

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Мацковского Владимира Владимировича «Долгопериодная климатическая изменчивость в параметрах годовых колец деревьев», представленную на соискание ученой степени доктора географических наук по научной специальности 1.6.14. – Геоморфология и палеогеография.

Диссертационная работа Владимира Владимировича Мацковского посвящена актуальной научной проблеме четвертичной палеогеографии – реконструкции палеоклиматических параметров на основе исследования годовых колец деревьев и разработке методик обработки дендрохронологических данных. Актуальность темы исследования обусловлена первостепенной важностью данного палеоархива для построения современных реконструкций климата голоцена высокого разрешения. Соискателем впервые выполнена научно-методическая работа по разработке методики реконструкции долгопериодных климатических сигналов на основе древесно-кольцевых данных. Эти реконструкции, в свою очередь, вносят решающий вклад в понимание эволюции климата Земли в прошлом и позволяют более точно делать климатические прогнозы в XXI веке.

Научная новизна диссертационного исследования В.В. Мацковского состоит в том, что им разработаны новые методы по изучению древесно-кольцевых данных, с помощью которых соискатель представил ряд новых климатических реконструкций для разных физико-географических регионов Земли с высоким разрешением и для различных параметров теплообеспеченности и увлажненности. Показано, что авторские методики позволяют выявлять с помощью древесно-кольцевых данных долгопериодную климатическую изменчивость. Впервые представлена методика прироста деревьев на основе модели VS-Lite, которая учитывает долгопериодные колебания климата.

Степень достоверности полученных результатов обеспечивается применением диссертантом современных методов исследования, сбором новых и использованием имеющихся высококачественных прямых и косвенных данных о климате прошлого, использованием современных географических и математических методов обработки данных, апробацией результатов на многочисленных российских и международных конференциях, а также публикациями в высокорейтинговых рецензируемых отечественных и зарубежных научных журналах.

Все данные и научные результаты диссертационного исследования получены автором самостоятельно или при его непосредственном участии. Автор осуществлял руководство и принимал участие в полевых и лабораторных исследованиях, включая сбор образцов на более чем 80 пробных площадях в 31 субъекте Европейской части Российской Федерации, а также в пяти провинциях Аргентины. Им выполнены пробоподготовка и измерения годовых колец деревьев. Автором написаны все программы, реализующие разработанные им методики, проведены все расчеты и визуализация результатов исследований. Под руководством В.В. Мацковского по тематике диссертации реализованы два гранта Президента РФ и проект РНФ, еще в двух проектах РНФ по смежной тематике он был основным исполнителем.

Диссертационная работа состоит из введения, восьми глав, заключения, выводов, списка терминов, списка сокращений, списка использованной литературы (408

наименований) и приложения, содержащего 14 рисунков и 4 таблицы. Общий объем работы составляет 287 страниц, включая 55 рисунков и 16 таблиц.

Во введении определяется актуальность исследования, формулируются цель и задачи работы, показаны научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, указаны основные шесть защищаемых положений, дается краткое описание апробации результатов и личного вклада автора.

В первой главе описывается несколько причин, из-за которых древесно-кольцевые данные являются проблематичным архивом для получения информации о долгопериодной климатической изменчивости, но также и преимущества использования дендрохронологической информации по сравнению с другими косвенными источниками информации о климате прошлого. Глава описывает проблему диссертационного исследования и вводит в контекст дальнейшего повествования.

Вторая глава представляет собой описание современных методов стандартизации в дендроклиматологии, направленных на сохранение долгопериодной климатической изменчивости. Приводится сравнение одиннадцати методов стандартизации на различных наборах реальных и модельных данных, приводятся практические рекомендации по использованию конкретного метода в зависимости от целей исследования.

В третьей главе описана реконструкция летней температуры воздуха в северной части Фенноскандии для последних двух тысяч лет. Для построения реконструкции использована разработанная автором методика, позволяющая применять серии измерений древесно-кольцевых параметров без удаления из них возрастного тренда. На основе авторской реконструкции рассчитаны характеристики долгопериодной климатической изменчивости, в частности значение линейного тренда температур за весь период реконструкции.

В пятой главе описана методика удаления периодических колебаний из древесно-кольцевых хронологий, связанных с жизнедеятельностью насекомых-вредителей, которая создает «шум» для климатического сигнала в этих хронологиях. Описанная методика используется для «корректировки» древесно-кольцевых хронологий с Огненной Земли. В результате скорректированные хронологии содержат усиленный климатический сигнал. Обосновывается использование скорректированных таким образом хронологий в палеоклиматических исследованиях. Четвертая глава является подготовительным этапом для пятой главы.

В пятой главе на основе 63 древесно-кольцевых хронологий с Огненной Земли, включающих скорректированные хронологии *Nothofagus pumilio*, описанные в предыдущей главе, а также хронологии *Nothofagus betuloisdes*, построена реконструкция летней температуры в регионе с 1765 года. Реконструкция была построена на основе регрессии методом частных наименьших квадратов (РЧНК). Было показано преимущество метода РЧНК над методом регрессии на главные компоненты (РГК) и проведено сравнение полученной реконструкции с другими реконструкциями температуры для Огненной Земли и Южной Патагонии. Общими чертами сравниваемых реконструкций являются ярко выраженное холодное десятилетие 1850-х годов и относительно теплые периоды 1760–90-х годов, 1820–1830-х и 1910-х годов. Кроме того, на низких частотах прослеживается похолодание в 1790–1820-е гг., озаменованное резким, но кратковременным похолоданием 1800-х.

В шестой главе, в отличие от остальных глав, где основное внимание уделено реконструкциям теплообеспеченности, представлено несколько реконструкций засушливости. Построены реконструкции высокого разрешения продолжительностью от 600 до 1000 лет. На примере реконструкций для Поволжья, северной Патагонии и Южной Америки исследуется возможность выделения долгопериодной изменчивости из временных рядов реконструированных параметров, не обладающих низкочастотной изменчивостью средних значений.

В седьмой главе построена реконструкция среднегодовой температуры для западной части российской Арктики за последние два тысячелетия. Для этого использованы спорово-пыльцевые, древесно-кольцевые и исторические данные. Построенная реконструкция показывает высокую степень долгопериодной изменчивости на вековых временных масштабах. Спектральный анализ реконструкции выявил: (1) статистически значимые циклы колебаний региональной температуры с периодами около 500 и 200 лет; (2) циклы, присутствующие в косвенных данных о климате среднего и позднего голоцена; (3) циклы, близкие к удвоению и учетверению основного солнечного цикла (24 и 48 лет). В седьмой главе диссертации приведено несколько примеров, в которых древесно-кольцевые данные проявляют признаки сохранения долгопериодной климатической изменчивости. Наличие долгопериодной изменчивости обосновывается путем сравнения с другими типами косвенных данных о климате прошлого. Эти примеры позволяют обобщить признаки древесно-кольцевых данных, необходимые для сохранения долгопериодной изменчивости.

В восьмой главе диссертации описывается разработанная соискателем методика прогноза прироста древесных растений в 21 веке на основе данных климатических моделей, использующая упрощенную имитационную модель роста деревьев Ваганова-Шашкина VS-Lite. Эта методика тестируется для трёх регионов с различными климатическими условиями и различными произрастающими породами (как хвойными, так и лиственными). Апробированная таким образом методика применяется к открытой базе данных древесно-кольцевых хронологий, и строятся прогнозы глобального прироста деревьев для двух сценариев изменения концентрации углекислого газа в атмосфере.

В заключение обобщаются результаты диссертационного исследования, показывается перспективность использования древесно-кольцевых данных для реконструкции долгопериодной климатической изменчивости в прошлом, а также соискатель пытается заглянуть в будущее данной области знания. Формулируются восемь основных выводов, подводящих итог диссертационного исследования. Все представленные выводы соотносятся с целью, задачами работы и защищаемыми положениями.

К основным научным результатам диссертационного исследования Владимира Владимировича Мацковского, которые определяют его новизну и значимость, относятся следующие:

1. Разработанные авторские методики: (1) методика построения климатических реконструкций на основе древесно-кольцевых данных без этапа стандартизации, нарушавшего долгопериодные климатические изменения при реконструкциях (метод DIRECT); (2) методика удаления периодического сигнала не климатической природы из древесно-кольцевых данных; (3) методика прогноза прироста деревьев (VS-Lite), которая учитывает ряд лимитирующих факторов;

2. Палеоклиматические реконструкции с использованием своих оригинальных методик (см. пункт 1) для Фенноскандии, Соловецких островов, Поволжья, Аргентины и Патагонии, внесшие значительный вклад в познание долгопериодных колебаний климата в позднем голоцене для Северного и Южного полушарий. В частности, на основе метода DIRECT получены новые оценки летней температуры воздуха в северной Фенноскандии для последних 2000 лет. Показано наличие отрицательного тренда летних температур за период с 17 века до нашей эры и до 2006 года нашей эры;
3. Сделан вывод о том, что древесно-кольцевые данные способны сохранять долгопериодную климатическую изменчивость и при наличии эффекта дивергенции;
4. Введено новое понятие «скрытой» долгопериодной изменчивости в древесно-кольцевых данных, которое подразумевает изменчивость, не содержащуюся в изменении средних значений рядов древесно-кольцевых хронологий;
5. Выполненный анализ древесно-кольцевых данных в совокупности с другими палеогеографическими материалами позволили соискателю показать, что крупномасштабные климатические события позднего голоцена отчетливо выражены как в полушарном, так и в региональном масштабе.
6. Разработан Атлас засух Европейской России (ERDA-European Russia Drought Atlas), в котором были использованы 697 древесно-кольцевых хронологий, позволивший, в частности, выявить тренды засушливости для Поволжья (период с 1400 г. по 2000 г.).

Диссертационное исследование Владимира Владимировича Мацковского выполнено на очень высоком научно-методическом уровне. Диссертация хорошо структурирована, написана отличным академическим языком, прекрасно оформлена рисунками, схемами, графиками и картами высокого качества. Отдельно следует отметить очень полезные при знакомстве с диссертацией Словарь использованных терминов и Список сокращений. Однако, как в любой новаторской работе в диссертации есть несколько дискуссионных моментов и замечаний, которые следовало бы обсудить.

1. В исследовании не хватает, на взгляд оппонента, добротного физико-географического описания районов исследования с обоснованием их выбора.
2. Жаль, что нет сравнения дендрохронологических и палеоклиматических данных, имеющихся у соискателя для Северного и Южного полушарий. Было бы интересно выйти на глобальный уровень.
3. Необходимы пояснения, насколько корректно сравнивать древесно-кольцевые данные с другими палеогеографическими материалами (например, спорово-пыльцевыми данными), в которых хронология построена на разных принципах? В первом случае мы имеем хронологическую точность до года и с известными граничными значениями, во втором – относительные граничные значения и точность в лучшем случае в 50 лет (как указывает сам диссертант)? Например, в таблице 7.1 (стр. 169) насколько корректны даты года начала и окончания хронологий по спорово-пыльцевым данным?
4. Возникает вопрос и к таблице 7.2 (стр. 171), точнее к датам (радиоуглеродным и по древесно-кольцевым данным). Как они были получены, на основании каких данных – авторских, опубликованных?
5. Жаль, что соискатель не использовал в своей работе труды Шнитникова Арсения Владимировича, посвященные климатическим циклам. В списке

литературы не встретились работы Ловелиуса Николая Владимировича, связанные с дендрохронологией и дендроиндикацией.

6. Не все работы, на которые ссылается автор, отражены в списке литературы. Например, работа Kaufman et al., 2009.
7. Есть небольшие стилистические и орфографические ошибки/опечатки.

Выше перечисленные дискуссионные положения и замечания, ни в коей мере не снижают очень высокой оценки квалификационной работы Владимира Владимировича Мацковского. Диссертационное исследование имеет фундаментальный характер в области голоценовой истории климата, реконструированной на основе дендрохронологических данных, а также большое научно-методическое значение в области разработки новых подходов и методов в области дендрохронологии. Результаты исследования заслуживают опубликования в виде научной монографии, которая будет востребована специалистами. Отдельные разделы диссертации могут послужить основой для учебно-методических изданий, необходимых студентам географических и биологических факультетов.

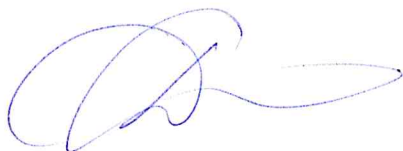
Выводы в полной мере отражают содержание диссертации. Основные научные результаты и положения диссертационного исследования изложены в 24 печатных работах, в том числе в 23 статьях в изданиях, из списка ВАК, Web of Science и Scopus. Диссертация хорошо фундирована, о чем свидетельствует длинный список использованной современной отечественной и зарубежной литературы (408 наименований). Научные результаты В.В.Мацковского прошли хорошую апробацию на российских и международных симпозиумах, конференциях и совещаниях разного уровня. За серию работ по дендрохронологии соискатель в 2020 году был награжден премией Правительства Москвы молодым ученым. Исследование финансово поддерживалось грантами РНФ, РФФИ, Национального совета по науке Аргентины и фонда Гумбольта, Мегагрантом по созданию Международной лаборатории палеоэкологических реконструкций.

В автореферате диссертации полностью отражены основное содержание и выводы работы. Тематика диссертационного исследования, формулировка его целей, научная новизна, методика и общая направленность на изучение голоценовой долгопериодной климатической изменчивости подтверждает соответствие диссертации специальности 1.6.14 – Геоморфология и палеогеография.

Анализ диссертационной работы, решений поставленных диссертантом цели и задач, способов и методов их реализации, а также интерпретации полученных результатов позволяет констатировать высокую научную квалификацию Владимира Владимировича Мацковского в области палеогеографии. Диссертация В.В.Мацковского является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором оригинальных исследований годовых колец деревьев разработаны новые методики в области дендрохронологии и теоретические положения истории климата в позднем голоцене в Северном полушарии (Северная Фенноскандия, Европейская территория России) и Южном полушарии (провинции Аргентины и Чили), совокупность которых можно квалифицировать как значимое научное достижение. Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о значительном личном вкладе соискателя в науку.

Диссертационная работа Владимира Владимировича Мацковского «Долгопериодная климатическая изменчивость в параметрах годичных колец деревьев» полностью соответствует требованиям, установленным в пунктах 9–14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Правительством Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а её автор заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.14. – Геоморфология и палеогеография.

08 декабря 2022 года



Официальный оппонент:

Субетто Дмитрий Александрович
доктор географических наук,
декан факультета географии Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный
педагогический университет им. А. И. Герцена»

Адрес: 191186 г. Санкт-Петербург, набережная р. Мойки 48
<https://www.herzen.spb.ru/>
Телефон: 8-812-3144796

Email: subettoda@herzen.spb.ru

Я, Субетто Дмитрий Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

РГПУ им. А.И. ГЕРЦЕНА

подпись

Субетто Д.А.

удостоверяю «08» ДЕК 2022

Отдел кадров управления по работе с кадрами
и организационно-контрольному обеспечению



Ведущий специалист по кадрам

Антонова Е.С.