлено влиянием сравнительно низкой температуры воздуха в период сезона роста, применен «метод наложения эпох». Однако действительно оригинальным важным результатом применения этого метода заключается в установлении значений температур воздуха (средних за июнь-август), при которых оказывается сильное, среднее и слабое воздействия на радиальный рост деревьев на верхней границе леса исследуемого региона.

Замечание. Диссертанту следовало бы подробно описать в методической Главе 2 прием «наложения эпох» и особенности его использования для решения поставленных в диссертационной работе задач. Какие преимущества этот прием имеет по сравнению с использованием всей реконструированной температуры воздуха летних месяцев за последние 2000 лет Бунтгена (Buntgen et al., 2016), не разбивая ее на 31-летние периоды? Краткое описание метода в 6-и строках на с. 96 имеет недосказанности и некорректности, осложняющие понимание (например, не указано, что означают числа на оси абсцисс в рис. 45-48, подписанный как «Годы», среди которых отрицательные и «0»?).

В последнем разделе диссертации «Заключение» сформулированы обоснованные утверждения по результатам анализа большого объема фактических данных с применением методов математической статистики и критического осмысливания их с результатами других исследователей. Из Заключения следует, что все поставленные диссертантом задачи были решены и цель работы достигнута.

В диссертации приведен **библиографический список** из 187 наименований, слишком обширный относительно объема изложенной информации, что не украшает работу в целом.

Диссертацию завершает **Приложение**, представляющее собой Альбом из 165 микрофотографий разнообразных структур древесины лиственницы с участка Mongun (Тыва) с датированными аномальными годичными кольцами. Приложение демонстрирует, с каким сложным материалом работал диссертант, и характеризует его как достаточно квалифицированного эксперта по вопросам аномальной анатомической структуры древесины.

Замечание. К сожалению, автор, кроме демонстрационной, не представил научную сторону, заложенную в Альбоме. Нет расшифровки условных обозначений в подписях к фотографиям; нет информации о соседях к указанному аномальному кольцу, которые также могут содержать модификации структуры и составить последовательный ряд из нескольких колец, соответствующих среднему и/или сильному воздействию температурного фактора.

Диссертация и автореферат написаны лаконично, грамотно, ясным и понятным языком, аккуратно оформлены. Текст автореферата соответствует содержанию рукописи диссертации. Имеющиеся опечатки, стилистические неточности и повторы в тексте несущественны для формирования общего благоприятного впечатления о диссертации и обо всем исследовании в целом.

Заключение о соответствии работы требованиям п.14 "Положения ВАК"

Диссертация посвящена актуальному направлению исследования. Выводы несут элементы новизны. Все научные положения диссертации обоснованы, в достоверности результатов нет сомнений. Положения и выводы подкреплены как практической работой, так и верификацией

результатов историческими документами, аprobацией на конференциях, опубликованием в 10 печатных работах, 5 из которых - в журналах из списка ВАК РФ и 5 в журналах из реферативной базы WOS. Основные результаты и материалы диссертации могут быть рекомендованы для внедрения в практику преподавания в вузах по биологическому направлению.

Анализ диссертации, автореферата и 10 публикаций автора, соответствующих основному содержанию диссертации, позволяют сделать вывод, что работа В.В. БАРИНОВА является законченной научно-исследовательской работой, содержащей новое решение актуальной научной задачи построения хронологии экстремальных климатических событий в Алтае-Саянском регионе за последние 1500 лет на основе анализа распределения аномалий структуры годичных колец.

Диссертация написана на таком научно-методическом уровне, который показывает, что автор имеет высокую информационную культуру и может ставить и решать достаточно трудные задачи в области экологии. Высказанные оппонентом замечания не умаляют достоинств научного исследования В.В. БАРИНОВА.

Диссертационное исследование соответствует всем требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата **биологических** наук по специальности 03.02.08 – Экология (биология) (биологические науки).

Доктор биологических наук,
старший научный сотрудник
лаборатории структуры древесных колец
Бенькова Вера Ефимовна
Тел. 8(391)249-46-69
e-mail: benkova@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения
Российской академии наук
660036, Красноярск,
Академгородок 50/28

16.01.2019 г.

