Труды Международной конференции

СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ: катастрофы, риск, прогноз, защита

Пятигорск, Россия, 22-29 сентября 2008 г.

Ответственный редактор
С.С. Черноморец

Институт «Севкавгипроводхоз»
Пятигорск 2008

Proceedings of the International Conference

DEBRIS FLOWS: Disasters, Risk, Forecast, Protection

Pyatigorsk, Russia, 22-29 September 2008

Edited by
S.S. Chernomorets

Sevkavgiprovodkhoz Institute
Pyatigorsk 2008

УДК 551.311.8
ББК 26.823

Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита. Труды Международной конференции. Пятигорск, Россия, 22-29 сентября 2008 г. – Отв. ред. С.С. Черноморец. – Пятигорск: Институт «Севкавгипроводхоз», 2008, 396 с.

Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection. Proceedings of the International Conference. Pyatigorsk, Russia, 22-29 September 2008. – Ed. by S.S. Chernomorets. – Pyatigorsk: Sevkavgiprovodkhoz Institute, 2008, 396 p.

Ответственный редактор: С.С. Черноморец
Edited by S.S. Chernomorets

Редакция английских аннотаций: К. Маттар и О. Тутубалина
English versions of abstracts edited by K. Mattar and O. Tutubalina

При создании логотипа конференции использован рисунок из книги С.М. Флейшмана «Селевые потоки» (Москва: Географгиз, 1951, с. 51).
Conference logo is based on a figure from S.M. Fleishman's book on Debris Flows (Moscow: Geografgiz, 1951, p. 51).

ISBN 978-5-91266-010-8

© Селевая ассоциация
© Институт «Севкавгипроводхоз»

© Debris Flow Association
© Sevkavgiprovodkhoz Institute

Приледниковые ландшафты Приэльбрусья – зона формирования катастрофических селевых процессов

А.М. Алейникова

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, географический факультет, Москва, Россия

Periglacial landscapes of the Mt. Elbrus region as a zone of catastrophic debris flow formation

A.M. Aleynikova

M.V. Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Moscow, Russia

Приледниковые ландшафты в последние годы являются основной зоной формирования катастрофических процессов. Оценка динамики ландшафтов за последние 10 лет наблюдений, и годовой динамики за 2006-2007 гг. проводилась по данным многолетних полевых ландшафтных наблюдений, фитоиндикационного и лихенометрического методов. Формирование новых озер, морен и ледяных гротов на теле ледника увеличивает вероятность схода крупного селя в исследуемом районе. Наиболее яркая динамика приледниковых ландшафтов отмечается у ледников Джанкуат и Башкара.

Periglacial landscapes are one of the main initial zones of catastrophic processes. The landscape dynamics during the last decade and especially in the most recent period of 2006-2007, as a result of glacial retreat in the Adyl-su Valley, have been revealed based on long-term observations, interpretation of remote sensing data, phytoindication and lichenometry. The formation of new lakes and ice-cored moraines and supraglacial ice caves increases the probability of large debris flows in the region. The most dynamic processes are typical for landscapes of the Bashkara and Dzhankuat glaciers.

1 Введение

Зонами зарождения большинства катастрофических процессов и районами повышенной динамичности являются высокогорные гляциально-нивальные и приледниковые ландшафты. Опасность проявления таких процессов и явлений сохраняется и усиливается во многих районах Центрального Кавказа. Например, в Приэльбрусье идет активное формирование озер и динамика их границ вблизи ледников Башкара и Малый Азау, в верховьях р. Малка и других районах как результат деградации оледенения, сход лавин и гляциальных селей.

Цель нашего исследования – изучение динамики приледниковых ландшафтов за разные периоды. Основными методами исследования стали полевое ландшафтное картографирование и профилирование, работа на площадках повторных наблюдений, анализ разновременных аэрофотоснимков и фотоснимков, сделанных с одних и тех же опорных точек, дешифрирование космических снимков; составление и обработка компьютерной базы данных (ArcView) с использованием фотограмметрической и теодолитной повторных съемок ледников и их предполий в бассейнах рек Каярты-су и Адыл-су, GPS-съемки моренных отложений, лихеноиндикация.

Под приледниковым ландшафтом понимается ландшафт, формирование которого происходит под преобладающим воздействием потоков вещества и энергии ледникового происхождения. Современные приледниковые ландшафты (ограниченные моренами середины 19 века) занимают около 2-5% площади исследуемых бассейнов вблизи лед-

ников с специфической внутриландшафтной структурой. Для этих ландшафтов типично наличие мерзлотных форм, фрагментарное развитие почвенно-растительного покрова или его отсутствие, что не способствует устойчивости ландшафтов.

Приледниковые ландшафты характеризуются повышенной динамичностью ПТК, по-разному проявившейся в различные периоды наблюдений. последние годы характеризуются наибольшей динамикой приледниковых ПТК.

2 Динамика приледниковых ландшафтов за последние 10 лет

Формирование приледниковых ПТК и их динамика за десятилетний период наиболее ярко выражены у ледника Башкара.

В приледниковых ландшафтах других ледников долины р. Адыл-су отмечается яркая динамика ПТК. Вблизи всех исследуемых ледников отмечено продвижение вверх по склону луговой растительности. Наглядным примером формирования новых ПТК может послужить флювиогляциальная зандровая поверхность урочища Зеленая гостиница в верховьях р. Джанкуат. В 1996-1997 гг. на этой каменистой выровненной поверхности растительности не было. В 2006 г. здесь появились пионерные группировки из кипрея ланцетолистный (*Epilobium lanceolatum*), вейника (*Calamagrostis epigeios*), встречалась манжетка шелковая (*Alchemilla sericea***)**, нивяник альпийский (*Pyrethrum parthenifolium***)**. Это связано в первую очередь с ослаблением роли флювиальных процессов на этом зандре. За десятилетний период продвижение вверх по склонам вслед за отступающими ледниками древесных видов растений типично для приледниковой зоны ледников северного склона долины: Джанкуат, Башкара, Чегет-Кара, Кашкаташ и Шхельда примерно на 5-10 м. Наиболее ярким показателем динамики за исследуемый период является развитие на поверхностной морене ледника Шхельда уникального ПТК ивово-березовых редколесий. Освоение как травяными, так и древесными видами растений отмечено и на моренном чехле ледника Башкара.

3 Динамика приледниковых ландшафтов за 2006-2007 гг.

На фоне активных изменений приледниковых комплексов долины за 10 лет наиболее яркие динамика отмечена в течение последних 2006-2007 гг. Наибольшие изменения за 2006-2007 гг. среди всех ледников долины р. Адыл-су происходят в приледниковых ПТК ледника Башкара (табл. 1). Именно здесь отмечается обилие вновь образованных озер, ледяных провалов и гротов как за десятилетний период наблюдений, так и за этот год. Все это увеличивает вероятность формирования крупного селя, связанного с прорывом приледниковых озер.

Уже в 2006 г. крупнейший из провалов, расположенный в нижней части ледника достигал в 2006 году до 35 м в глубину и до 25 м в ширину и представлял собой водноледовую «кашу» на поверхности озера с постоянно обваливающимися туда крупными глыбами льда.

По сравнению с прошлыми годами провалы по ложбине возможного прорыва верхнего Башкаринского озера стали намного крупнее и представляют собой опасный селевой очаг. В 2007 г. по сравнению с предыдущим 2006 г. произошло слияние серии приледниковых озер прошлых лет и образование единого крупного водоема. Наличие за моренной перемычкой высотой 6 м, отделяющей Башкаринское озеро от цепочки провалов на леднике, крупного ледяного грота, создает реальную возможность прорыва Башкаринского озера. Также большие опасения стал вызывать обнажившийся в этой моренной перемычке лед, который мы наблюдали в сентябре. Нижнее приледниковое озеро ледника Башкара, на наш взгляд не обладают высокой вероятностью возникновения селя т. к. является проточным и заметного повышения его уровня по сравнению с прошлыми годами здесь не отмечается. Однако, все эти предположения требуют уточнения.

Новый селевой очаг, который образовался в 2006 г. в приледниковой зоне ледника Джанкуат (рис. 1), также представляет собой непосредственную опасность для гляциологической станции МГУ, находящейся ниже по долине.

Таблица 1. Годовая динамика (2006-2007 гг.) наледниковых и приледниковых ПТК в долине р. Адыл-су

Признаки динамики	ледник Джанкуат	ледник Джантуган	ледник Башкара	ледник Кашкаташ	ледник Шхельда
Формирование трещин на теле ледника	Обилие крупных трещин и разломов по всей длине ледника	Крупные трещины в средней и верхней частях ледника	Частые ледовые обвалы с крутых склонов массива Уллу-Кара в верхней части ледника	Крупные трещины в средней и верхней частях ледника	Крупные трещины в верхней части ледника
Образование новых моренных валов и зандровых поверхностей	Образование двух моренных валов высотой до 2 м и длиной до 20 м, зандровых перемытых поверхностей размером до 8-10 м	Формирование нового моренного вала у правой боковой морены высотой до 2 м	Формирование обширного приледникового зандра у края ледника, песчаного зандра у Башкаринского озера, а также. вала у правой боковой морены высотой до 2,5 м	Формирование боковых морен (правой и левой) в средней части ледника высотой до 2-2,5 м	Формирование боковых морен (правой и левой) в средней части ледника высотой до 2,5 м
Образование наледнико-вых и приледниковых озер	Увеличение ледниково-термокарстового озера на Джантуганском фирновом плато		Образование крупного приледникового озера у края ледника, увеличение озера Башкара, формирование серии (7) ледово-карстовых озер в нижней левой части ледника		
Образование приледниковых пещер-гротов	Исток р. Джанкуат находится в мертвых моренных льдах левой боковой морены ледника		Образование серии ледниковых провалов вдоль правой боковой морены ниже Башкаринского озера а также ледяного грота размером 20-50 м и глубиной до 3-4 м. р. Башкара вытекает из ледяного грота, высотой до 20 м.		р. Шхельда вытекает из ледяного грота высотой до 25м
Сокращение фронта ледника	На 5-7 м	На 3 м	В правой части фронта ледника до 20-30 м	По высоте до 15 м. Высоты сераков в нижней части на 1м	На 5-7 м
Формирование растительности на новообразованных территории-ях и на ледниковых телах	Продвижение раститель-ности к фронту ледника	Продвижение растительности к фронту ледника, ее формирование в нижней части правой боковой морены	Увеличение количества травяных и древесных видов на моренном чехле ледника	Формирование растительности в нижних частях боковых морен	Увеличение колич-ест-ва травяных и древесных видов на моренном чехле ледника

В предыдущие годы ручей Джанкуат вытекал из центральной части ледника, в 2006-2007 гг. он стал вытекать из под левой боковой морены. Погребенный моренный лед обнажается у истока ручья. Видимые линзы этого льда достигают 2-3 м в ширину и

до 10-15 м в длину. Рыхлые отложения левой боковой морены ледника Джанкуат, сползающие по ледяным ядрам, в случае жаркой дождливой погоды представляют собой селевую угрозу урочищу под названием «Зеленая гостиница» и станции МГУ. Эти отложения, нависающие над истоком ручья Джанкуат, еще не покрыты растительностью и могут служить твердой составляющей возможного селя. Моренные супесчаные отложения в днище долины р. Джанкуат ниже истока ручья также незначительно задернованы: проективное покрытие травами составляет примерно 10%, то есть растительность не играет стабилизирующую роль в развитии селевых процессов.

Рис. 1. Формирование нового ледникового зандра у ледника Башкара.

Динамика приледниковых ПТК за 2006-2007 гг. выражалась в первую очередь в активной деградации горных ледников, что отмечалось в: образовании разломов и крупных ледниковых трещин на теле ледников; создании ледниковых пещер-гротов; визуальном сокращении длины ледников за счет их фронтов, а также мощности (сглаживание поверхности ледника); формировании новых моренных валов и ледниковых зандровых поверхностей (рис. 1); образовании наледниковых и приледниковых озер; продвижении растительности на недавно образованные поверхности, а также на сами тела ледников.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 06-05-65271.