

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Екайкина Алексея Анатольевича «Формирование климатического сигнала изотопного состава ледяных отложений Центральной Антарктиды» на соискание учёной степени доктора географических наук по специальности 1.6.8 «Гляциология и криология Земли»

Изотопные методы изучения кернов снежно-фирново-ледовых толщ Центральной Антарктиды бесспорно являются на данном этапе развития гляциологии основным способом получения информации о палеоклиматах. Объект исследований уникален, находится в фокусе интересов многих наук о Земле, получаемые в ходе исследований результаты оказывают влияние на фундаментальные выводы о причинах, механизмах и прогнозах климатических изменений в различных масштабах времени. Тем более важны задачи совершенствования моделей формирования изотопного состава атмосферных осадков в Центральной Антарктиде и их настройки по различным источникам данных; изучение пространственно-временной изменчивости изотопного состава осадков и их связи с термическим режимом, а также постдепозиционных изменений; разработка оптимальной стратегии извлечения палеотемпературной информации из изотопного сигнала. Всё перечисленное определяет актуальность темы и её фундаментальное значение.

В основе диссертации лежит колоссальный объём полевых исследований в Центральной Антарктиде, выполненных при непосредственном участии диссертанта. Достоверность полученных выводов определяется использованием адекватных современному уровню науки методов как лабораторных исследований, так и последующей обработки и интерпретации результатов. Получены важные выводы о рациональной детальности палеоклиматических реконструкций, об оптимальности использования простой изотопной модели для изотопно-температурной калибровки данных, о факторах постдепозиционного изотопного состава осадков, формирующих наложенный сигнал, связанный с летней температурой верхней части снежно-фирновой толщи.

Исследования А.А.Екайкина хорошо представлены в научной публицистике и способствуют углублению знаний о закономерностях изменений климата. Судя по тексту автореферата, проведённое исследование полностью соответствует требованиям к диссертациям на соискание учёной степени доктора географических наук и заявленной научной специальности. Алексей Анатольевич Екайкин заслуживает присуждения искомой учёной степени.

Директор Института наук о Земле Санкт-Петербургского государственного университета, вице президент Русского географического общества, д.г.н.



К.В.Чистяков

02.11.2024



Я, Чистяков Кирилл Валентинович, даю согласие на включение своих персональных данных в рецензию, сделанную с работы диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Екайкина Алексея Анатольевича**: «Формирование климатического сигнала изотопного состава ледяных отложений Центральной Антарктиды», представленной на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.8 – Гляциология и криология Земли.

Диссертационная работа Екайкина А.А. посвящена определению связи приземной температуры воздуха при современных и прошлых климатических изменениях и изотопного состава снежно-фирново-ледяной толщи ледников на примере центральной Антарктиды. Решение этой задачи крайне важно для климатических исследований, так как ледниковые керны являются уникальным инструментом для достаточно детального восстановления палеоклимата за период в сотни тысяч лет. Причем, лёд дает возможность получить информацию не только о приземной температуре, но и о других характеристиках атмосферы и, прежде всего, о её газовом составе, что позволяет оценить причины и следствия климатических изменений в прошлом и понять вклад различных причин в настоящем. Но для этого важно разработать методики определения температуры и оценить точность ее восстановления. Располагая уникальной, причем собранной при его непосредственном участии, базой данных полевых и лабораторных экспериментов для нескольких районов Антарктиды, автор особенно тщательно подошел к решению поставленной задачи. Впервые сделан комплексный и полный обзор всех процессов, формирующих климатический сигнал изотопного состава снежно-фирново-ледяной толщи в Центральной Антарктиде, использованы новые подходы и методы для исследования этих процессов. Представленная работа имеет огромную практическую значимость для исследования современных и будущих изменений климата, особенно с учетом того, что современные технологии позволяют получать образцы льда, охватывающие все большие временные отрезки прошлого нашей планеты. Следует отметить, что усовершенствованная автором модель изотопного состава льда находится в открытом доступе и доступна специалистам, занимающимся палеоклиматическими реконструкциями.

Недостатком работы является некоторая сумбурность представления материала, что, возможно, связано с отказом автора от выделения методической части в отдельную главу. Главы 8 и 9 явно уступают по насыщенности содержания предыдущим главам.

Первое положение, выносимое на защиту, связано, скорее, с методикой, чем с результатом выполнения работы – усовершенствование модели это процесс, а не результат.

Воздействие атмосферных рек на осадконакопление в Антарктиде носит

региональный характер – в настоящее время ему более подвержены восточные регионы, чем западные, но не факт, что также было в прошлом. Изменение атмосферной циркуляции – тоже важный и трудно восстанавливаемый фактор.

Представляет интерес влияние мезодюн, но возможно ли учесть перемещение больших масс снега и фирна на склонах ледников под действием кatabатических потоков?

Но данные замечания носят скорее редакционный характер.

Диссертацию в целом можно охарактеризовать как выполненное на высоком научном уровне актуальное исследование, имеющее важные фундаментальные и прикладные аспекты. Полученные в работе результаты отличаются новизной и оригинальностью, и их достоверность не вызывает сомнений. Все выводы опираются на уникальный фактический материал. Автореферат позволяет достаточно полно оценить актуальность темы, значимость научных результатов, их новизну и практическую ценность.

Автореферат диссертации составлен с соблюдением установленных требований и даёт адекватное представление о работе.

Содержание автореферата соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям. Автор работы Екайкин А.А. заслуживает присвоения ему ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.8 — Гляциология и криология Земли.

Я, Репина Ирина Анатольевна, даю своё согласие на обработку моих персональных данных, связанных с защитой диссертации.

Доктор физико-математических наук, Профессор РАН,
Заместитель директора
Института физики атмосферы им. А.М. Обухова
Российской академии наук (ИФА А.М. Обухова РАН),

Репина Ирина Анатольевна

01.11.2024

119017, г. Москва, Пыжевский пер., 3
Email: repina@ifaran.ru
Тел.: 8(495) 951-85-49
<http://www.ifaran.ru/>

Ученый секретарь Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института физики атмосферы им. А.М. Обухова
Российской академии наук (ИФА им. А.М. Обухова РАН)

Краснокутская Л.Д.



ОТЗЫВ

на автореферат докторской диссертации Екайкина Алексея Анатольевича «Формирование климатического сигнала изотопного состава ледяных отложений Центральной Антарктиды», представленной на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.8 – «Гляциология и криология Земли»

Диссертационная работа Екайкина А.А. посвящена решению актуальной проблемы палеогляциологии и палеоклиматологии – исследованию закономерностей формирования климатического сигнала изотопного состава снежно-фирново-ледяных отложений Центральной Антарктиды. В основу работы положены полевые и лабораторные данные, полученные лично соискателем с 1998 по 2023 гг., в том числе в ходе 17 экспедиций в Центральную Антарктиду.

В своем исследовании Екайкин А.А. впервые сделал полный обзор всех процессов, формирующих климатический сигнал изотопного состава снежно-фирново-ледяной толщи в Центральной Антарктиде. Впервые в российской практике им разработана модель изотопного состава осадков, включающая геохимический цикл кислорода-17 и модуль решения обратной задачи, создан уникальный банк данных об изотопном составе атмосферных осадков на станции Восток. С помощью лазерного анализатора измерен изотопный состав водяного пара атмосферы в этом районе Антарктиды. С использованием комплекса лабораторных и полевых экспериментов соискателем впервые были изучены постдепозиционные изменения изотопного состава снега и сделан вывод о том, что изотопный состав снежной толщи связан с летней температурой снега, а не со средней годовой температурой воздуха. Впервые показана роль крупных форм снежного рельефа в формировании неклиматических вариаций изотопного состава во временных рядах этого параметра. Впервые в мировой практике для палеоклиматических реконструкций были использованы три изотопных параметра (концентрация дейтерия/кислорода-18, эксцесс дейтерия и эксцесс кислорода-17).

Достоверность научных результатов и обоснованность выводов подтверждается большим объемом фактического материала, использованием новейших методов изотопного анализа и обработки данных, соответствующих мировому уровню, 49 публикациями в рецензируемых, в том числе высокорейтинговых научных журналах. Работа хорошо выстроена логически, материал изложен понятным лаконичным стилем.

Научная и практическая значимость диссертации Екайкина А.А. определяется её использованием для будущих палеоклиматических реконструкций, в том числе интерпретации ледяного керна возрастом до 1–1,5 млн. лет, который планируется получить в районе Купола В центральной части Антарктиды. Модель изотопного состава, усовершенствованная автором, может быть востребована специалистами, использующими в своих исследованиях изотопно-температурный метод.

К автореферату имеется ряд небольших замечаний (в основном редакционно-оформительского плана):

1. В бумажной версии автореферата неправильно сшиты листы, поэтому последовательная нумерация страниц нарушена (в электронной версии такой ошибки нет).
2. С. 23. В подписях к рис. 4 нет расшифровки условных обозначений. Непонятно, что обозначено на рисунке линиями (темно-синяя и красная) и заливкой (розовая и серая)?
3. С. 24-25. Что такое STD? Стандартное отклонение? Аббревиатуру необходимо расшифровывать при первом упоминании.

Указанные замечания носят частный характер и не умаляют ценность и научную значимость представленной работы. Поставленная цель в работе достигнута, все задачи, в ходе выполнения исследования, успешно решены. Выводы и защищаемые научные положения, представленные в автореферате хорошо обоснованы.

Диссертация соответствует паспорту специальности 1.6.8 «Гляциология и криология Земли» и отвечает требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней»

(постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842), а её автор — Екайкин Алексей Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.8 «Гляциология и криология Земли».

Ходжер Тамара Викторовна

Доктор географических наук

Главный научный сотрудник, профессор лаборатории гидрохимии и химии атмосферы

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Лимнологический институт Сибирского отделения Российской академии наук.

664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, д. 3, а/я 278.

khodzher@lin.irk.ru

+7 914 887 9751

Осипов Эдуард Юрьевич

Кандидат географических наук

Старший научный сотрудник лаборатории геологии озера Байкал

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Лимнологический институт Сибирского отделения Российской академии наук.

664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, д. 3, а/я 278.

eduard@lin.irk.ru

+7 914 870 3789

Я, Ходжер, Тамара Викторовна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Я, Осипов Эдуард Юрьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Подписи Ходжер Тамары Викторовны,

Осипова Эдуарда Юрьевича заверяю

Ученый секретарь Института,

к.б.н. Максимова Н.В.



утен

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Екайкина Алексея Анатольевича «Формирование климатического сигнала изотопного состава ледяных отложений Центральной Антарктиды», представленного на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.8 — Гляциология и криология Земли

Диссертация А.А. Екайкина, представленная на соискание ученой степени доктора географических наук, посвящена установлению закономерностей формирования климатического сигнала изотопного состава снежно-фирново-ледяных отложений Центральной Антарктиды на всех этапах этого процесса, выявление возможностей и ограничений изотопно-температурного метода. Эта работа представляет собой самостоятельное законченное научное исследование. Актуальность темы определяется решением крупной научной проблемы определения механизма передачи температурного сигнала при современных и прошлых климатических изменениях изотопного состава снежно-фирново-ледяной толщи Центральной Антарктиды. Диссертант явно поскромничал, отмечая во Введении важность своей работы. Его исследование непосредственно связано с самым значительным нашим национальным проектом в Антарктиде: с изучением подледникового озера Восток. За это, диссертант, в числе немногих, был удостоен Правительственной награды.

Работа диссертанта обладает безусловной научной новизной, а также теоретической и прикладной значимостью. Достоверность полученных результатов подтверждается значительным объёмом высокоточных экспериментальных данных, и их многочисленной апробацией как в докладах на научных конференциях, так и рейтинговых публикациях.

Разумеется, в этой работе, как и в любой другой есть недостатки, но они не стоят упоминания, и не умаляют значимости и важности работы.

Представленная работа заслуживает высокой оценки. Диссертация соответствует паспорту специальности 1.6.8 «Гляциология и криология Земли» и отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842), а её автор — Екайкин Алексей Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.8 «Гляциология и криология Земли».

Попов Сергей Викторович
доктор геолого-минералогических наук
ведущий геофизик Антарктической геофизической партии
АО «Полярная морская геологоразведочная экспедиция»
199412, Санкт-Петербург, г. Ломоносов, ул. Победы, д. 24
Телефон/факс: +7 (812) 423-1856;
Эл. почта: PopovSV@rusgeology.ru

Я, Попов Сергей Викторович автора отзыва, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку

«28» октября 2024 г.

Подпись *И.И. Екайкина*
Подпись *С.В. Попова*
заверено
И.О. начальника отдела по работе с персоналом
С.Н. Есенова 28.10.2024г.



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Екайкина Алексея Анатольевича
«Формирование климатического сигнала изотопного состава ледяных отложений
Центральной Антарктиды»,
представленной на соискание ученой степени доктора географических наук
по специальности 1.6.8 – Гляциология и криология Земли

Диссертация А.А. Екайкина, представленная на соискание ученой степени доктора географических наук, посвящена решению крупной научной проблемы, связанной с изучением палеоклимата Земли, – определению механизма передачи температурного сигнала при современных и прошлых климатических изменениях изотопного состава снежно-фирновой-ледяной толщи Центральной Антарктиды и представляет собой самостоятельное законченное исследование.

Актуальность работы обусловлена тем, что она значительно расширяет представления об установлении закономерностей формирования климатического сигнала изотопного состава снежно-фирновой-ледяной толщи Центральной Антарктиды на всех этапах этого процесса и выявляет возможности и ограничения изотопно-температурного метода.

Диссертация является результатом многолетней работы автора в Антарктиде на станциях Восток и Конкордия, в научных походах между станциями Восток, Мирный, Прогресс и Ледоразделом В, а также в ведущих научно-исследовательских центрах.

Научная новизна заключается в установлении всех процессов, формирующих климатический сигнал, что позволит существенно повысить достоверность проводимых палеоклиматических реконструкций.

Работа обладает теоретической и практической значимостью. Соискателем усовершенствована модель изотопного состава, которая находится в свободном доступе и может быть применена всеми специалистами, использующими изотопно-температурный метод в своих исследованиях.

Достоверность полученных результатов подтверждается большим объемом теоретических и экспериментальных исследований, а также их сходимостью.

Автором была проведена широкая апробация результатов своих научно-исследовательских работ.

Отдельно хочется отметить большой объем полевых экспериментальных исследований, самостоятельно проведенных Екайкиным Алексеем Анатольевичем в сложных климатических условиях станции Восток, что заслуживает большого уважения и делает честь автору диссертации.

К автореферату есть одно замечание – в актуальности не указаны ученые, которые

занимались исследованиями в данном научном направлении и внесли несомненный вклад в его развитие. Однако автор отзыва не сомневается, что их фамилии отражены в самой диссертации.

Несмотря на высказанное замечание, рассматриваемая работа заслуживает наивысшей оценки. Диссертация соответствует паспорту специальности 1.6.8 – Гляциология и криология Земли и отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842), а её автор – Екайкин Алексей Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.8 – Гляциология и криология Земли.

Большунов Алексей Викторович

к.т.н., доцент

научный руководитель лаборатории

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»

лаборатория «Технологии и техники бурения скважин в условиях станции Восток», научный центр «Арктика»

199106, город Санкт-Петербург, линия 21-я В.О., дом 2

Bolshunov_AV@pers.spmi.ru

+7-921-992-05-26

Я, Большунов Алексей Викторович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«01» ноября 2024 г.


подпись



подпись 
заворяю:
Начальник управления делопроизводства
и контроля документооборота



Е.Р. Яновицкая

01 НОЯ 2024

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Екайкина Алексея Анатольевича**
«Формирование климатического сигнала изотопного состава ледяных
отложений Центральной Антарктиды»,

представленной на соискание ученой степени доктора географических наук
по специальности 1.6.8 – Гляциология и криология Земли
(56 страниц, 7 рисунков, без таблиц, 49 литературных ссылок)

Актуальность работы. Необходимость изучения условий возникновения, эволюции и прогноз изменения в будущем антарктического ледового щита не вызывает сомнения, поскольку данная территория в значительной степени определяет действие климатической машины Земли.

Методика исследований, использованная автором для получения исходного экспериментального материала в виде различных видов воды в твердом состоянии, определения изотопного ее состава, обработки полученной информации для целей климатической интерпретации, включала натурное опробование, современный комплекс аналитических методов и математическое моделирование. Данные, полученные автором, и выводы, сделанные на их основе, в ряде случаев являются уникальными, определяя **научную новизну** работы.

Необходимо положительно отметить (1) выявленную автором нелинейную зависимость концентрации кислорода-18 в снеге от среднегодовой температуры приземного слоя воздуха и уточнение соответствующего коэффициента регрессии; (2) обоснованную коррекцию коэффициента, связывающего амплитуду годового хода температуры конденсации и амплитуды годового хода приземной температуры воздуха; (3) использование кислорода-17 как параметра, характеризующего условия в источнике влаги; (4) доказанное экспериментально и полевыми наблюдениями решающее значение постдепозиционных изменений изотопного состава снега; (5) доказанную моделированием необходимость учета параллельного изменения температур в источнике влаги и в точке выпадения осадков.

Следует также обратить внимание на впечатляющий массив данных по изотопному составу различного типа осадков, выпавшего и подвергнувшегося постдепозиционным изменениям изотопного состава снега, а также фирна и льдов.

Перечисленные обстоятельства и, в первую очередь, обширный экспериментальный материал, определяют **высокую степень обоснованности и достоверности** полученных выводов и защищаемых положений, что, в свою очередь, повышают **практическую и научную значимость** работы.

Результаты исследования представлены автором самостоятельно и в соавторстве в достаточном количестве публикаций из списка ВАК и индексируемых в базе SCOPUS и WoS, а также в материалах научных собраний.

Судя по автореферату, представленная к защите **диссертация является законченным научным исследованием**, имеющим фундаментальное значение. Методические результаты данной работы в дальнейшем могут быть использованы при изучении условий функционирования климатической машины в южном (океаническом) полушарии Земли. С некоторыми естественными корректировками предложенный подход может быть использован для Арктики, включая территории размещения хозяйственного комплекса Российской Федерации.

Несмотря на общую положительную оценку работы, имеется ряд замечаний к ее содержанию и оформлению.

Замечание 1. Формулировка Первого защищаемого положения предполагает, что всем читателям уже известен алгоритм «простой» модели, которую усовершенствовал автор работы. Однако, это совершенно неочевидно даже специалистам, занимающимся моделированием в области изотопной гидрологии.

Замечание 2. Второе защищаемое положение требует редакционной корректировки. Сказано «... *детальность палеоклиматических реконструкций обратно пропорциональна количеству индивидуальных рядов, использованных для построения сводного ряда ...*». По-видимому, здесь описка и имелось в виду, что детальность прямо пропорциональна количеству индивидуальных рядов, так как далее автор указывает, что при использовании одного керна «...*временное разрешение реконструкции составляет $\sim 10^2$ лет, а при увеличении количества кернов оно снижается до минимально возможного значения порядка 10^1 лет*». Кроме того, общим местом является утверждение о том, что увеличение статистики практически всегда улучшает оценку параметров.

Замечание 3. Третье защищаемое положение. Использована формулировка «... *постдепозиционные изменения изотопного состава осадков, ... стирают изначальный сигнал, ..., и формируют новый сигнал, связанный с летней температурой верхней части снежно-фирновой толщи...*». Рассматривает ли автор работы данный процесс как шум? Если да, то логичнее поменять местами второе и третье защищаемое положения. То есть, сначала рассмотреть мешающие факторы, а затем способы преодоления обозначенной проблемы.

Замечание 4. Четвертое защищаемое положение относится к описанию «*изотопной модели*», разрабатываемой автором. Содержание «*простой модели*» как модели рэлеевской дистилляции, раскрыто только на стр. 39 (первый абзац, строки 3 и 4). Соответственно, из формулировки данного защищаемого непонятны (и не раскрыты) преимущества авторской модели перед «*простой моделью*» или обычной многомерной статистикой, связывающей «*изотопный ряд*» с температурой воздуха. Необходимо также заметить, что формулировка «... *калибровка изотопного ряда по ряду инструментально измеренной температуры воздуха ...*» — это профессиональный жаргонизм вряд ли понятный всем читателям текста не специалистам.

Замечание 5. В Главе 3 «*Изотопный состав осадков на станции Восток*» рассмотрено отражение климатических процессов в изотопном составе кислорода. В Главе 4 «*Климатический сигнал и депозиционный шум ...*» автор переходит к анализу повеления изотопов водорода, однако, нигде в автореферате нет информации о связи этих изотопных параметров.

Редакционные замечания.

В названии диссертации «*Формирование климатического сигнала изотопного состава ледяных отложений Центральной Антарктиды*», вероятно, пропущен союз «и» между словами «... *климатического сигнала и изотопного состава ...*».

Стр. 11. Классическая диаграмма, представленная на Рисунке 1, имеющая авторство (Dansgaard, 1964), вряд ли необходима в тексте автореферата.

Предпочтительнее было бы увидеть сводную графику для исходной информации, полученной автором и отображающей:

(1) изотопный состав **479** образцов осадков «... *охватывающих 3 полных годовых цикла (2000, 2017 и 2020 гг.) и несколько летних сезонов*» (стр. 17),

(2) «... **5600** значений годового прироста снега и > 5600 значений плотности снега (Ekaikin et al., 2023)» (стр. 21),

(3) **269** проб верхнего 10-см слоя снега, отобранных в окрестностях ст. Восток (стр. 22),

(4) **354** образцов снега, отобранных в шурфах в окрестностях ст. Восток (стр. 24), а также прочие исходные данные.

Последнее замечание обусловлено тем, что на Рисунке 2 (стр. 18) и на Рисунке 3 (стр. 20) отражены, соответственно, только 71 и 216 фигуративных точек с информацией по изотопному составу исследованных объектов.

На Рисунке 4 (стр. 23), представляющем гистограммы встречаемости для дейтерия и дейтериевого эксцесса, собственно встречаемость дана в относительных единицах «вероятности», а не в частотах, что было бы предпочтительнее.

Рисунок 6 (стр. 31) представляет сравнение погодного распределения изотопного состава водорода и дейтериевого эксцесса в снеге, зафиксированное по шурфам и кернам, со среднегодовым составом осадков. Проблема состоит в том, что для шурфов и кернов имеется непрерывный ряд с 1995 по 2020 г., а для осадков представлены данные только за 6 лет – а именно, за 2000, 2010, 2011, 2014, 2017 и 2020 годы.

В некоторых случаях даны некорректные ссылки на публикации с участием автора. Например, на стр. 19 и 20 при обсуждении содержаний кислорода-18 и эксцесса кислорода-17 даны ссылки на (Tebenkova et al., 2023), в то время как в списке публикаций такой ссылки нет. На стр. 21 при обсуждении полевых измерений по оценке прироста снега дана ссылка на (Ekaikin et al., 2023), однако статей от 2023 г. с первым авторством соискателя насчитывается 2 штуки.

Затрудняют восприятие текста длинные предложения (в некоторых случаях на 8–9 строках), а также абзацы, занимающие 2/3 страницы.

Высказанные замечания не снижают общее качество и оценку диссертации, которую следует рассматривать как достойную научную работу, тем более что в ходе исследования получены сведения, существенные для дальнейшего развития знаний об условиях функционирования климатической машины в южном полушарии Земли.

Таким образом, диссертация соответствует паспорту специальности 1.6.8 – Гляциология и криология Земли и отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842), а ее автор – Екайкин Алексей Анатольевич – заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.8 – Гляциология и криология Земли.

07.11.2024



Токарев И.В.

Токарев Игорь Владимирович

Кандидат геолого-минералогических наук (специальность 1.6.6 – Гидрогеология)
ведущий специалист
Ресурсный центр «Рентгенодифракционные методы исследования»
Научный парк Санкт-Петербургского государственного университета
Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9
i.tokarev@spbu.ru.

Я, Токарев Игорь Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

07.11.2024

Подпись
Удостоверяю
Начальник Управления кадров
С. В. Морозова



Токарев И.В.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Екайкина Алексея Анатольевича «Формирование климатического сигнала изотопного состава ледяных отложений Центральной Антарктиды», представленной на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.8 – «Гляциология и криология Земли».

Диссертационная работа А.А. Екайкина посвящена изучению факторов и механизмов, определяющих климатически обусловленные изменения изотопного состава ледяных отложений в вертикальном разрезе ледникового покрова Центральной Антарктиды. Изотопный метод играет ключевую роль в палеоклиматических реконструкциях, основанных на результатах изучения снежно-фирновых и ледяных кернов, так как он позволяет восстанавливать прошлые изменения температуры в районе бурения и в источнике влаги, дает информацию, необходимую для датирования кернов и сравнения полученных по ним данных с независимыми данными из других природных палеоархивов.

Актуальность диссертационной работы А.А. Екайкина заключается в том, что она направлена на углубленное исследование до сих пор не решенных проблем в теории изотопного метода. За более чем 20 лет работы в этой области автору удалось добиться значительного прогресса в изучении механизмов передачи, преобразования и искажения климатических сигналов, которые содержатся в изотопном составе снежно-фирново-ледяных отложений Центральной Антарктиды.

Для решения поставленных задач соискателем была разработана комплексная программа экспериментальных исследований, которая реализовывалась им в российских и зарубежных лабораториях и в ходе многочисленных полевых сезонов на станциях Восток и Конкордия в Антарктиде. В частности на станции Восток автором были впервые поставлены регулярные наблюдения за изотопным составом твердых атмосферных осадков и его изменением в уже отложенном снеге, а также впервые проведены измерения изотопного состава водяного пара. Полевые наблюдения за постдепозиционными изменениями дополнены результатами лабораторных исследований, которые проводились в Институте низких температур Университета Хоккайдо на созданной А.А. Екайкиным экспериментальной установке. Автором определена роль постдепозиционных процессов в модификации климатического сигнала, детально изучен вклад «депозиционного шума» в общую изменчивость изотопного состава отложенного снега в районах с низкой скоростью аккумуляции, а также впервые показана роль крупных форм снежного рельефа (мегадюн) в формировании неклиматических сигналов в экспериментальных профилях изотопного состава ледяных кернов.

Впервые в практике палеоклиматических реконструкций, наряду с традиционными для них дейтерием и кислородом 18, использован кислород 17, геохимический цикл которого включен в усовершенствованную А.А. Екайкиным модель изотопного состава осадков в Центральной Антарктиде. Эта модель легла в основу разработанной автором оптимальной стратегии калибровки изотопного палеотермометра для реконструкций прошлых климатических изменений по керновым данным.

Практическое и научное значение диссертационной работы А.А. Екайкина заключается в возможности использования ее результатов при интерпретации результатов исследований ледяных кернов Центральной Антарктиды, в том числе кернов, которые планируется получить в ходе осуществления международных и национальных проектов, нацеленных на

поиск и исследование древнейшего антарктического льда.

Достоверность полученных в работе результатов и выводов подтверждается огромным объемом полученных экспериментальных данных, а также, прежде всего, многочисленными публикациями автора в рецензируемых журналах, включая публикации в ведущих международных научных изданиях.

В автореферате имеются досадные опечатки и незначительные стилистические погрешности, которые, однако, нисколько не умаляют высокой научной и практической значимости работы.

Диссертация соответствует паспорту специальности 1.6.8 «Гляциология и криология Земли» и отвечает требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842), а её автор – Екайкин Алексей Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.8 «Гляциология и криология Земли».

Липенков Владимир Яковлевич

Кандидат географических наук

В.н.с., заведующий лабораторией изменений климата и окружающей среды

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт»

199397 г. Санкт-Петербург, ул. Беринга, д. 38

lipenkov@aari.ru

+7 812 3373162

Я, Липенков Владимир Яковлевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку

«11» ноября 2024 г.



Подпись Липенкова Владимира Яковлевича заверяю

Ученый секретарь ФГБУ «ААНИИ»

к.ф.-м.н. Гусакова М.А.

