

Заслуженный спасатель
России
Р.А. Тавасиев

Ледники и каменные глетчеры Козского ущелья

Р.А. Тавасиев

Создание горно-спортивного комплекса «Мамисон» на данное время является одним из самых перспективных инвестиционных проектов Северной Осетии. В рамках «Инженерно-экологических изысканий на стадии обоснования инвестиций и санитарно-эпидемиологической оценки территории круглогодичного горно-спортивного комплекса «Мамисон»» проведено исследование современного состояния оледенения Мамисонского ущелья.

В данной статье приводятся материалы по исследованию ледников и каменных глетчеров Козского ущелья. Козское ущелье расположено в самой западной части Мамисона в пределах Главного Водораздельного хребта между вершинами 3171,0 – г. Козихох 3687,7–3501,0 и второстепенного хребта, отходящего от вершины 3501,0 (рис. 1). Ущелье образовано рекой Козидон и ее правым притоком. Высшая точка ущелья – гора Козихох 3687,7 м (фото 1), низшая точка – место впадения реки Козидон в реку Зедегондон – 2065 м. Наибольшая протяженность ущелья 16 км, перепад высот 1620 м.

Исследования ледников Мамисонского ущелья начались в XIX веке. В 1911 году был издан каталог «Ледники Кавказского хребта» К. И. Подозерского [4], где по Козскому ущелью указывается 3 ледника. Наиболее полные сведения о современном оледенении Козского ущелья по состоянию на 1969 год приводятся в книге В.Д. Панова [2] и в Каталоге ледников СССР [5] (один из авторов – В.Д. Панов). Сведения по древнему оледенению этого ущелья приводятся в статье Л.А. Варданянца [1].

Полевые исследования проводились в период с 2003 по 2008 гг., для измерений использовались GPS-навигатор и лазерный дальномер. В работе использовались топографические материалы различных масштабов, аэрофотоснимки залетов 2004 – 2007 гг. и научная литература по данной территории.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В истоках реки Козидон, в каре на север от вершины Козихох 3687,7 находится карово - долинный ледник № 317 Козицити (здесь и далее номера ледников даны по К.И. Подозерскому [4]; если ледник описывается впервые, то ему присваивается номер ближайшего ледника с дополнительным буквенным индексом). В конце XIX века он был длиной 2120 м, шириной 340 м, площадью 1,2 км² [4, ледник № 317]. По данным В.Д. Панова [2, ледник № 18], в 1969 г этот ледник был длиной 1000 м, площадью 0,4 км и заканчивался на высоте 3120 м. С 1888 по 1969 г ледник уменьшился в площади на 0,82 км, отступил на 1130 м (14 м в год) и на 210 м по вертикали [2]. К 1990 году ледник отступил еще на 94,2 м [3, таблица 28П, с. 392], что составляет 2,5 м в год. Значит, в 1990 году ледник должен был иметь длину всего 896 м и заканчиваться выше 3120 м.

По состоянию на 2007 год ледник состоит из двух потоков, заканчивающихся отдельными языками (фото 1). Левый поток формируется из лавинного снега в каре на высоте 3320 м. Он имеет длину 1500 м и заканчивается левым языком на высоте 3 040 м. Правый поток формируется на высоте 3 240 м из снежных лавин и обвалов с двух небольших ледников, находящихся под вершиной (№ 317а) и гребнем горы Козихох (№ 317б). Он имеет длину 600 м и заканчивается правым языком на высоте 3 035 м. Оба потока сливаются и идут параллельно с 3 220 до 3060 м. С высоты 3 250 м вся поверхность ледника покрыта обломочным материалом. Длина всего ледника 1 650 м, средняя ширина 500 м, нижняя точка на высоте 3 035 м, площадь 0,75 км². Из приведенных выше сравнительных данных выходит, что с 1990 года ледник должен был наступить более чем на 700 м, но следов таких значи-

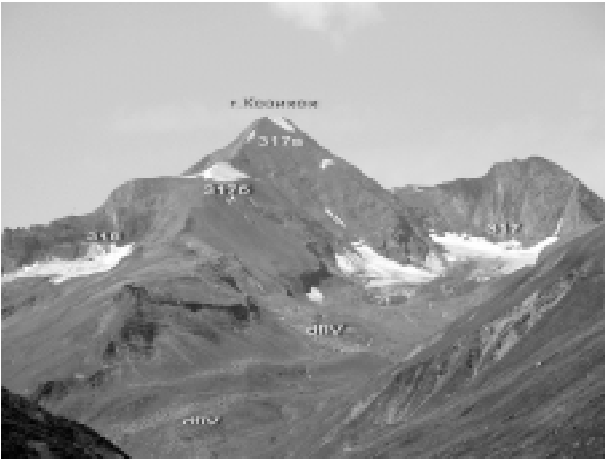


Фото 1. Вершина Козихох и ледники (номера по тексту)

тельных наступаний нет! Данные по длине ледника и высотному положению конца языка, приведенные В.Д. Пановым [2,3,5], ошибочны. По всей вероятности, ошибка произошла из-за того, что В.Д. Панов первоначально высоту нижней точки ледника взял с топографической карты. Но на аэрофотоснимках заморененные концы ледников при дешифрировании довольно часто принимаются за моренные отложения. Поэтому контуры и высотные отметки некоторых ледников на топографических картах даны неверно (например, ледники Козицити в Козском ущелье, Сказский в Цейском ущелье, Суаркомский и Цазиу – в Куртатинском ущелье и др.)

По расположению левой береговой морены этого ледника и по данным К.И. Подозерского [4], определено местоположение и высота конца ледника в 1890 г. Ледник тогда заканчивался на высоте около 2 900 м. Между этой высотой и современным положением конца ледника достаточно хорошо видно пять невысоких валов напорных морен, свидетельствующих о незначительных наступаниях ледника в XX веке. Два из них указаны В.Д. Пановым: в 1969–1971 гг. на 11,8 м и в 1980–1981 гг. на 5,4 м [3, таблица 28П, с. 392]. Под правым языком ледника, на самой верхней морене находится озеро, уже заполненное отложениями ручья, протекающего через него. Озеро овальной формы, длиной около 60 м. Ниже по ущелью, хорошо сохранившиеся береговые и конечная морены маркируют максимальное наступание этого ледника в Малый ледниковый период (середина XIX). Максимальная длина этого ледника была 3 000 м, заканчивался он на высоте 2 730 м и имел площадь 1,5 км². Отсюда следует, что за вторую половину XIX века ледник отступил примерно на 900 м, или более 18 м в год. Несмотря на неоднократные небольшие подвижки, за XX век ледник отступил в общей сложности на 450 м, или 4,5 м в год. Из приведенных выше данных видно, что наибольшая скорость наступания

ледника была в конце XIX века – 18 м в год, наименьшая в конце XX века – 2,5 м в год. Главная причина замедления отступления ледника, по всей видимости, сильное заморенивание поверхности его нижней части. По данным С.Н. Титкова, «слой моренных отложений толщиной в 0,04 м уменьшает таяние льда на 50 %, а 0,4 м – в 8 раз» [6, с. 44].

Под вершиной горы Козихох, с северо-восточной стороны, в высотном интервале 3 687–3 500 м, находится ранее не указанный висячий ледник № 317а. Его длина около 180 м, нижняя точка на высоте 3 520 м, площадь менее 0,008 км².

На пологой части гребня в 400 м восточнее вершины Козихох находится еще один, ранее не указанный небольшой ледник № 317б. Его площадь около 0,02 км², нижняя точка на высоте 3 420 м. Как было сказано выше, обвалы с этих ледников питают правый поток ниже лежащего ледника № 317.

По правому борту этого ущелья, в кармане правой береговой морены, в высотном интервале 2 880–2 680 м расположен каменный глетчер. Его откосы и поверхность покрыты альпийской растительностью, что свидетельствует о прекращении его движения. Хорошо сохранившиеся формы дают основание отнести этот глетчер к среднему голоцену. Правее, ниже и параллельно этому каменному глетчеру расположены его более ранние голоценовые генерации (на фото 1 и рис. 1 каменные глетчеры голоцена обозначены индексом df IV).

Посередине нижней части ущелья Козидон, с высоты 2 600 м, резко выделяется мощный древний каменный глетчер. Его формы еще просматриваются и после слияния с правым притоком Козидона. Заканчивается этот глетчер на высоте 2 310 м. Его длина более 1500 м, ширина до 400 м. По всей вероятности он сформировался из морен неоднократно отступавшего ледника в голоцене. В последнее оледенение ледник напал на каменный глетчер и частично разрушил его верхнюю часть. На всем своем протяжении каменный глетчер имеет глубокие эрозионные врезы, по которым из-под ледника стекают ручьи, образующие реку Козидон. По обе стороны каменного глетчера на бортах этой части ущелья просматриваются плохо сохранившиеся позднплейстоценовые морены.

Рельеф ледника № 317 и этого каменного глетчера вполне пригоден для создания здесь горнолыжной трасы второй очереди строительства горно-спортивного комплекса «Мамисон» длиной более 5 км с перепадом высот около 1 150 м.

В верховьях правого притока Козидон, в 1 км восточнее вершины Козихох, каре восточной экспозиции под гребнем Главного Водораздельного хребта находятся ледник № 318 (фото 1). По данным К.И. Подозерского этот ледник в кон-

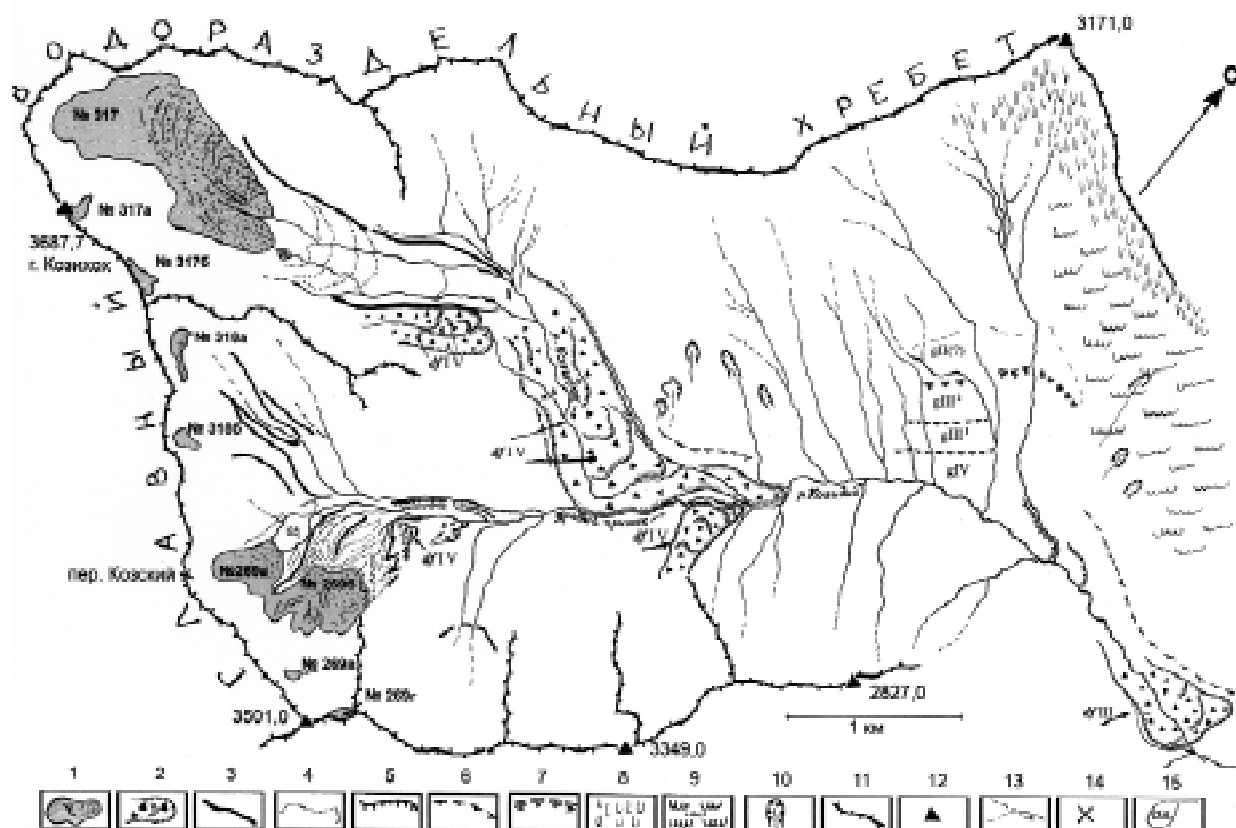


Рис. 1. Карта ледников и каменных глетчеров Козского ущелья

Условные обозначения

1. Ледники и их номера по тексту. Точками обозначена заморененная поверхность ледника, изогнутыми линиями – расположение основных трещин на поверхности ледника.
2. Каменные глетчеры: df IV – голоценовые, df III – позднеплейстоценовые.
3. Морены максимального оледенения в Малый ледниковый период (1850 г).
4. Напорные моренные валы активизации ледников за последние 100 лет.
5. Морены максимального оледенения в гоце XIX века.
6. Позднеплейстоценовые морены (g III).
7. Среднеплейстоценовые морены (g II).
8. Открытая солифлюкция.
9. Закрытая солифлюкция.
10. Быстрая солифлюкция.
11. Горные хребты.
12. Вершины и их высоты.
13. Реки и ручьи.
14. Перевал.
15. Озера.

це XIX века имел длину 959 м, ширину средней части 746 м и площадь 0,31 км² [4, ледник № 318]. В 1969 г он был длиной 300 м, площадью 0,07 км² и опускался до высоты 3 240 м [2, 5, ледник № 19a].

В настоящее время этот ледник представляет собой полосу льда, вытянутую под скалами задней стенки кара, протяженностью около 400 м, шириной до 60 м и площадью 0,012 км². Нижняя точка ледника находится на высоте 3360 м. Под ледником напорные моренные валы отсутствуют. Под постоянным воздействием снежных лавин они не могли сохраниться на выглаженных ледником крутых склонах из коренных пород. По расположению остатков береговых морен в нижней части склона, видно, что ледник раньше заканчивался двумя языками. Левый язык в середине XIX

века спускался до высоты около 2 850 м, а правый – впадал в ледник № 269. Скорость отступления этого ледника в период с 1890 по 1969 была 8,2 м в год, с 1969 по 2007 г – 6,3 м в год. По всей видимости, в ближайшие годы этот ледник исчезнет совсем.

В 300 метрах юго-восточнее ледника № 318, в пригребневой части хребта, находится еще один, ранее не указанный небольшой каровый ледник № 318a. Он расположен в высотном интервале 3300–3350 м и имеет северо-восточную экспозицию. Его длина 150 м, ширина 60 м, площадь около 0,006 км².

На северо-восток от перевала Козский 3 072,8 (Авешеджи – барзонд) К.И. Подозерский указал ледник № 269 длиной, «считая по вьючной дороге, идущей с перевала по середине ледника»,



Фото 2. Ледники №269а и 269б. Ледник №269а оканчивается в Козском озере

1 422 м, шириной средней части 767 м, площадью 0,58 км² [4, с. 88]. По данным В. Д. Панова [2,5, ледник № 19] этот ледник в 1969 г был длиной 500 м, площадью 0,2 км² и опускался до высоты 2 820 м. Но к 1969 г указанный ледник распался на два независимых ледника. Их уже тогда разделяла довольно высокая срединная морена. Это хорошо видно и на фотографии В.Д. Панова [2, с. 15]. В центральной части виден восточный ледник (№ 269б). По сравнительному анализу фотографии и расположению морен, определена высота конца языка этого ледника – 2 710 м и его длина – около 800 м, т.е. на 110 м ниже и на 300 м длиннее указанных В.Д. Пановым. В правой части фотографии виден западный ледник (№ 269а), окончание которого из-за срединной морены не видно. Но западный ледник опускался ниже восточного. По имеющимся данным, в 1974 году он заканчивался на высоте 2 790 м.

В настоящее время западный ледник, № 269а Подперевальный (название наше), находится на северо-запад от перевала Козский, имеет северную экспозицию и заканчивается в Козском озере на высоте 2780 м (фото 2). Ширина конца языка в озере около 120 метров. Длина ледника около 400 м, наибольшая ширина в верхней части под Козским перевалом около 350 м, площадь около 0,09 км². Вся поверхность ледника заморенена, нижняя часть почти весь год покрыта лавинным снегом.

Козское озеро образовалось, предположительно, в напорной морене наступания ледника 1969–1974 годов, при последующем отступании его в промежутке времени между 1975 и 1984 годами (автор этой статьи не посещал Козское ущелье с 1975 по 1984 г). На сентябрь 2008 г. длина озера составляла 284 м, наибольшая ширина 163 м (фото 3). К морене озеро резко сужается. Со стороны морены – отмель, а под ледником – предполагаемая глубина

около 20 м. Истекает озеро через морену по протоке длиной 12 м и шириной до 2 м, потом идет резкий сброс по морене вниз по ущелью. Суммарная длина озера и протоки 296 м. Значит, этот ледник за период с 1975 по 2007 г отступил на 296 м, или 9,25 м в год.

Морена, через которую переливается протока озера, в двух местах имеет термокарстовые просадки глубиной до 2 м. При повышенных летних температурах и ливневых дождях возможен прорыв озера и образование мощного селевого потока.

На Козском озере наблюдается уникальное для Северной Осетии явление: из-за колебаний уровня воды повисающий в воздухе конец ледника периодически обламывается, и упавшие в воду глыбы льда – айсберги долго плавают по озеру. Так, 21 октября 2007 г. самый большой айсберг достигал размеров 13х5х2 м надводной части (фото 4). 22 сентября 2008 г. его остаток еще был в озере.

Восточный ледник № 269б присклоновый находится под скалами узловой вершины 3 501,0 массива Соухох Главного Водораздельного хребта и имеет северную экспозицию. Его протяженность под скалами 500 м. Ледник формируется на высоте около 3 050 м из лавинного снега и обвалов льда с расположенных выше небольших ледников № 269в и № 269г. Наибольшая протяженность ледника вниз по склону около 600 м, средняя ширина около 400 м, площадь 0,24 км². Конец ледника имеет фестончатое строение. Он образует четыре лопасти (фестоны). Центральная большая лопасть (та, что хорошо видна на фотографии В.Д. Панова) спускается ниже западной – до высоты 2 750 м. Две восточные лопасти небольшие. Из-под западной и центральной лопастей вытекают ручьи, которые, протекая по трогам растаявших языков этого ледника, сливаются в единый поток только на дне ущелья. Сложная конфигурация напорных морен свидетельствует о том, что у этого ледника в прошлом столетии было два больших языка, соответствующих западной и центральной современным лопастям. У восточного языка были небольшие ответвления в восточную сторону, соответствующие малым восточным лопастям. По всему периметру нижней части ледника хорошо выражен моренный вал высотой до 3 метров (фото 5), четко по-

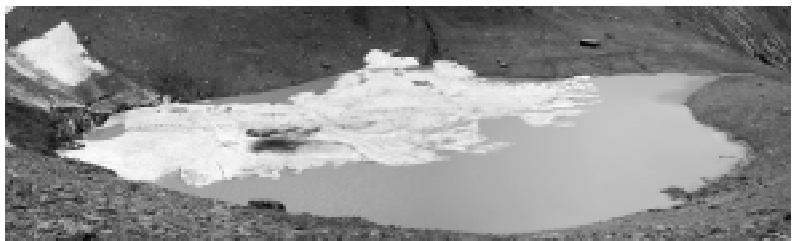


Фото 3. Козское озеро длиной 284 м



**Фото 4. Уникальное для Северной Осетии явление - айсберг. Козское озеро
21.10.2007**

вторяющий очертания всех лопастей. Расстояние между мореной и льдом на всем протяжении 1–5 метров. Эта морена – свидетельство того, что на рубеже XIX–XX веков у ледника была подвижка. Ниже по трогам видны еще пять напорных моренных валов, маркирующих положение языков этого ледника во время подвижек прошлого века. Наиболее хорошо сохранился моренный вал подвижки 1969–1974 годов. Как раз эта подвижка видна на фотографии В.Д. Панова.

По расположению береговых морен ледника № 269а и двух языков ледника № 269б видно, что в середине и конце XIX века они сливались в единый ледник, описанный К.И. Подозерским [4].

Над средней частью ледника № 269б, в скальной нише северной экспозиции, в высотном интервале около 3 300–3 370 м, расположен всиачий ледник № 269в площадью около 0,004 км².

На плоском участке гребня в 200 м на северо-восток от узловой вершины 3501,0, на высоте около 3 450 м, находится ледник № 269г. Его длина 120 м, ширина 60 м, площадь около 0,005 км².

Под правой мореной правого языка ледника № 269б, в высотном интервале 2660–2700 м, расположены 5 параллельных ступеней окончания каменного глетчера времен Архызского перерыва в оледенении (X–XIII века). Он уже зарос альпийской растительностью. Под ним на 250 м вниз по ущелью протянулась его предыдущая среднеголоценовая генерация. Она заканчивается на высоте 2 600 м.

В 600 м западнее ледника № 269б, на правом борту ущелья, в нижней части скального кулуара, на высотах 2 800–2 850 м, хорошо сохранились морены небольшого ледника. По всей видимости, этот ледник существовал еще в начале прошлого века.

Ниже по ущелью правого притока реки Козидон, по левому его борту расположены две хорошо сохранившиеся голоценовые береговые мо-

рены. Более молодая, среднеголоценовая морена протянулась на 600 м и имеет превышение над дном долины до 20 метров. Она заканчивается на высоте 2570 м. Долинный ледник, который её отложил, был тогда единым и состоял из ледников №№ 318, 318а, 269а, 269б. Его длина была 2,4 км.

Более древняя, раннеголоценовая морена этого же единого ледника, находится выше по борту, с превышением до 35 м над дном ущелья. Она спускается по ущелью на 300 м дальше, заканчивается на отметке 2520 м и маркирует максимальное оледенение этой части Козидонского ущелья в голоцене. Обе морены в средней части своей длины рассечены промоиной ручья, стекающего с левой части ледника № 318.

У слияния реки Козидон с правым притоком, с правого борта ущелья, из скального кулуара к реке спускается древний голоценовый каменный глетчер. Он имеет каплевидную форму длиной 450 м, шириной 250 м. Его происхождение связано с гравитационным обвалом с вершины 3 349,0 хребта, разделяющего Козское и Земегонское ущелья. Из обвалившейся породы образовался каменный глетчер, который постепенно сполз на дно ущелья правого притока Козидона. В настоящее время правый приток протекает по линии контакта этого глетчера с глетчером, спускающимся по Козидону из-под ледника № 317, после чего он впадает в реку Козидон. Рельеф, образованный этими каменными глетчерами, принят Л.А. Варданянцем [1] за морену 5 стадии юрмта. Следует отметить, что вышеуказанный гравитационный обвал произошел на обе стороны хребта, и со стороны ущелья Земегондон также образовался каменный глетчер.

Еще ниже по левому борту ущелья, в урочище Базигат, сохранились один над другим фрагменты древних ледниковых трогов (фото 6). Наиболее хорошо сохранились три. Их высоты над дном



Фото 5. Левая лопасть ледника №269б. МВ - моренный вал подвижки ледника на рубеже XX–XXI веков

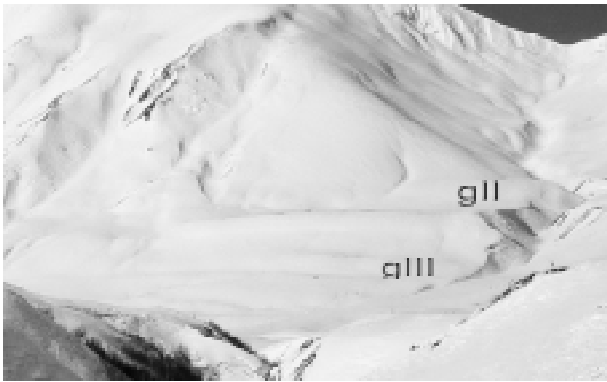


Фото 6. Урочище Базигат. Позднеплейстоценовые (gIII) и среднеплейстоценовые (gII) ледниковые отложения

ущелья 70, 120, и 200 м. Нижние – позднеплейстоценовые, а самая верхняя – возможно, среднеплейстоценовая. На правом повороте ущелья они оползли и потеряли свои очертания. Их продолжение просматривается уже на пологом гребне, ограничивающем Козское ущелье с северо-востока, и после впадения реки Козидон в Земергондон, на левом борту Згильской долины.

На дне долины урочища Базигат, ниже останца коренных пород, на высотах 2 190 и 2 120 м расположены раннеголоценовые морены Козского ледника № 317. Эти морены обозначены Л.А. Варданянцем как морена 4 стадии вюрма [1].

Само Козское ущелье заканчивается древним каменным глетчером, образовавшимся при деградации оледенения в позднем плейстоцене (рис. 1, df III). Фронтальный уступ этого глетчера, глубоко расчлененный рекой Козидон, возвышается над поймой реки Земергондон на 60 м.

На левом борту Козского ущелья, на склонах южной экспозиции, как и во всем Мамисонском ущелье, развиты процессы солифлюкции (фото 7). На пригребневых участках склона, от их верха до высоты 2 750 м, наблюдается открытая солифлюкция (криогенное сползание незадернованных грунтов). На высотах 2 750–2 500 м широко развита закрытая солифлюкция (криогенное сползание покрытых растительностью, задернованных почв и грунтов). Закрытая солифлюкция

хорошо маркируется чередованием различных растительных группировок, создающих впечатление волнистости склона. Ниже 2 500 м местами проявляется быстрая солифлюкция (срыв дернины и образование открытых эрозионных процессов).

В результате проведенных исследований получены данные о размерах и высотном положении ледников и древних каменных глетчеров Козского ущелья по состоянию на 2006–2007 гг. Выявлено продолжающееся замедление скорости отступления ледников в последние годы и неравномерное их отступление, чередовавшееся с пятью небольшими наступаниями в XX веке. Установлены границы максимального оледенения Козского ущелья в голоцене и в Малый ледниковый период.

Составлена карта ледников и каменных глетчеров Козского ущелья в масштабе 1:10 000.

Дано краткое описание ранее не указанных 4 ледников и 2 ледников, образовавшихся при распаде одного из ранее описанных.

Впервые дано описание и сроки образования Козского высокогорного ледникового озера. На озере отмечено уникальное для Северной Осетии явление – айсберги.

Впервые указывается на широкое распространение солифлюкции в Мамисонском ущелье.



Фото 7. Солифлюкция склонов: А- закрытая, Б- быстрая

Литература

1. Варданянц Л.А. Эпоха оледенений в Горной Осетии (Центральный Кавказ). Известия ГГО. Том LXIV, вып. 6, 1932. С. 498–537.

2. Панов В.Д. Ледники бассейна р. Терека. – Ленинград: Гидрометиздат, 1971. С. 296.

3. Панов В.Д. Эволюция современного оледенения Кавказа. – Санкт-Петербург: Гидрометиздат, 1993. С. 436.

4. Подозерский К.И. Ледники Кавказского хребта. Записки КО ИРГО, кн. XXIX, вып. I-II. – Тифлис, 1911. С. 200.

5. Каталог ледников СССР. Том 8. Северный Кавказ. Часть 9. Бассейн р. Ардона. Авторы В.Д. Панов, Э.С. Боровик. – Ленинград: Гидрометиздат, 1976.

6. Титков С.Н. Криология горных стран. Географический факультет МГУ, 2006. С. 136.

7. Тушинский Г.К. Ледники, снежники и лавины Советского Союза. – Москва: Государственное издательство географической литературы, 1963. С. 312.