

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

на диссертацию Белокопытовой Лилианы Владимировны  
«Трахеидограммы как инструмент анализа влияния внутренних и внешних факторов на формирование анатомической структуры годичных колец хвойных деревьев», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – Экология (биология) (биологические науки).

Для экспертизы представлена рукопись диссертации Белокопытовой Лилианы Владимировны «Трахеидограммы как инструмент анализа влияния внутренних и внешних факторов на формирование анатомической структуры годичных колец хвойных деревьев», объемом 157 стр., включающая введение, 5 глав, основные выводы, список литературы из 309 наименований (в том числе 259 – на иностранных языках), а также автореферат диссертации. По результатам экспертизы можно сделать следующие выводы.

### **Мотивация исследований**

В разделе «Введение» автором изложены основополагающие аспекты работы, в полной мере отражающие новизну, цель и задачи исследования. Очевидна актуальность использования данных по анатомической структуре древесных колец хвойных при проведении дендроэкологических исследований, а также выявлении особенностей влияния экзо- и эндогенных факторов на рост и структуру годичных колец деревьев и продуктивность стволовой биомассы. Сформулированные задачи отражают логику исследования, корректны и объективно реализуемы. Теоретическая и практическая значимость работы изложены четко, не оставляя сомнений в высокой научной квалификации Л.В. Белокопытовой.

### **Оценка содержания диссертации**

Соискателем была выбрана оптимальная для кандидатской диссертации структура с литературным обзором, методическими и последующими экспериментально-тематическими главами.

Во введении, диссертант излагает актуальность темы, цель и задачи исследований, защищаемые положения, научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы. Показана реализация результатов исследований, апробация, объем работы, публикации.

В первой главе представлен аналитический обзор литературы, в котором дано обоснование необходимости использования параметров клеточной структуры древесных колец в дендроэкологии, отражены особенности функциональной нагрузки трахеид разных зон кольца, представлены фазы дифференцировки трахеид и рассмотрены подходы к анализу влияния различных факторов на структуру колец. Используются актуальные литературные источники, при интерпретации которых очевидна авторская индивидуальность. Для статуса кандидатской диссертации представленный анализ является оригинальным и вполне корректным.

Вторая глава содержит информацию о природно-климатических условиях исследуемой территории на юге Средней Сибири вдоль широтно-высотного трансекта, дается характеристика объектов исследований и описание использованных методических подходов. Глава насыщена детальной информацией, в целом, достаточной для воспроизведения эксперимента и для дальнейшей интерпретации данных в экспериментальных главах.

В третьей главе – первой из экспериментальных глав, проанализированы массивы данных по анатомии древесины *Pinus sylvestris* и климатическом отклике основных параметров структуры колец для участков, расположенных вдоль всего изучаемого трансекта. Кроме того, на примере одного из местопроизрастаний более подробно рассмотрен вопрос об использовании трахеидограмм в дендроэкологии: рассчитаны и интерпретированы связи между параметрами клеточной структуры и с шириной древесных колец, проанализирована содержащаяся в изменчивости «клеточных хронологий» климатическая составляющая. Получен ряд интересных результатов о пространственно-временных сдвигах

климатического отклика параметров структуры в соответствии с кинетикой формирования кольца и в зависимости от превалирующего влияния какого-либо из климатических факторов.

В четвертой главе осуществлен сравнительный анализ анатомической структуры древесных колец разных видов хвойных (*Picea obovata*, *Pinus sibirica*, *Pinus sylvestris*), произрастающих в пределах одного участка в среднегорном поясе. Выявлены взаимосвязи между параметрами клеточной структуры и видоспецифичные особенности строения колец, определены пределы изменчивости параметров колец и показаны значимые изменения их строения, характерные для исследуемых видов в экстремальные по длительности и теплообеспеченности сезоны роста. Фактический материал, по большей части, статистически корректно обработан, качественно представлен (рисунки) и должным образом проанализирован.

Пятая глава посвящена рассмотрению вопроса об изменениях анатомической структуры древесных колец *Picea obovata*, произрастающей на различных высотных уровнях вблизи от Саяно-Шушенской ГЭС в условиях быстрого и резкого изменения климата. На основе анализа трахеидограмм и «клеточных» хронологий, в том числе и толщины клеточной стенки, выявлены закономерности в изменениях структуры древесных колец вдоль высотного трансекта, вызванные потеплением локального климата. Использован интересный подход определения изменений темпов аккумуляции углерода в древесном ярусе в связи с увеличением толщины клеточной стенки годовых колец деревьев и сделаны соответствующие оценки.

Основные выводы включают 9 пунктов, отражающих суть проведенных исследований.

#### **Замечания по содержанию и оформлению диссертации**

Рассматриваемая диссертация является глубоко проработанным научным трудом, не вызывающим принципиальных замечаний. Большая часть

выявленных недочетов носит дискуссионно-рекомендательный или уточняющий характер:

1. Ни в названии диссертационной работы, ни во введении, где представлены наиболее важные её аспекты, не указан регион исследования. В связи с этим у читателя, слабо знакомого со статьями диссертанта, могут возникнуть завышенные ожидания относительно территориального охвата проводимых исследований.

2. В *первой главе* не представлен обзор работ, в которых проводится анализ параметров клеточной структуры и особенностей формирования древесных колец вдоль высотных трансектов в других регионах мира. Кроме того, за рамками изложения практически полностью остается вопрос о накопленных мировым научным сообществом данных по клеточной структуре древесных колец и работе с трахеидограммами. Использование таких данных и сравнение с ними полученных результатов дало бы автору возможность выявить более общие закономерности, характерные, в том числе, и для изучаемых древесных видов, и для хвойных в целом.

3. Возникает вопрос о правомерности использования диссертантом термина «длительные» в отношении полученных рядов клеточных данных. Эти сомнения подтверждаются и самим автором, в частности, в тексте используется частица «хотя бы» в «...при измерении годовичных колец в течение хотя бы нескольких десятков лет...» (стр. 19). Хотя, с учетом нескольких участков и древесных видов, объем проведенных клеточных измерений большой, сами хронологии длительностью 50 лет нельзя назвать длительными, особенно в сравнении с уже опубликованными данными (Ваганов и др. 1996; Vaganov et al. 1999; Panyushkina et al. 2003; Fonti et al. 2013 и др.).

4. Диссертанту, претендующему на степень кандидата биологических наук, следовало бы более аккуратно подойти к использованию официальных русскоязычных названий древесных растений. Например, на стр. 26. При

упоминании *Populus tremula* следовало бы указать тополь дрожащий, а *Pinus sibirica* – это сосна сибирская.

5. Автор утверждает, что верхняя граница леса в пределах хр. Борус находится на высотах 1300-1500 м н.у.м. Возникает вопрос, насколько эта граница леса климатогенна (термически обусловлена), поскольку положение этой границы в регионе отмечается для существенно больших высот, достигая 1800 м н.у.м. и более. Предполагаю, что температурный сигнал в древесно-кольцевых хронологиях участков, расположенных выше, был бы более выражен.

6. В разделе 5.4 стоило бы привести больше информации о порядке расчетов, достоверности получаемых оценок и доли прироста по отношению к получаемым традиционным способом данным для аккумулируемой древесины.

7. В тексте присутствуют отдельные ошибки и опечатки (например, на стр. 22 – «...сроки наиболее климатического отклика...»; на стр. 70, 72 встречаются упоминания об анализе данных для двух видов, хотя в разделе исследуется только *P. sylvestris*; полное несоответствие рисунка 3.11 его описанию, начиная со стр. 71);

Однако, выявленные недочеты не влияют на научное содержание диссертации и не снижают общего благоприятного впечатления от работы.

### **Общее заключение по диссертации и автореферату**

Диссертационная работа Лилианы Владимировны Белокопытовой выполнена на высоком научно-теоретическом уровне, является логически хорошо выстроенным, комплексным, законченным научно-квалификационным исследованием дендрозкологического профиля с перспективами дальнейшего углубления целого ряда поисковых направлений. Фактический материал проанализирован с привлечением традиционных и современных методов. Совершенно очевидно, что соискатель успешно справился с поставленными задачами и выполнил намеченную цель.

Актуальность, новизна работы, достоверность сделанных выводов не вызывают сомнений.

Автореферат диссертации и основные публикации, семь из которых входят в перечень ведущих рецензируемых научных журналов, рекомендованных ВАК РФ, в полной мере отражают содержание диссертации.

**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней**

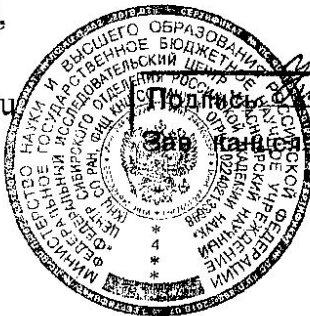
По актуальности, новизне, теоретической и практической значимости диссертационная работа соответствует требованиям и критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, изложенным в п.п. 9, 10, 11, 13 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013, № 842, с дополнениями от 21 апреля 2016 г. № 335, а её автор – Белокопытова Лилиана Владимировна заслуживает присуждения ей искомой ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – Экология (биология) (биологические науки).

Доктор биологических наук, (03.02.08 – Экология (биология) (биологические науки)), старший научный сотрудник лаборатории структуры древесных колец Института леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения Российской академии наук – обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН

Кирдянов Александр Викторович

660036, Красноярск,  
Академгородок, д. 50, стр. 28,  
Телефон: +7 (391) 249-50-53  
E-mail: kirdyanov@ksc.krasn.ru

09 февраля 2021 года



Мирдянова  
Кандидат наук  
Ирией. Мирдянова  
заверяю  
Кирдянов