

Влияние метелевого переноса на баланс тепла и массы ледника Гарабаши (Эльбрус)

Мелик-Багдасарова А.С.¹, Романенко В.А.², Железный О.М.³, Андросова Е.Е.⁴, Тимофеева А.А.⁵, Мамедова Н.А.⁶, Леонов И.И.⁷, Ярынич Ю.И.⁸, Дроздов Е.Д.⁹, Ломакин И.Р.¹⁰

1 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра метеорологии и климатологии, Москва, Россия, *E-mail: melik2001@mail.ru*;
2 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра метеорологии и климатологии, Москва, Россия, *E-mail: romanenko.victor.geo@mail.ru*; 3 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра физической географии и ландшафтоведения, Москва, Россия, *E-mail: olegzhelezn@gmail.com*; 4 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра метеорологии и климатологии, Москва, Россия, *E-mail: androsovaelizaveta@mail.ru*; 5 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра метеорологии и климатологии, Москва, Россия, *E-mail: iatimofeeva0910@gmail.com*; 6 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра метеорологии и климатологии, Москва, Россия, *E-mail: nmamedova1997@mail.ru*; 7 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра метеорологии и климатологии, Москва, Россия, *E-mail: ebernlev@gmail.com*; 8 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра метеорологии и климатологии, Москва, Россия, *E-mail: julia.yarinich@yandex.ru*; 9 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра метеорологии и климатологии, Москва, Россия, *E-mail: drozdov.jeka@yandex.ru*; 10 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра метеорологии и климатологии, Москва, Россия, *E-mail: ilja.lomakin2@yandex.ru*

Горные ледники занимают около 1% от общего объема оледенения планеты, однако вносят ощутимый вклад в питание рек, а для некоторых регионов Земли являются единственным источником пресной воды. Оледенение крупных горных районов оказывает воздействие на региональный климат и уровень Мирового океана [2], а изменение площади ледников сказывается на повторяемости лавин и селей. Поэтому учет горных ледников в современных климатических моделях является весьма актуальной задачей, решение которой невозможно без анализа результатов измерений метеорологических параметров, определяющих баланс массы ледников.

Цель данной экспедиции - количественная оценка факторов, существенно влияющих на аккумуляцию снега на горном леднике Гарабаши (Эльбрус, юго-восточный склон, 3900 метров над уровнем моря). Особое внимание уделялось количественной оценке метелевого переноса и возгонки кристаллов во время метелей, приводящей к потере снега. Были организованы автоматизированные метеорологические наблюдения на двух уровнях над снежной поверхностью (0,5 и 1,5 метров), включающие измерения температуры и влажности воздуха, скорости и направления ветра (датчика Hobo и Davis), трех компонентов скорости ветра с частотой 20 Гц (акустический анемометр GILL); интегральной массы переметаемого снега (метелемер CaptFlow4), компонент радиационного баланса (радиометры HukseFlux), температуры снежного покрова (на уровнях 0.0, 0.07, 0.1, 0.15 и 0.25 м с помощью температурных датчиков iButton и TinyTalk. Также ежедневно выполнялась маршрутная снегосъемка.

На основе анализа полученных данных показано, что метод турбулентных пульсаций наиболее точный и может быть использован в качестве эталона для тестирования различных схем расчета тепловых потоков над ледниками [3]. Также впервые на Эльбрусе

в автоматизированном режиме выполнены оценки объемов снега, переносимого во время метелей, а также возгонки кристаллов согласно параметризации, предложенной в работе [1]. Показано, что во время сухой и ветреной погоды потеря снежной массы за счет сублимации кристаллов может достигать 2 мм.в.э/сут, при этом турбулентный поток водяного пара увеличивается в 1.5-2 раза. Полученные результаты также планируется использовать для калибровки модели снежного покрова SPONSOR [4] и в качестве основы для физически обоснованного описания процесса аккумуляции на горном леднике в рамках разработки параметризации горного оледенения для моделей климатической системы.

Источники и литература

- 1) Bintanja R. Snowdrift Sublimation in a Katabatic Wind Region of the Antarctic Ice Sheet. *The Cryosphere*. 2010. С 179–190
- 2) M., Hock R. A new model for global glacier change and sea-level rise. *Frontiers in Earth Science*, 2015
- 3) Торопов П.А., Шестакова А.А, Смирнов А.М., Поповнин В.В. Оценка компонентов теплового баланса ледника Джанкуат в период абляции в 2007-2015 годах // *Криосфера Земли*. 2018. Т. XXII. No. 4. С. 42–54.
- 4) Турков Д.В., Сократов В.С. Расчёт характеристик снежного покрова равнинных территорий с использованием модели локального тепловлагообмена SPONSOR и данных реанализа на примере Московской области // *Лёд и Снег*. 2016. Т. 56. No 3. С. 369-380.