



УТВЕРЖДАЮ:
Директор ФГБУ «ААНИИ»

д.т.н., проф. РАН А.С.Макаров

2023 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт» (ФГБУ «ААНИИ»)

Кандидатская диссертация «Закономерности формирования изотопного сигнала в ледниковых ядрах Эльбруса» выполнена в отделе географии Федерального государственного бюджетного учреждения «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт» (ФГБУ «ААНИИ») и в отделе гляциологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт географии Российской академии наук» (ИГ РАН).

В период подготовки диссертации соискатель Козачек Анна Владимировна обучалась в заочной аспирантуре ИГ РАН.

Козачек Анна Владимировна в 2009 году окончила бакалавриат факультета географии и геоэкологии Санкт-Петербургского государственного университета, а в 2011 году — магистратуру того же факультета по направлению «География». В 2015 году окончила заочную аспирантуру ИГ РАН по специальности «Гляциология и криология Земли». Все кандидатские экзамены сданы.

Научный руководитель – главный научный сотрудник отдела гляциологии ИГ РАН, доктор географических наук Владимир Николаевич Михаленко.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

В работе рассматриваются изменения климата в высокогорной области Северного Кавказа по данным изучения изотопного состава ледниковых ядер Эльбруса и Казбека. Временной период исследования ограничен возрастом наиболее глубокого ядра и составляет 274 года (1740–2013 гг.). Дополнительно для анализа были использованы данные метеорологических наблюдений в регионе, в том числе Глобальной сети изотопов в осадках (GNIP), индексы атмосферной циркуляции, ранее опубликованные данные об изотопном составе ледников. В работе рассматриваются закономерности формирования климатического сигнала в ледниковых ядрах, полученных на Кавказе, определяются возможности и ограничения применения данных об изотопном составе ледникового льда для палеоклиматических реконструкций. Актуальность работы заключается в том, что она вносит вклад в изучение изменений климата за счет дальнейшего развития метода палеоклиматических реконструкций, основанного на изотопных исследованиях ледниковых ядер из горных районов, и получения новых данных о прошлых изменениях климата в высокогорье Кавказа

Личный вклад соискателя в получении результатов. Работа основана на изучении изотопного состава ледниковых кернов Эльбруса и Казбека. Автор непосредственно выполняла пробоподготовку и изотопные измерения образцов льда в Лаборатории изменений климата и окружающей среды (ЛИКОС) ААНИИ (всего было проанализировано более 6000 образцов), включая разработку методики измерений, а также последующую статистическую обработку полученных данных, анализ факторов, определяющих изотопный состав атмосферных осадков в регионе, реконструкцию изменений температуры воздуха и количества осадков, анализ климатических изменений как по данным метеонаблюдений, так и по результатам анализа изотопного состава ледниковых кернов.

Степень достоверности результатов проведенных исследований. Научные результаты и выводы, полученные в работе, достоверны, так как основаны на наблюдательных данных высокого качества и современных апробированных методиках обработки и анализа данных. Оригинальные результаты опубликованы в ведущих для данной специальности журналах, а также их представлены на нескольких международных конференциях.

Научная новизна диссертационной работы заключается в том, что предыдущие палеоклиматические реконструкции, основанные на результатах исследования ледниковых кернов, были выполнены для Гренландии, Антарктиды и ряда горных районов. Для Кавказа подобные исследования ранее не проводились. В 2009 г. впервые было выполнено глубокое бурение ледника в высокогорной области Кавказа – на Западном плато Эльбруса на высоте 5150 м, где климатический сигнал в снежно-фирновой толще не нарушен в результате летнего таяния. Это сделало возможным проведение настоящего исследования.

В работе впервые:

- установлена связь изотопного состава снега и льда на Эльбрусе с типом атмосферной циркуляции в Северном полушарии;
- разработана методика реконструкции климатических параметров в высокогорных областях по данным об изотопном составе ледникового льда, определены возможности и ограничения её применения;
- реконструировано количество атмосферных осадков в высокогорной области Северного Кавказа за последние два столетия.

Научная и практическая значимость.

- Полученные в ходе исследования данные об изотопном составе ледниковых кернов Северного Кавказа включены в отечественные (свидетельство о государственной регистрации №2016621123) и международные (PAGES Iso2k) базы данных;
- разработанная методика палеоклиматической интерпретации изотопных данных может быть использована при исследовании ледниковых кернов из других горных районов;
- установленные закономерности формирования изотопного состава снега, фирна и льда и реконструкция количества осадков на Эльбрусе за последние 200 лет важны для уточнения и валидации климатических и изотопных моделей, которые, в свою очередь, используются для прогноза будущих климатических изменений.

Полнота изложения материалов диссертации в научных работах, опубликованных соискателем. Основные результаты по теме диссертации изложены в 20 печатных изданиях, входящих в РИНЦ. Зарегистрирована одна база данных и получен один патент.

Основные результаты работы докладывались на международной школе наук об атмосфере (ERCA, Гренобль, Франция, 2013), международной конференции PAGES (Гоа, Индия, 2013), Ассамблее «Атмосфера и Криосфера» (Давос, Швейцария, 2013), Генеральной ассамблее Европейского союза наук о Земле (EGU, Вена, Австрия, 2014, 2015, 2019), Международной конференции по палеоклимату и ледниковым кернам (IPICS, Хобарт, Австралия, 2016), научно-производственном совещании Северо-Кавказского УГМС

(Гузерибль, 2014), гляциологическом симпозиуме «Роль снега и льда в природе и жизни людей» (Новосибирск, 2014), XVI гляциологическом симпозиуме (Санкт-Петербург, 2016), Всероссийской научной конференции «Итоги и перспективы изучения природной среды Российской Арктики и других полярных областей» (Сочи, 2015), на российско-французских семинарах «Ледниковые архивы данных о климате и окружающей среде» (Санкт-Петербург, 2013 и 2015; Гренобль, 2017), на научных семинарах Отдела географии полярных стран ААНИИ и Отдела гляциологии ИГ РАН. Результаты работы использованы в отчетах по теме ЦНТП Росгидромета 1.5.6.2 «Исследование механизмов современных изменений климата и окружающей среды с использованием методов изотопного анализа атмосферных осадков и природных льдов», которая выполнялась в ЛИКОС ААНИИ в 2014–2016 гг.

Соответствие содержания диссертации специальности, по которой рекомендуется к защите. Диссертация Козачек А.В. посвящена исследованию изотопного состава ледяных кернов с целью палеоклиматических реконструкций, что соответствует специальности 1.6.8 Гляциология и криология Земли (географические науки).

Диссертация «Закономерности формирования изотопного сигнала в ледниковых кернах Эльбруса» Козачек А.В. рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.8 Гляциология и криология Земли (географические науки).

Заключение принято на семинаре отдела географии полярных стран ФГБУ «ААНИИ» 15 июня 2022 года, протокол №2.

Заведующий отделом географии полярных стран
д.г.н. С.Р.Верзилич





УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИГ РАН

О.Н.Соломина

2023 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт географии Российской академии наук» (ИГ РАН)

Кандидатская диссертация «Закономерности формирования изотопного сигнала в ледниковых кернах Эльбруса» выполнена в отделе географии Федерального государственного бюджетного учреждения «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт» (ФГБУ «ААНИИ») и в отделе гляциологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт географии Российской академии наук» (ИГ РАН).

В период подготовки диссертации соискатель Козачек Анна Владимировна обучалась в заочной аспирантуре ИГ РАН.

Козачек Анна Владимировна в 2009 году окончила бакалавриат факультета географии и геоэкологии Санкт-Петербургского государственного университета, а в 2011 году — магистратуру того же факультета по направлению «География». В 2015 году окончила заочную аспирантуру ИГ РАН по специальности «Гляциология и криология Земли». Все кандидатские экзамены сданы.

Научный руководитель – главный научный сотрудник отдела гляциологии ИГ РАН, доктор географических наук Владимир Николаевич Михаленко.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

В работе рассматриваются изменения климата в высокогорной области Северного Кавказа по данным изучения изотопного состава ледниковых кернов Эльбруса и Казбека. Временной период исследования ограничен возрастом наиболее глубокого керна и составляет 274 года (1740–2013 гг.). Дополнительно для анализа были использованы данные метеорологических наблюдений в регионе, в том числе Глобальной сети изотопов в осадках (GNIP), индексы атмосферной циркуляции, ранее опубликованные данные об изотопном составе ледников. В работе рассматриваются закономерности формирования климатического сигнала в ледниковых кернах, полученных на Кавказе, определяются возможности и ограничения применения данных об изотопном составе ледникового льда для палеоклиматических реконструкций. Актуальность работы заключается в том, что она вносит вклад в изучение изменений климата за счет дальнейшего развития метода палеоклиматических реконструкций, основанного на изотопных исследованиях ледниковых кернов из горных районов, и получения новых данных о прошлых изменениях климата в высокогорье Кавказа

Личный вклад соискателя в получении результатов. Работа основана на изучении изотопного состава ледниковых кернов Эльбруса и Казбека. Автор непосредственно

выполняла пробоподготовку и изотопные измерения образцов льда в Лаборатории изменений климата и окружающей среды (ЛИКОС) ААНИИ (всего было проанализировано более 6000 образцов), включая разработку методики измерений, а также последующую статистическую обработку полученных данных, анализ факторов, определяющих изотопный состав атмосферных осадков в регионе, реконструкцию изменений температуры воздуха и количества осадков, анализ климатических изменений как по данным метеонаблюдений, так и по результатам анализа изотопного состава ледниковых кернов.

Степень достоверности результатов проведенных исследований. Научные результаты и выводы, полученные в работе, достоверны, так как основаны на наблюдательных данных высокого качества и современных апробированных методиках обработки и анализа данных. Оригинальные результаты опубликованы в ведущих для данной специальности журналах, а также их представлены на нескольких международных конференциях.

Научная новизна диссертационной работы заключается в том, что предыдущие палеоклиматические реконструкции, основанные на результатах исследования ледниковых кернов, были выполнены для Гренландии, Антарктиды и ряда горных районов. Для Кавказа подобные исследования ранее не проводились. В 2009 г. впервые было выполнено глубокое бурение ледника в высокогорной области Кавказа – на Западном плато Эльбруса на высоте 5150 м, где климатический сигнал в снежно-фирновой толще не нарушен в результате летнего таяния. Это сделало возможным проведение настоящего исследования.

В работе впервые:

- установлена связь изотопного состава снега и льда на Эльбрусе с типом атмосферной циркуляции в Северном полушарии;
- разработана методика реконструкции климатических параметров в высокогорных областях по данным об изотопном составе ледникового льда, определены возможности и ограничения её применения;
- реконструировано количество атмосферных осадков в высокогорной области Северного Кавказа за последние два столетия.

Научная и практическая значимость.

- Полученные в ходе исследования данные об изотопном составе ледниковых кернов Северного Кавказа включены в отечественные (свидетельство о государственной регистрации №2016621123) и международные (PAGES Iso2k) базы данных;
- разработанная методика палеоклиматической интерпретации изотопных данных может быть использована при исследовании ледниковых кернов из других горных районов;
- установленные закономерности формирования изотопного состава снега, фирна и льда и реконструкция количества осадков на Эльбрусе за последние 200 лет важны для уточнения и валидации климатических и изотопных моделей, которые, в свою очередь, используются для прогноза будущих климатических изменений.

Полнота изложения материалов диссертации в научных работах, опубликованных соискателем. Основные результаты по теме диссертации изложены в 20 печатных изданиях, входящих в РИНЦ. Зарегистрирована одна база данных и получен один патент.

Основные результаты работы докладывались на международной школе наук об атмосфере (ERCA, Гренобль, Франция, 2013), международной конференции PAGES (Гоа, Индия, 2013), Ассамблее «Атмосфера и Криосфера» (Давос, Швейцария, 2013), Генеральной ассамблее Европейского союза наук о Земле (EGU, Вена, Австрия, 2014, 2015, 2019), Международной конференции по палеоклимату и ледниковым кернам (IPICS, Хобарт, Австралия, 2016), научно-производственном совещании Северо-Кавказского УГМС (Гузерибль, 2014), гляциологическом симпозиуме «Роль снега и льда в природе и жизни людей» (Новосибирск, 2014), XVI гляциологическом симпозиуме (Санкт-Петербург, 2016), Всероссийской научной конференции «Итоги и перспективы изучения природной среды Российской Арктики и других полярных областей» (Сочи, 2015), на российско-французских семинарах «Ледниковые архивы данных о климате и окружающей среде» (Санкт-Петербург, 2013 и 2015; Гренобль, 2017), на научных семинарах Отдела географии полярных стран

ААНИИ и Отдела гляциологии ИГ РАН. Результаты работы использованы в отчетах по теме ЦНТП Росгидромета 1.5.6.2 «Исследование механизмов современных изменений климата и окружающей среды с использованием методов изотопного анализа атмосферных осадков и природных льдов», которая выполнялась в ЛИКОС ААНИИ в 2014–2016 гг.

Соответствие содержания диссертации специальности, по которой рекомендуется к защите. Диссертация Козачек А.В. посвящена исследованию изотопного состава ледяных кернов с целью палеоклиматических реконструкций, что соответствует специальности 1.6.8 (25.00.31) - Гляциология и криология Земли.

Диссертация «Закономерности формирования изотопного сигнала в ледниковых кернах Эльбруса» Козачек А.В. рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.8 (25.00.31) – Гляциология и криология Земли.

Заключение принято на совместном заседании отдела гляциологии, лаборатории гидрологии и лаборатории климатологии ИГ РАН 17 мая 2022 года, протокол №3.



Заведующий отделом гляциологии
канд. геогр. наук П.А.Торопов

Подпись руки тов.
заверяю



Зав. канцелярией
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт географии
Российской академии наук

