



УТВЕРЖДАЮ

проректор МГУ имени М.В.Ломоносова,

профессор

А.А. Федянин

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова» на диссертацию А.В. Терехова «ИЗМЕНЧИВОСТЬ БАЛАНСА МАССЫ ЛЕДНИКОВ РАЙОНА БАРЕНЦБУРГА (АРХИПЕЛАГ ШПИЦБЕРГЕН) В НАЧАЛЕ 21-ГО ВЕКА», представленной на соискание учёной степени кандидата географических наук по специальности 1.6.12. — Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов.

Диссертация состоит из 4-х глав введения и заключения. Объём работы составляет 121 страниц. Текст иллюстрирован 29 рисунками, включает в себя 14 таблиц. Список использованных источников включает 165 наименований.

Во **Введении** обосновывается актуальность проведённого исследования, описывается объект и предмет исследования, анализируется проработанность заявленной темы, представляются цель и задачи, а также кратко представляются научная новизна, практическая значимость и личный вклад автора. Здесь же приводятся подтверждения достоверности и апробации результатов проделанной в ходе диссертационного исследования работы, представляется структура, основные научные результаты и 3 выносимых на защиту положения.

В **первой главе** представлен обзор публикаций по методам мониторинга и место ледниковых систем в динамике ландшафтов высоких широт.

Во **второй главе** описывается район исследования и современное состояние оледенения Шпицбергена.

В **третьей главе** описаны используемые автором данные мониторинга и предлагается методика количественной оценки ошибок в получаемых данных.

В **четвёртой главе** представляются результаты применения методики реанализа к данным, полученным на ледниках Западный Грэнфьорд и Альдегонда.

В **заключении** приводятся основные выводы исследования, ещё раз подтверждается актуальность исследования с точки зрения структуры, динамики и функционирования ландшафтов, указываются перспективы дальнейших работ по теме исследования

Резюмируя содержание представленной на защиту работы, можно заключить, что:

Актуальность темы изменчивости баланса массы горных ледников, расположенных в пределах высокоширотной Арктики и связи этой изменчивости с наблюдаемыми

климатическими характеристиками при наблюдаемом потеплении климата не вызывает сомнений. В исследуемом автором регионе наблюдается активная деградация наземного оледенения, однако имеющиеся оценки сильно разнятся в зависимости от используемой методики и имеющихся рядов данных. Автору удалось выявить погрешности, которые должны приниматься во внимание при анализе результатов наблюдений.

Так как в работе использованы натурные данные, полученные непосредственно на изучаемых ледниках, а также на ближайших метеостанциях, выводы и заключения представляются **обоснованными и достоверными**.

Проведённые автором исследования и полученные результаты, несомненно, в значительной степени несут в себе **новизну**, так как впервые в отечественной практике многолетние ряды баланса массы ледников подвергнуты ретроспективному реанализу при комплексной оценке их точности. Получены, возможно, наиболее достоверные новые данные о балансе массы ледников в центральной части острова Западный Шпицберген, где прежде наблюдалась их нехватка. Кроме того, впервые в ходе длительного мониторинга предложено использовать два метода параллельно.

Значимость полученных результатов заключается в следующем:

- в мониторинговых рядах показано отсутствие систематической ошибки, что является показателем качества представленных гляциологических измерений и повышает их ценность для дальнейшего анализа или использования в моделировании;
- автором представлены гомогенизированные ряды, т.е. исправлены неоднородности, связанные с влиянием смены техник расчёта и использования разных вспомогательных данных, на протяжении двух десятков лет мониторинга;
- показана репрезентативность масс-балансовых рядов с двух ледников для центральной части острова Западный Шпицберген в целом. Таким образом, флуктуации баланса массы этих ледников отражают региональный климатический сигнал;
- показаны несколько путей возможного применения геодезического метода оценки баланса массы при гляциологическом мониторинге.

Автор принимал **личное участие** в полевых работах, проведя наземную топографическую и аэрофотосъёмку четырёх ледников в районе Баренцбурга, а также самостоятельно обработал и проанализировал все имеющиеся в распоряжении данные о балансе массы.

Замечания по диссертационной работе в целом:

- в своей работе автор выбирает для мониторинга баланса массы два метода: гляциологический и геодезический. В работе упомянуты, но не рассмотрены другие

методы, к примеру, повторные геофизические съёмки (которые проводились на ледниках Шпицбергена с 1980-х гг.), измерение расходов талых вод, стекающих в сезон абляции с ледника, гравиметрия. Возможно, стоило подробнее осветить преимущества и недостатки этих методов, а также вопросы того, почему они не подходят, по мнению автора, для организации долгосрочного мониторинга;

- сравнение результатов геодезического и гляциологического методов строится на основе трёх пятилетних интервалов, при этом за все три интервала оценки баланса массы, полученные двумя методами, совпадают. С методической точки зрения было бы полезно подробнее разобрать вопрос, что следует делать в случае, если обнаружилось бы статистическое различие в величинах балансов. Очевидно, что практического примера для этого случая не нашлось бы, но главу про материалы и методы можно было бы в этой связи несколько расширить;

- при расчётах геодезического баланса массы автор использовал не только данные собственных наземных съёмок, но также и данные дистанционного зондирования оптического спектра. Неясно, как при мониторинге можно полагаться на такие данные, если на Шпицбергене (как и во многих других районах с горным оледенением) часто наблюдается высокий балл облачности, из-за чего спутниковые снимки могут полностью отсутствовать;

- при анализе связи масс-балансовых величин с климатом автор использует только данные метеостанции, расположенной в посёлке Баренцбург. Расстояние до исследуемых ледников невелико, однако, из статей автора ясно, что автоматические метеостанции расположены также на самих ледниках. Возможно, стоило бы дополнить анализ с использованием таких измерений.

Общая характеристика диссертационной работы

Представленная диссертация выполнена на высоком научно-техническом уровне. Особенно следует отметить, что в работе обобщены, в том числе в табличном виде, результаты двух десятилетий гляциологического мониторинга. Эти данные могут быть полезны для калибровки и верификации моделей, а также для гидрологических и океанологических расчётов.

Интересен метод параллельного использования двух независимых методов при проведении долговременного гляциологического мониторинга. Автору удалось оценить связь изменчивости баланса массы ледников в районе Баренцбурга с изменениями климата в регионе, и показать репрезентативность выбранных для мониторинга ледников.

По результатам проведённой работы опубликовано 8 статей в ведущих рецензируемых научных журналах, включены в отчёты ФГБУ «ААНИИ» и зарегистрированы в Роспатенте.

Результаты неоднократно представлялись на международных и всероссийских конференциях.

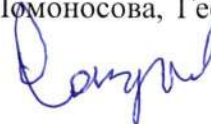
Учитывая изложенное выше, диссертация Терехова Антона Викторовича «Изменчивость баланса массы ледников района Баренцбурга (архипелаг Шпицберген) в начале 21-го века», представленная на соискание учёной степени кандидата наук по научной специальности 1.6.12. Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов, является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи оценки изменчивости баланса массы ледников района Баренцбурга (архипелаг Шпицберген). Полученные результаты особенно важны в условиях интенсивного потепления климата в районе архипелага Шпицберген, носящего рекордный характер по сравнению со среднеглобальными оценками. Научно-практические выводы об организации долговременного масс-балансового мониторинга могут быть применены в действующих программах на ледниках России и Шпицбергена.

Заключение

Диссертационное исследование Терехова Антона Викторовича является законченной научно-квалификационной работой на актуальную тему, имеющую научную и практическую значимость, имеет достаточную апробацию в виде ряда публикаций в ведущих мировых изданиях, а также докладов на конференциях различного уровня. Работа соответствует паспорту научной специальности 1.6.12. Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов, а также требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата географических наук. Считаем, что автор диссертации, Терехов Антон Викторович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата географических наук по специальности 1.6.12. Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов.

Отзыв подготовлен Сократовым Сергеем Альфредовичем, зам. декана по научной работе Географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, PhD Environmental Earth Sciences, к.г.н. гидрология суши, водные ресурсы, геохимия.

119991, РФ, Москва, Ленинские горы 1, МГУ имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, тел. +7 495 939 2123, sokratov@geogr.msu.ru



подпись С.А. Сократова заверяю
Декан географического факультета МГУ,
академик РАН С.А. Добролюбов
7.10.2024

