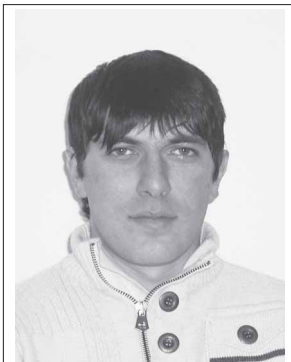




И.М. Васьков



А.Л. Валиев

Ледники Колка и Майли сегодня

И.М. Васьков*, А.Л. Валиев**

Ледники верховьев р. Геналдон привлекают особое внимание исследователей своей относительной доступностью, а также как место, где достаточно часто происходили катастрофические события, причиной которых считались «обвалы» льда [Э.А. Штебер и др. 1903] или катастрофические пульсации ледника Колка [К.П. Рототаев и др., 1983]. Изучение морфологии и динамики ледников Майли и Колка до начала 70-х годов XX века велось отдельными исследователями Л.А. Варданянцем, В.Ш. Цомаея, В.Д. Пановым и др.

После катастрофического наступания ледника Колка осенью 1969 г. изучение ледников в бассейне р. Геналдон, с целью выяснения действительных причин, закономерностей и возможного размаха подобных явлений, с 1970 по 1978 гг. проводилось Институтом географии АН СССР. С 1978 года регулярные инструментальные наблюдения за изменениями положения концов ледников Майли и Колка ведутся Северо-Осетинским «Гидрометцентром», а с 22 сентября 2002 года добавлены наблюдения по следующим направлениям:

- гидрологический режим посткатастрофического озера «Горная Саниба», рек Гизельдон в с. Гизель и Геналдон в районе завала;
- изменения морфологии дна долины Геналдона в зонах распада катастрофического гляциального селя и катастрофического завального тела в Кармадонской котловине;
- динамика геоморфологических процессов в цирке ледника Колка.

Анализ и обобщение материалов проводимых исследований позволили определить динамику и направленность современных гляциодинамических процессов в изучаемом районе (рис. 1).

В долине ледника Колка, верховья реки Геналдон, в настоящее время происходит дальнейшее разрушение как оставшихся фрагментов собственно ледника Колка и питающих его склоновых ледников, так и остатков отложений лавино-

образного потока, возникшего в результате катастрофы 20 сентября 2002 г. Днище катастрофического трога и основание правого борта долины ледника Колка, включая и ледники-притоки, полностью или практически полностью закрыты чехлом рыхлообломочных отложений мощностью до 5–6 м (рис. 2). Правый борт долины ледника Колка, на большей своей части, – это обнаженные коренные породы, которые постоянно разрушаются обвалами объемом до первых тысяч м³ и осыпями. Западная часть гребня Майли-Джимарай (на месте основного обвала 2002 г.) на высотах 4 200–4 400 м покрыта вновь образованным ледово-фирновым полем толщиной до 15 м на ширину 600–650 м. Это поле в виде снежного льда спускается по склону до высоты 4 000–3 700 м. По его левому краю от гребня до основания склона тянется след обвально-осыпных процессов (рис. 3).

К востоку на протяжении 550 м непосредственно под гребнем на высоте 4 150 м прослеживается обрыв ледово-фирнового поля толщиной 80–60 м. Обвалы горных пород на этом участке происходят непосредственно в основании ледово-фирнового поля и ниже по всему склону, сложенному коренными породами. Трещины бокового отпора шириной более 1 метра отмечаются в верхней части скального склона, средний угол которого на описанных участках 38–40° (рис. 4).

Далее к востоку на склоне четко фиксируется неглубокий ледово-скальный желоб шириной около 400 м с пологими бортами (ледник 40а, [«Каталог...», 1977]). На днище находится прерывистое ледовое тело, покрытое снежниками почти до основания склона. Склон устойчивый, следов обвально-осыпной деятельности не отмечается. В верхней части желоба, на высоте 4 170 м, обрыв ледово-фирнового поля высотой около 60 м. Ниже него угла склона в пределах 42–43°.

На участке склона между ледово-скальным желобом и левым бортом ледника Майли обваль-

* И.М. Васьков – к. г.-м. н., старший преподаватель СКГМИ (ГТУ).

** А.Л. Валиев – гляциолог Северо-Осетинского гидрометцентра.

Схема положения ледников Майли и Колка на сентябрь 2009 г
масштаб 1:25000

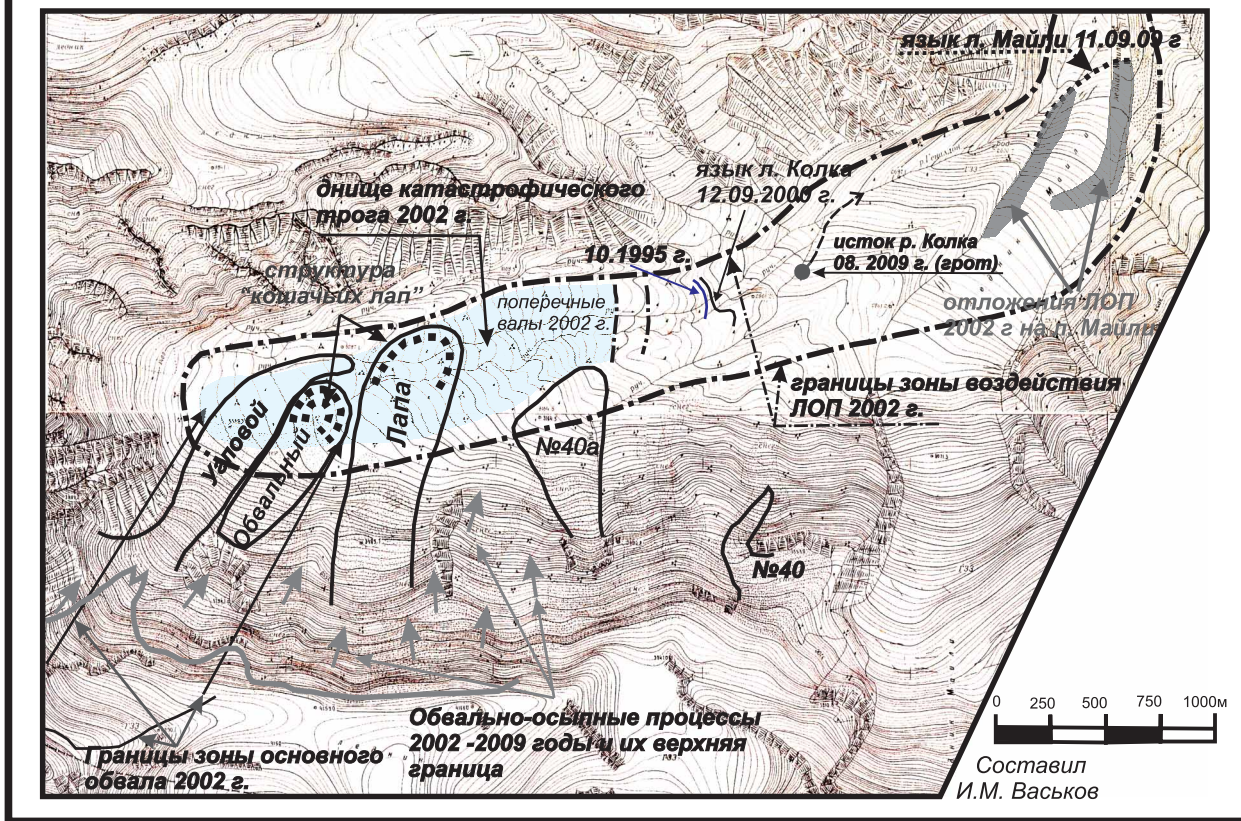


Рис. 1

ных явлений не отмечается, под скальными выходами развиваются осыпи.

В результате катастрофического выброса части льда Колки по правому краю обнажились фронтальные участки ледников-притоков, ранее составлявших с ним одно целое. При последующих изменениях произошло интенсивное таяние поверхностной части оставшегося льда, что привело к образованию сомкнутой морены большой (до 5–7 м) мощности. Грязный лед обнажается только на плоскостях многочисленных сбросов, фронтальных частях движущихся ледовых блоков и бортах ручьев, их размывающих.

Так как в настоящее время бывшие притоки ведут себя как самостоятельные небольшие, но активные ледники, временно назовем их (с запада на восток): «Угловой» (юго-западный угол ледникового цирка), «Обвальный», «Лапа», далее к востоку расположен ледник с № 40а (рис. 1). Фронтальные части первых трех ледников за 7 лет продвинулись вниз от линии отрыва катастрофического трога:

- Угловой – на 750 м (скорость – до 100 м/год);
- Обвальный – на 500 м (скорость 71 м/год);
- Лапа – на 650 м (скорость 93 м/год).

Фронтальная часть ледника 40а находится, практически, в «стационарном» состоянии.

Увеличение скоростей движения льда отмечается образованием характерных систем трещин на высотах 3 800–3 700 для Углового ледника; 3 600–3 500 – ледников Лапа и 40а. Верхние системы трещин – это трещины отрыва, короткие, неровные, линзовидные, расположенные кулисообразно. Самые верхние из них могут быть отнесены к бергшундам, ниже находятся явные трещины разрыва ледовых тел, вызванные большими скоростями течения льда. В обоих случаях превышения верхних кромок трещин над нижними достигают 5–7 м. Примечательно, что разрываются не только ледовые тела, но и «сегодняшние» обвальные-осыпные отложения.

Ниже зоны разрывных трещин фиксируются зоны продольных, радиальных трещин скола, развивающихся в результате давления выше лежащих масс льда. В пределах выделенных трещинных зон заметно уменьшение толщины ледников на 10–15 м. В результате интенсивного течения льда во фронтальных частях ледников Лапа и Обвальный сформировались своеобразные структуры типа «кошачьих лап» (рис. 5). И если по леднику Лапа она моноярусная, то у лед-

ника Обвальный выделяется 6 ярусов, которые могут соответствовать летним периодам прошедших после катастрофы лет. Верхний ярус по структуре поверхности и составу (каменные обломки) больше похож на каменный глетчер. Фронтальные части ледников в виде «кошачьих лап» сформировались на высотах от 3 200 до 3 350 м, имеют толщину до 35–40 м и доходят до основания левой боковой морены (рис. 6).

На днище катастрофического трога, в интервале между ледниками Лапа и № 40а, находится обнажившийся участок правой боковой морены ледника Колка высотой до 30 м с характерными эрозионными рытвинами. Поверхность оставшихся на дне трога рыхлообломочных отложений – бугристая, с множеством расплывшихся «муравьиных куч» растаявших крупных обломков ранее многолетнемерзлых, тектонически раздробленных горных пород из зоны обвала (рис. 6).

Замыкающие катастрофический трог поперечные валы приобрели форму увалов. От их нижнего края на высоте 3 000 м вниз по долине на протяжении 500 м лежит мертвый лед (отложения лавинообразного потока – ЛОП, 2002 г.), перекрытый мощной поверхностной мореной. Речка Колка вытекает из щелеобразного грота на высоте 2 860 м. По визуальной оценке водность р. Колка на момент обследования, как и в 2008 г, была в 1,5–2 раза больше, чем в 2003 и 2004 годах.

Таяние масс льда, вышедших из ложа ледника Колка в 1969–1970 гг., в основном завершилось через 25 лет, к 1995 г. и летом этого года «мертвый лед» оставался на высотах 2 800–2 950 м на протяжении 450 м. Над ним (отм. 2 950 м) находился закругленный язык непосредственно ледника Колка, засыпанный мореной. С 1990 г. по 1995 г. ледник не отступал, и, по замерам гидрографической партии СО ЦГМС, 12 сентября 2000 г. язык ледника Колка находился в 450 м от устья ручья Гольда на высоте 2 960 м.

В настоящее время новообразований льда или фирна ни в основании склона правого борта долины ледника Колка, ни в срединной его части не отмечается. Накопления воды перед нижними поперечными валами не происходит.

Последний замер положения конца ледника Майли производился 11.09.09 г. Язык ледника с высоты 2 900 м разбит серией диагональных и поперечных трещин, частота которых, относительно 2008 г., увеличилась. Судя по обнажившимся на скальных бортах современным следам ледниковой экзарации, в последние годы произошло заметное опускание поверхности ледника (уменьшение толщины) от 5–7 м



Рис. 2. Цирк ледника Колка в его высокогорном окружении 28 августа 2009 г.



Рис. 3. Правый борт долины ледника Колка со следами многочисленных обвалов горных пород(!). В верхней части основного обвала образовалось маломощное ледово-фирновое поле (II)

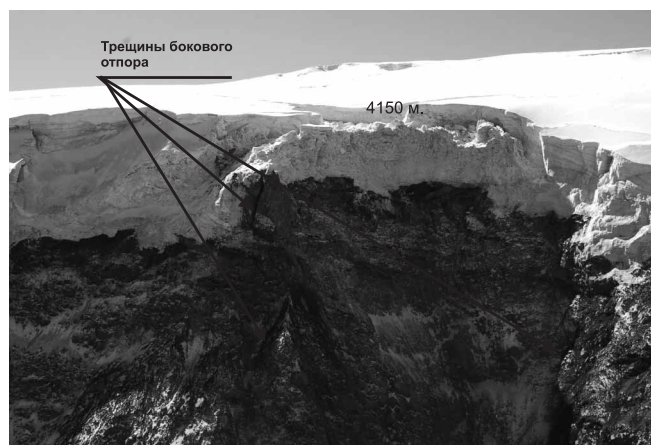


Рис. 4. Обрыв ледово-фирнового поля на северном склоне гребня Майли-Джimarай толщиной 60–80 м на высоте 3 950–4 150 м. В скальном основании обрыва постоянно происходят обвалы горных пород, четко видны широкие (до 1 м) трещины бокового отпора

в верхней части до 15–20 м в нижней части языка ледника. По правому краю глетчера с высоты 2600 м, а по левому – с высоты 2730 м двумя широкими полосами (около 150–200 м) до окончания языка лежат ледово-каменные отложения лавинообразного потока (ЛОП) катастрофы 2002 года (рис. 1, 7). В пределах отложений ЛОП ледник раздроблен на отдельные блоки размером до 50 м в поперечнике с ледовыми сбросами, колодцами и провалами, на относительно ровных поверхностях лежит сомкнутая морена мощностью до 3–4 м (рис. 7, 8).

На схеме (рис. 1) четко отмечается смещение верхнего (южного) края отложений ЛОП 2002 г. вниз от южной границы зоны воздействия ЛОП на расстояние в пределах 550–600 м. Это дает возможность определения средней скорости течения ледника Майли в период 20.09.02 года по 11.09.09 г., которая составит от 78 до 85 м/год. По данным К.П. Рототаева (1983 г.), осредненная скорость движения ледника Майли в период 1970–1975 гг. была определена в 15 см/сутки, или 55 м/год. Значительное увеличение скорости течения ледника в настоящее время может быть объяснено как следствием «прогрева» массы глетчера практически до -0°C , так и «пригрузкой» краев ледника каменной массой отложений ЛОП.

Выделявшийся в 2008 г. бугор выпирания, в прифронтальной левой части языка, потерял свои четкие очертания. Через разрушенный гребень срединной морены Колки и Майли продолжается перетекание ледовых масс левого края ледника и их обрушение в русло р. Колка.

Толщина льда на фронте языка ледника не превышает 30 м. Вода вытекает одним ручьем из грота. Лавинные конусы, снежники, приледниковые озера отсутствуют.

Проведенные измерения показали, что относительно замеров 12.09.08 г. положение левого края языка ледника на протяжении 220 м по фронту практически не изменилось. Максимальное отступление, до 15 м, отмечено в правой части языка, в районе грота, на протяжении 70 м, в зоне интенсивного развития термокарста (рис. 8). В среднем общее отступление языка ледника Майли за год составило 3 м.

ВЫВОДЫ:

В цирке ледника Колка в настоящее время продолжают интенсивные процессы формирования равновесно-устойчивого состояния склона правого борта долины – обваливание неустойчивых блоков горных пород и стекание крутых ледовых тел со склона.

Увеличение скоростей течения ледников обусловлено высокими температурами льда и увели-



Рис. 5. Языки ледников Лапа и Обвальный в форме «кошачья лапа». Выдвинувшийся язык ледника Обвальный имеет многоярусное строение – 6 ярусов. Самый верхний перегружен каменным материалом и по морфологии поверхности имеет сходство с каменным



Рис. 6. Катастрофический трог 20.09.02 г. в цирке ледника Колка по состоянию на 28.08.09 г. На переднем плане выдвинувшийся язык ледника Лапа. По центру снимка обнажился древний вал правой боковой морены, над которым находится фронтальная часть

чением общей плотности за счет присутствия в составе ледников большого количества каменного материала.

Разрушение горных пород на склоне правого борта долины ледника Колка обвалами и осыпями указывает на продолжающееся оттаивание многолетнемерзлых масс до высоты около 4000 м, при этом скорость разрушения превышает скорость поступательного движения надвиговой чешуи в северном направлении, средний угол склона приближается к значениям $37-38^{\circ}$, т.е. к напряженно-равновесному состоянию.

На нижних частях склонов и дне долины Колка отсутствуют снежники перелетки, лавинные конуса полностью растаивают во второй половине лета, «чистых» ледовых поверхностей не наблюдается, все это является свидетельством того, что образования «нового» льда не происходит. В этом случае идет перераспределение ледовых масс правого склона долины на дно катастрофического трога с одновременным уменьшением их объема. Согласно исследованиям В.С. Федоренко (1988), потенциально обвально-опасными являются склоны с углами более 45–47°.

Вследствие указанных причин, условий для зарождения крупных катастрофических процессов типа ледово-каменных обвалов в настоящее время нет, а направленность развития климатических процессов препятствует началу формирования предкатастрофических состояний потенциально обвального северного склона гребня Джимарайхох-Майлихох и ледника Колка. Стабилизация активности опасных природных

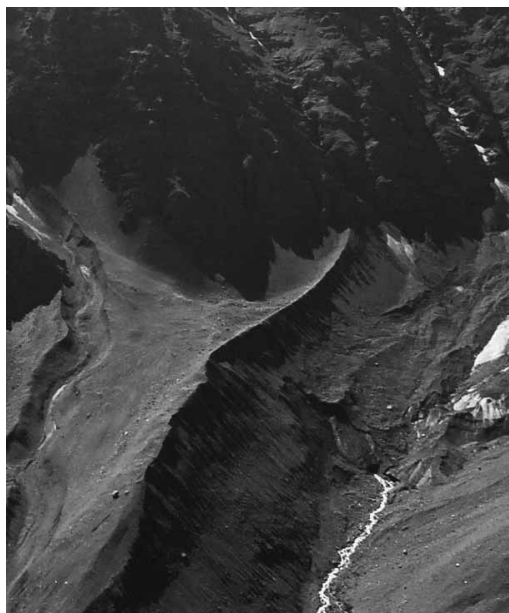
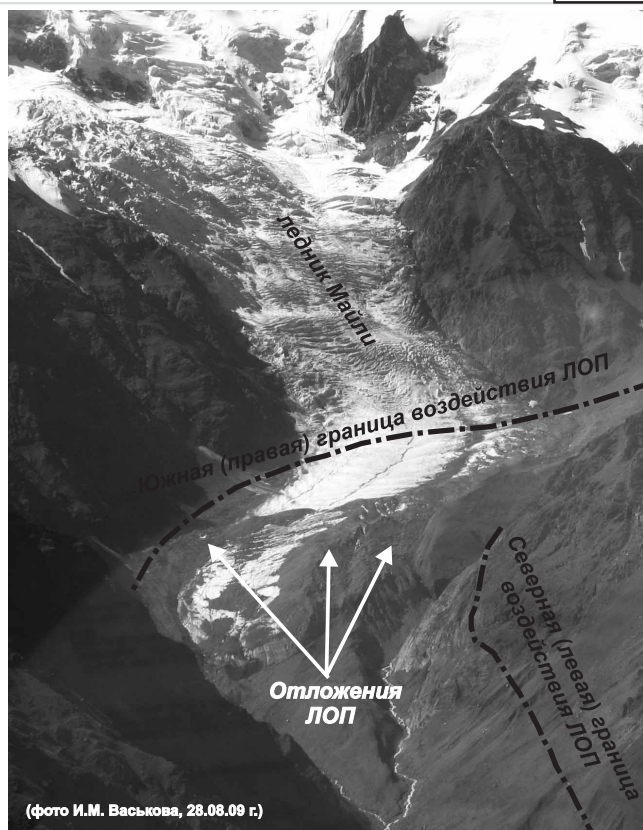


Рис 8. Правая сторона языка ледника Майли, с отложениями ЛОП на поверхности. Разрушение льда термокарстовыми процессами.



(фото И.М. Васькова, 28.08.09 г.)

Рис. 7. Отложения ЛОП на языке ледника Майли. Левая сторона языка – отложения ЛОП, разрушившие гребень срединной морены, обваливаются в русло р. Колка

процессов, вызванных последствиями Геналдонской катастрофы, возможна после полного таяния ледовой составляющей отложений лавинообразного потока, в том числе и «Кармадонского завала», опускания климатической снеговой линии до высот 3 100–3 200 м, что может произойти не ранее второй половины XXI века.

Опасение вызывает большое количество рыхло-обломочного селеобразующего материала на днище ледникового цирка и на дне долины р. Геналдона, что при неблагоприятных условиях может привести к зарождению крупных (миллионы м³) селей.

Литература

1. **Каталог ледников СССР. Т. 8. Северный Кавказ. Ч. 10.** Бассейны рек Фиагодона и Гизельдона. Ч. 11. Бассейн верховьев р. Терека. – Л.: ГИМИЗ, 1977. 67 с.
2. **Рототаев К.П., Ходаков В.Г., Кренке А.Н.** Исследование пульсирующего ледника Колка. – М: Наука, 1983. 168 с.
3. **Федоренко В.С.** Горные оползни и обвалы, их прогноз. – М.:Издательство МГУ, 1988. 214 с.
4. **Штебер Э.А.** Ледниковые обвалы в истоках Геналдона // Терский сб., вып.6. – Владикавказ, 1903. С. 233–248.

