

УДК 551.32 (471.65)

## ЛЕДНИКИ И КАМЕННЫЕ ГЛЕТЧЕРЫ БАССЕЙНА РЕКИ ЦАЖИУДОН (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАВКАЗ)

© 2012 Р. А. Тавасиев, Заслуженный спасатель РФ

Северо-Осетинский поисково-спасательный отряд МЧС РФ. Владикавказ,  
Россия, e-mail: tavasglacio@mail.ru.

В бассейне р. Цажиудон на когда-то едином леднике были ледовые обвалы и подвижки. Вследствие деградации оледенения произошел распад этого ледника на 5 самостоятельных ледников. Кроме ледников выявлено 6 каменных глетчеров.

**Ключевые слова:** ледник, каменный глетчер, ледовые обвалы, ледовые подвижки, деградация оледенения.

Река Цажиудон берет свое начало с ледников в северных отрогах Тепли-Архонского массива Бокового хребта (Центральный Кавказ). Она является левым притоком р. Фиагдон (бассейн р. Терек). Протяженность всего ущелья Цажиу 10,3 км. Доминирующей высотой является вершина 4182,4 горы Калота. В верховьях этой реки в настоящее время находятся ледники и каменные глетчеры. На топографических картах и во многих литературных источниках осетинские названия реки и расположенного в ее верховьях одноименного ледника, как правило, искажены, иногда настолько, что становятся неприличными для произношения на языке оригинала. Правильное написание топонима на осетинском языке – Цъæззиу [Цагаева, 1975] (произносится «Цажжиу» или «Цажиу»). Соответственно этому, мы используем в этой статье названия: «река Цажиудон» и «ледник Цажиу».

### Ледники

В 1882 г., по данным К. И. Подозерского, в верховьях р. Цажиудон был только один ледник №268, оканчивавшийся двумя языками. Длина ледника 3057 м, площадь 4,2 км<sup>2</sup>, конец восточного языка на высоте 2788 м. [Подозерский, 1911, с. 88]. Но на его карте языки ледника не показаны. На карте Г. Мерцбахера этот ледник имеет два выделяющихся языка [Merzbacher, 1901, карта, лист 2]. На картах этих авторов видно, что ледник имеет большой приток с вершины горы Архон и ее северо-западного гребня. Оба автора использовали в своих работах один и тот же материал – топографическую карту Кавказского военно-топографического отдела (1 верста в дюйме). Инструментальная съемка этого района проводилась в 1882 г.

В 1903 г. конец ледника №268 был на высоте 2752 м [5, с. 1001]. В 1927 г. конец этого ледника был на высоте 2750 м [Варданянц, 1929, с. 8]. В период 1882-1927 гг. конец ледника опустился на 38 м по вертикали. Значит, согласно рельефу, ледник за этот период наступил на 215 м со средней скоростью 4,7 м в год.

В 1935 г. В. Гейброк определил конец ледника №268 на высоте 2643 м [Гейброк, 1937, с. 992]. Он не смог объяснить причину такого резкого опускания нижней точки ледника и его удлинения в период деградации оледенения. А это могло произой-

ти только в результате подвижки этого ледника. В статье В. Гейброка представлены фотографии, по которым видно, что к 1935 г. у ледника №268 Цажу произойдет отчленение притоков и образование из них самостоятельных ледников № 268г и № 268д (индексы этим ледникам присвоены нами в соответствии с принятыми в Каталоге [Цома, Дробышев, 1977] правилами). От ледового притока, спускавшегося с горы Архон и ее северо-восточного гребня, остались только отдельные полосы льда и устьевая ледовая ступень. Под устьевой ступенью на поверхности ледника №268 выделяется ледовый холм значительных размеров, названный В. Гейброком «ложно надвинутым глетчером» и «трапецией» [Гейброк, 1937, рис. 5 и 6 между сс. 990 и 991]. При попытке объяснить происхождение этого образования В. Гейброк не обратил внимания на то, что оно находится на ригеле, образованном надвигом [по Васькову и др., 2011, рис. 1, с. 63]. Ригель является препятствием, перед которым происходит торможение ледового потока и его накопление. А с ригеля происходит сброс и образование ледового обрыва – ледовой ступени, что хорошо видно на фотографии В. Гейброка [Гейброк, 1973, рис. 6 между сс. 990 и 991]. Ледовая ступень и сейчас хорошо выделяется на том же месте. На этой же фотографии видно, что под ледовой ступенью вся поверхность ледника имеет рыхлый неровный рельеф и покрыта сплошным нагромождением обломков. Все это свидетельство того, что именно в эту часть ледника №268 произошел обвал с его ледового притока, спускавшегося с горы Архон и ее северо-западного гребня.

По состоянию на 1969 г. В. Д. Панов дает следующие данные: в истоках р. Цажудон «...имеется пять ледников общей площадью 1,06 км<sup>2</sup>. Основным ледником в долине является карово-долинный Цазги (№46) (Цажу – Р. Т.) площадью 0,7 км<sup>2</sup> и длиной 1,7 км... Язык ледника оканчивается на высоте 3360 м». За период 1882-1969 гг. произошло уменьшение площади оледенения ледника №45 на 0,2 км<sup>2</sup>, а остальных четырех ледников – на 2,82 км<sup>2</sup> [Панов, 1971, с. 177]. Но если ледник №46 заканчивался бы на высоте 3360 м, то его длина была бы менее 0,5 км. А если этот ледник имел длину 1,7 км, то он должен был бы оканчиваться на высоте около 2900 м, то есть там, где находится ледовая ступень на ригеле.

К 1970 г., по данным Каталога ледников СССР, в бассейне р. Цажудон было только три ледника. Причем ледник №268 (№46 по В. Д. Панову, 1977) был длиной 2,8 км (от вершины горы Архон), площадью 2,6 км<sup>2</sup>, конец ледника на высоте 2740 м. Ледник №268а (№45 по В. Д. Панову, 1977) длиной 0,4 км, площадью 0,1 км<sup>2</sup>, конец ледника на высоте 3250 м. Ледник №268б (№476 по В. Д. Панову, 1977) длиной 0,6 км, площадью 0,1 км<sup>2</sup>, конец ледника на высоте 2950 м. Общая площадь оледенения составляла 2,8 км<sup>2</sup> [Цома, Дробышев, 1977, с. 22-23, 55].

Такое несоответствие данных, указанных в этих работах практически для одного и того же времени, позволяет сделать следующее предположение: В. Д. Панов физически не смог получить данные о высоте окончания всех ледников бассейна р. Терек на период 1969 г., поэтому использовал данные о леднике №46 (№268 по Каталогу) за более ранний период наблюдений.

Что касается сокращения длины ледника до 1,7 км, то оно могло произойти при следующих обстоятельствах. При ледовом обвале произошла перегрузка ледника на ригеле. Из-за перегрузки языка ледника произошел его отрыв по ригелю с последующей подвижкой. Это видно на фотографии В. Гейброка по строению поверхности ледника, расположенной ниже ригеля [Гейброк, 1937, рис. 6]. При подвижке вся эта масса льда перекрыла нижерасположенное дно долины, что привело

к быстрому наступанию ледника на 1,2 км. К 1935 г. нижняя часть отложений ледовой подвижки растаяла, и ледник отступил на 730 м. Высоту конца ледника, 2643 м определил В. Гейброк [Гейброк, 1937]. Далее, в период с 1935 г. до времени проведения измерений В. Д. Пановым, отложения обвала растаяли полностью. Ледник сократился еще на 770 м, и его конец находился уже на ригеле. Только впоследствии таких изменений длина ледника могла сократиться до 1,7 км.

В последующий период началась активизация этого ледника. Возможно, она явилась следствием снижения высоты фирновой линии: «В последние годы (1965–1970) высота фирновой линии понизилась на 50–60 м по сравнению с 1950–1955 гг.» [Цома, Дробышев, 1977, с. 10]. В результате этого ледник № 268 активизировался, преодолел ригель и начал наступать. В период со времени проведения измерений В. Д. Пановым до 1970 г. было два его наступания. Об этом свидетельствуют две четко выраженные вложенные морены напора, окончания которых расположены в ледниковом трое на высотах 2730 м и 2740 м, на удалении, соответственно, 980 м и 920 м от ригеля. На высоте 2740 м ледник оканчивался в 1970 г. [Цома, Дробышев, 1977]. Значит, последнее из этих наступаний закончилось в 1970 г. Быстрые наступания ледника на такие большие расстояния могли произойти только в результате подвижек.

На фотографии 1980 г., предоставленной А. Л. Комжей, видно, что ледники № 268в, № 268г и № 268д не являются притоками ледника № 268.

На аэрофотографиях 1987 г. видно, что в бассейне р. Цажиудон 5 ледников.

Вышеприведенные данные за период 1935–1987 гг. никак не согласуются с отображением ледников и снежников на топографических картах различных масштабов, изданных в период с 1964 по 2010 гг. На всех этих картах в верховьях р. Цажиудон изображен только один ледник с многочисленными притоками. Длина этого ледника около 4,5 км, площадь около 5 км<sup>2</sup>, конец ледника на высоте 2375 м. Такое отображение снежно-ледовых полей на больших высотах можно объяснить проведением топографической съемки в первой половине лета, когда еще не растаяли сезонные снежники. А отображение ледника, спускающегося до высоты 2375 м, опять приводит к выводу, что на этом леднике была подвижка или ледовый обвал. Последствия этой подвижки или обвала были в то время нанесены на карту, но необходимые коррективы относительно этой территории во все последующие издания топографических карт не вносились. К сожалению, в различных фондах и архивах г. Владикавказ аэрофотографии и топографические карты 1930–1960 гг. не сохранились.

В 2010 г. И. М. Васьков с соавторами провели полевые исследования оледенения и экзогенных процессов в бассейне р. Цажиудон [Васьков и др., 2011]. По всей видимости, эти авторы не были знакомы с вышеприведенными материалами, а в своих исследованиях руководствовались только одной из упомянутых топографических карт. И. М. Васьковым с соавторами приводится описание одного ледника и параметрические характеристики шести каменных глетчеров. При сравнении изображения ледника на топографической карте и результатов своих полевых исследований 2010 г., эти авторы пришли к целому ряду ошибочных выводов, в частности:

1. В период с 60-х годов XX в. «ледник Цазгиу оторвался от своих притоков, в результате чего его площадь сократилась на 47%, а объем уменьшился почти в четыре раза» [Васьков и др., 2011, с. 66].

2. Площадь оледенения сократилась с 5,7 км<sup>2</sup> до 3,3 км<sup>2</sup> [там же, с. 62]. Но этот ледник уже в 1882 г. имел площадь 4,22 км<sup>2</sup> [Подозерский, 1911], а его «отрыв от

своих притоков» впервые произошел еще до 1935 г. [Гейброк, 1937, фото между сс. 990 и 991].

Между тем, в результате проведенных нами исследований установлено, что сейчас в верховьях бассейна р. Цажиудон расположено 5 ледников и 6 каменных глетчеров (рис. 1, фото 1).

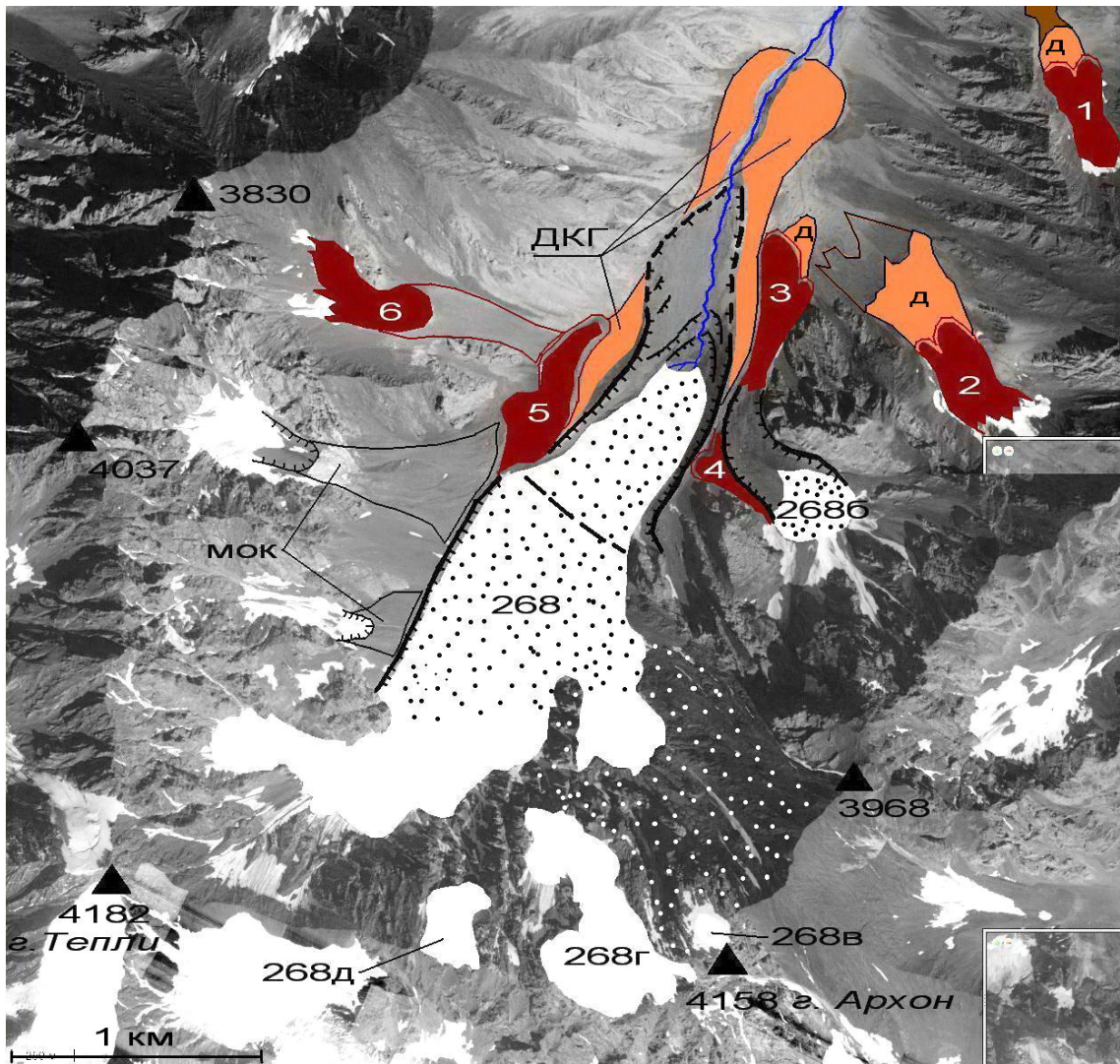


Рис.1. Ледники и каменные глетчеры бассейна р. Цажиудон. 268, 268б, 268в, 268г, 268д – ледники; черными точками обозначены сильно заморенные части ледников; 1-5 – активные каменные глетчеры; д – их древние генерации; дкг – древний каменный глетчер архызского перерыва; пунктирная линия – ригель. Белыми точками обозначено бывшее местоположение обвалившегося ледового притока. Дешифрированный космоснимок 2008 г. Roscosmos geo sasgis.ru.

Карово-долинный ледник №268 Цажиу начинается в небольшом верхнем каре восточной экспозиции под вершиной 4029,3 на высоте 3500 м. С высоты 3050 м вся поверхность ледника покрыта сомкнутой мореной. Уже с высоты 3100 м с левого борта ледник ограничен достаточно хорошо выделяющейся береговой мореной. Эта морена свидетельствует о том, что ледник уже давно практически не получает питания с левого борта восточной экспозиции.

Основное питание ледник получает в виде схода снежных лавин в тыловой части и с правого скального борта северной и северо-западной экспозиций. В интер-

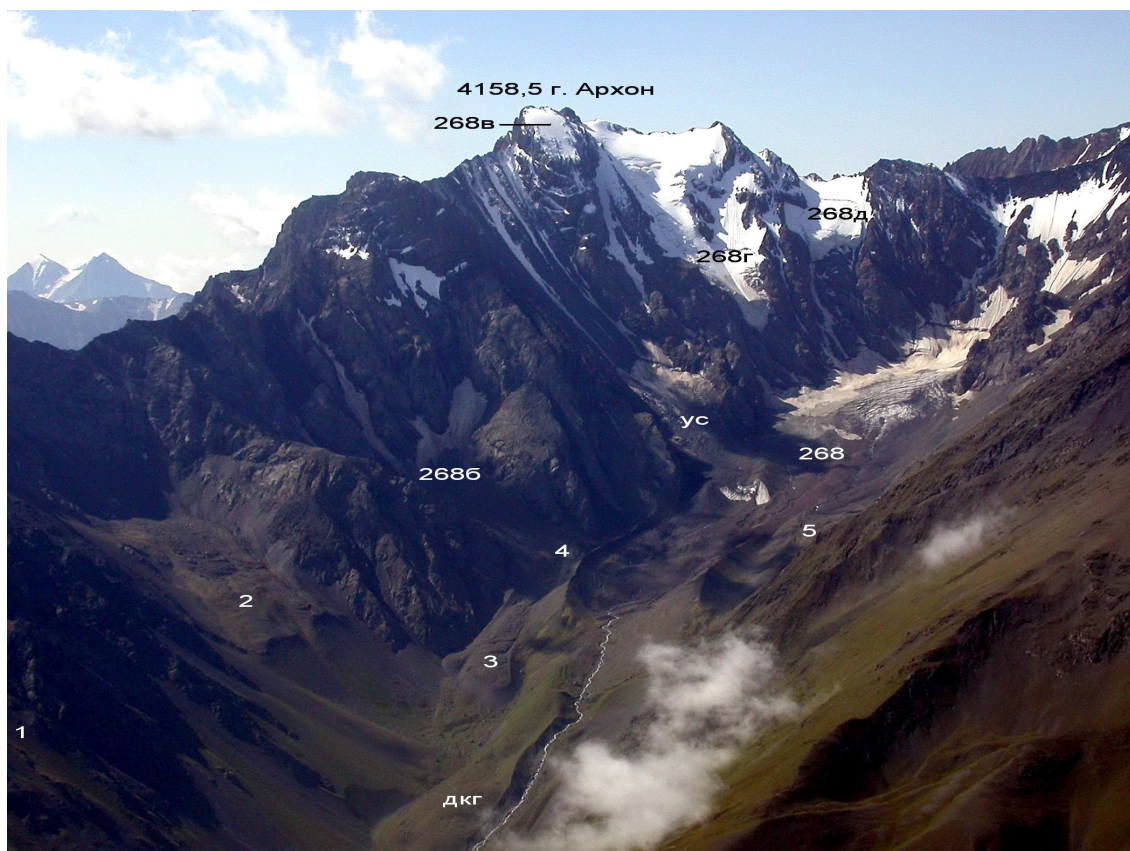


Фото 1. Ледники и каменные глетчеры бассейна р. Цажидон. 268, 268б, 268в, 268г, 268д – ледники; 1-5 – активные каменные глетчеры; дкг – древний каменный глетчер архызского перерыва; ус – устьевая ступень обвалившегося притока. Бывшее местоположение обвалившегося ледового притока выделено вертикальной штриховкой (аэрофото МЧС и НПП ИнфоТЕРРА. 08.2003)

вале высот 3200-3100 м на поверхность ледника № 268 происходят ледовые обвалы с висячих ледников № 268г и № 268д, расположенных на правом борту (фото 2). Поэтому ледник Цажидон, как и ледник Колка, отличается ассиметричным питанием и, как следствие этого, ассиметричным строением. Ледник сосредоточен под правым бортом. Поверхность правой части потока заметно выше поверхности левой части потока.

В интервале 3100-2940 м в ледник № 268 впадает правый поток льда, начинающийся на высоте 3300 м. По его строению видно, что это устьевая ступень когда-то бывшего здесь мощного потока льда, спускавшегося по скалам крутизной около 50° с вершины 4158,5 горы Архон и ее северо-восточного гребня (рис. 1, фото 1). Этот ледовый приток показан на картах К. И. Подозерского [Подозерский, 1911] и Г. Мерцбахера [Merzbacher, 1901]. Именно этот приток и обвалился в период 1927—1935 гг. В максимальную фазу алибекского оледенения (т. н. «малый ледниковый период», или стадия фернау альпийской системы) спускающийся с правого борта мощный приток льда вызвал резкое возрастание мощности основного потока, отмеченное В. Гейброком [Гейброк, 1937].

Чуть ниже впадения устьевой ступени, на высоте около 2900 м, правая часть основного потока образует отвесный ледовый сброс, после которого поверхность льда и мощность потока резко падают. На фотоснимках 1935 г. и 1980-2008 гг. видно, что расположение этого сброса не меняется. Как сказано выше, этот сброс маркирует

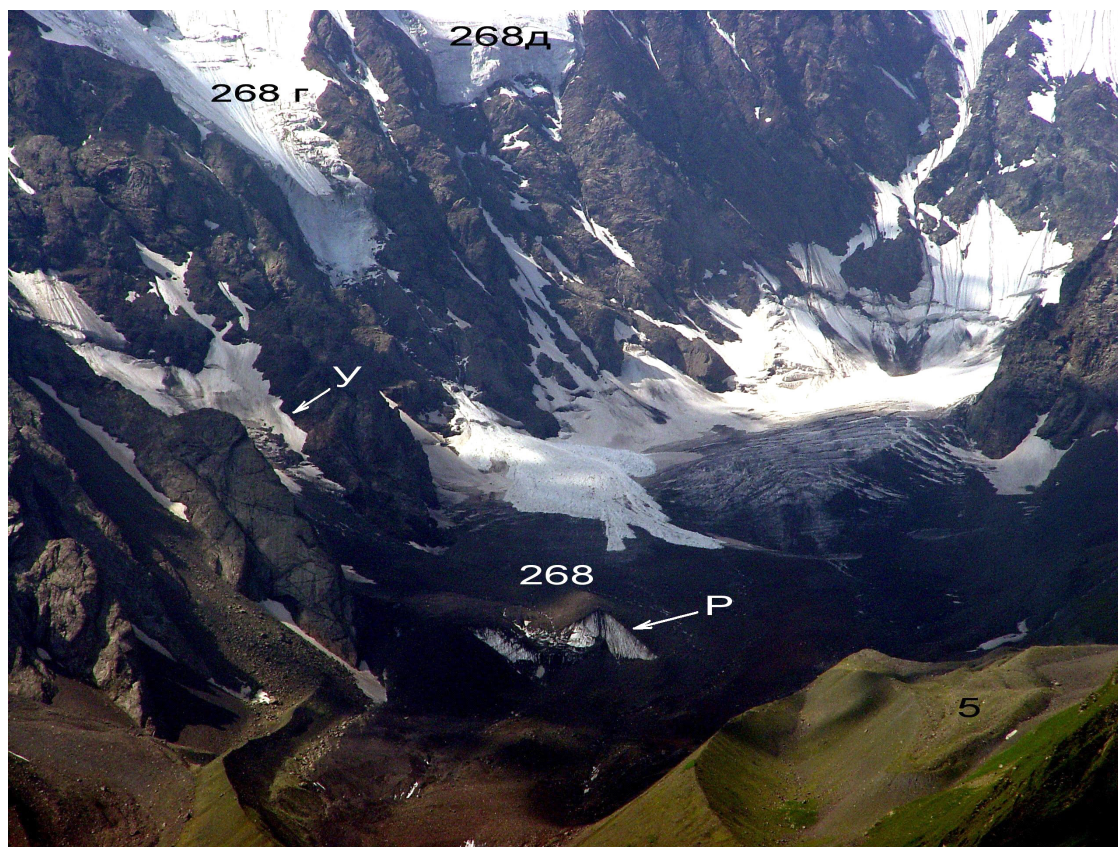


Фото 2. Ледовый обвал с ледника № 268 г. (фото Р. Тавасиева. 27.07.2007)

ригель кара, образованный надвигом. Чуть ниже ригеля, от скалы, ограничивающей правую часть потока, начинается правая береговая морена. Дальше язык ледника спускается между береговыми моренами. Его поверхность становится вогнутой, покрыта мощной поверхностной мореной. На поверхности наблюдается сеть эрозийных врезов поверхностных водотоков, термокарстовых понижений и воронок. На удалении 740 м от ригеля расположено сильно замороженный выемчатый конец языка ледника – выемка диаметром около 120 м имеет полуовальную форму. Ледового грота нет. Из-под льда выемчатого окончания языка вытекает несколько истоков р. Цажиудон, которые в пределах зандрового поля выемки сливаются в единый поток. По космоснимкам RoscosmosGeo (<http://sasgis.ru>) в программах SASPlanet и Google Планета Земля нами была определена высота конца ледника в 2008 г. – 2770 м. За период 1970-2008 гг. ледник отступил на 190 м со средней скоростью 5,1 м в год.

В 2008 г. ледник № 268 Цажиу был длиной 2,7 км, площадью около 1,2 км<sup>2</sup>, верхняя точка ледника 3500 м, нижняя – 2770 м.

Как уже отмечено выше на высотах 2740 м и 2730 м расположены хорошо сохранившиеся вложенные морены последних подвижек (фото 3). Еще ниже, под самым гребнем левой береговой морены, расположены плохо сохранившиеся остатки других вложенных морен. Она из них, по всей вероятности, маркирует наступание ледника в период 1927-1935 гг.

Береговые морены максимальной фазы алибекской стадии оледенения продолжают вниз по ущелью. На высоте 2640 м они сходятся в конечный моренный вал – это так называемые морены 50-х годов XIX в. В то время ледник был длиной

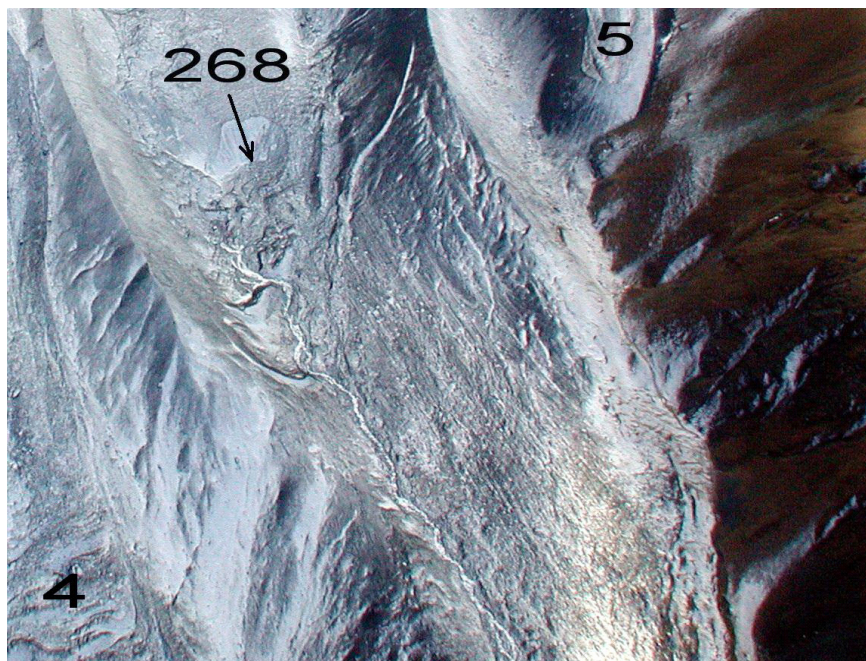


Фото 3. Трог ледника №268. Отчетливо видны следы ледового обвала и подвижки – разрушенные береговые морены и экзарационные борозды между ними. Стрелкой показано окончание ледника №268 в октябре 2001 г. Ниже его окончания видны вложенные морены, маркирующие подвижки ледника. 4 и 5 – активные каменные глетчеры и их номера (аэрофото НПП ИнфоТЕРРА. 30.10.2001).

около 4 км и площадью около 5 км<sup>2</sup>. Как уже отмечено выше, в 1882 г. конец ледника был на высоте 2788 м [Подозерский, 1911]. Расстояние от конечной морены 50-х годов XIX в. до высоты 2788 м составляет 830 м. Значит, за этот период, примерно за 30 лет, ледник отступил на 830 м. Средняя скорость его отступления была около 27,7 м в год. Эти расчеты подтверждаются тем, что на протяжении около 90 м выше конечной морены частично сохранились четыре вложенные годовые морены отступления. Расстояние между ними от 25 до 30 м. Большие скорости отступления во второй половине XIX века отмечены и для других долинных ледников Северной Осетии [Тавасиев, 2010].

Но по всей остальной поверхности этой части трога прослеживаются многочисленные продольные экзарационные борозды. На протяжении около 500 м береговые морены сильно разрушены (фото 3). Выше перечисленные факты позволяют сделать окончательный вывод о том, что в период 1927-1935 гг. с горы Архон (4158,5) и ее северо-восточного гребня произошел ледовый обвал, вызвавший подвижку нижней части ледника №268. Площадь обвалившегося ледового притока была около 0,5 км<sup>2</sup>, предполагаемый объем – около 10 млн. м<sup>3</sup>. Обвалившаяся масса льда устремилась вниз по ущелью. Основной поток льда, не уместившись по ходу движения между сужающимися к низу береговыми моренами, разрушил их окончания на протяжении около 500 м. Особенно сильно разрушена правая береговая морена, которая из-за поворота трога к левому борту больше препятствовала прямолинейному движению ледовых масс. Такое же наблюдалось при катастрофическом сходе ледника Колка в 2002 г., когда основная масса обвала не вписалась в левый поворот трога, а прошла через его правую береговую морену.

При прохождении ледовой массы по дну трога ледника №268 Цажу произошло выпахивание экзарационных борозд, которые и сейчас выделяются в рельефе (фото 3). Частично разрушив береговые морены и перевалив через них, ледовые массы отложились на поверхности расположенного под моренами древнего каменного глетчера и прилегающем дне долины. Общая протяженность ледовых отложений составила 3,2 км, площадь – около 1,5 км<sup>2</sup>, а длина ледника увеличилась на 1,2 км. По всей видимости, очередная топографическая съемка проводилась в то время, когда эти отложения еще не растаяли и их нанесли на карту как ледник. Поэтому на картах, составленных по материалам этой съемки, ледник №268 Цажу имеет такой длинный язык и оканчивается на высоте 2375 м.

В последующие издания топографических карт, вплоть до 2010 г., изменения и исправления относительно этой территории не вносились. Исключение составляет только карта горного туриста В.Г. Ляпина, составленная по материалам собственных наблюдений и изданная в 2007 г. На этой карте довольно точно отображена современная обстановка оледенения и правильно дано название реки «Цажудон» [Ляпин, 2007].

По состоянию на 2010 г., в бассейне р. Цажудон расположено 5 ледников общей площадью 1,49 км<sup>2</sup> (рис. 1, фото 1).

В настоящее время с концов ледников № 268г и № 268д на ледник №268 периодически происходят ледовые обвалы объемом до 10 тыс. м<sup>3</sup>.

### **Каменные глетчеры**

По данным И.М. Васькова и др. в бассейне р. Цажудон находится 6 каменных глетчеров. В их статье даны параметрические характеристики этих каменных глетчеров [Васьков и др., 2011, стр. 65, табл. 1]. Наши данные значительно отличаются от данных этих авторов. Каменные глетчеры, выделенные этими авторами под №2 и №3, на самом деле являются морено-осыпными конусами с экзарационными ложбинами в верхней части [Докукин, 1993]. Для остальных каменных глетчеров, кроме №1, параметрические характеристики даны не верно. Эти авторы не заметили еще два каменных глетчера.

### **Наши данные**

Каменный глетчер №1 (№6 [Васьков и др., 2011]) каровый расположен под северо-западными скалами высоты 3462,0. Он формируется в осыпях на высоте 3000 м и спускается вниз двумя потоками. На высоте 2900 м он оканчивается двумя расширяющимися лопастями со свежими незадернованными фронтальными и боковыми откосами. На его поверхности хорошо просматриваются поперечные дугообразные валы. Хорошо выраженные формы и свежие откосы говорят о том, что это активный каменный глетчер алибекской стадии оледенения (стадия фернау). Его наибольшая длина 420 м, наибольшая ширина 215 м, площадь около 0,12 км<sup>2</sup> (фото 4).

Далее, вниз по склону, расположена его древняя генерация исторической стадии оледенения (стадия эгессен). Она оканчивается одной лопастью с хорошо выраженным фронтальным откосом на высоте 2820 м. Вся эта генерация зарастает травянистой растительностью. Ее видимая длина 230 м.

Еще ниже по склону расположена древняя генерация аманузской стадии оледенения (стадия даун). Спускаясь вниз, она постепенно суживается и на высоте





Фото 4. Правый борт ущелья р. Цажиудон. 1 – каменный глетчер №1; Б – генерация исторической стадии; В – генерация аманаузской стадии. Фото Р. Тавасиева 27.07.2007.

2700 м заканчивается двухлопастным фронтальным уступом. Эта генерация полностью заросла травянистой растительностью. Ее видимая длина около 180 м. Общая площадь древних генераций около 0,03 км<sup>2</sup>. Общая длина всех генераций 720 м, площадь — около 0,15 км<sup>2</sup>.

Каменный глетчер №2 (№5 [Васьков и др., 2011]) каровый расположен в каре на северо-запад от высоты 3505,0. По всей вероятности он находится там, где находился ледник №476 [Панов, 1971]. Этот глетчер начинается на высоте 3100 м двумя параллельными потоками. На высоте 3000 м на его поверхности достаточно хорошо выделяется свежий фронтальный откос. На окончании поверхности этой генерации уже хорошо выделяются поперечные дугообразные валы. Длина этой генерации 450 м, площадь 0,1 км<sup>2</sup>.

Далее, вниз по склону расположена генерация исторической стадии оледенения. Ее двулопастной фронтальный уступ расположен на высоте 2860 м. Частично зарастающие фронтальные откосы спускаются почти на дно ущелья, до высоты 2700 м. Наибольшая длина этой генерации 540 м, площадь 0,15 км<sup>2</sup>. Общая длина всего активного каменного глетчера 990 м, площадь около 0,25 км<sup>2</sup>.

Каменный глетчер №3 (№4 [Васьков и др., 2011]) долинный северо-восточной экспозиции расположен на дне долины под правой береговой мореной ледника №268. Это активный каменный глетчер аманаузской стадии оледенения. Он формируется из моренных отложений ледника №268б на высоте 2780 м. На высоте 2640 м расположен его двулопастной фронтальный уступ, причем левая лопасть на много шире и длиннее правой. Заканчивается этот глетчер свежим фронтальным откосом на высоте 2613 м. Его длина 580 м, площадь около 0,06 км<sup>2</sup>. Под этим каменным глетчером расположена его древняя генерация. Длина видимой ее части 150 м. Общая длина всего каменного глетчера 630 м, площадь 0,06 км<sup>2</sup>.

Каменный глетчер №4 сформировался из осыпей и откоса левой береговой морены ледника №268 на ее повороте у самого дна ущелья. Этот глетчер начинается на высоте 2930 м и спускается на дно долины, где упирается в правую береговую морену ледника №268. Оканчивается он на высоте 2850 м. Это активный ассиметричный каменный глетчер. Его длина 250 м, площадь 0,01 км<sup>2</sup>.

Каменный глетчер №5 активный долинный образовался при деградации и перерождении западного языка ледника №268 Цажиу (фото 2). Он расположен в интервале высот 2950—2810 м, имеет длину около 640 м, площадь около 0,07 км<sup>2</sup>. На всем его протяжении четко выражены боковые откосы и заканчивается он фронтальным уступом высотой около 50 м.

Каменный глетчер №6 (№1 [Васьков и др., 2011]) каровый юго-восточной экспозиции расположен по левому борту ледника №268 (фото 5). Он формируется из осыпей в каре под вершиной 3830,9. Начинается этот глетчер на высоте 3500 м, его фронтальный уступ находится на высоте 3200 м, а окончание фронтальной осыпи — на высоте 2870 м. Фронтальная осыпь спускается на дно ущелья, где частично достает до левой береговой морены левого языка ледника №268. Длина его поверхности 580 м, фронтальной осыпи — 480 м. Фронтальный откос отличается большой высотой — 430 м. По свежему откосу и незадернованной поверхности видно, что этот активный каменный глетчер алибекской стадии оледенения. Общая длина всего каменного глетчера 1060 м, площадь — 0,32 км<sup>2</sup>.

Из-под каменного глетчера №5 вниз по ущелью на протяжении 1,6 км расположен древний каменный глетчер времен архызского перерыва в оледенении (фото 1). В верхней части он разрушен наползшим на него в алибекское оледенение ледником №268, а ниже, на протяжении последних 650 м, он рассечен глубоким эрозионным врезом стекающего с ледника водного потока. Площадь этого каменного глетчера 0,5 км<sup>2</sup>. Из-под его окончания вытекает еще один водный поток. Через 175 м оба потока сливаются на высоте 2375 м и образуют реку Цажиудон.

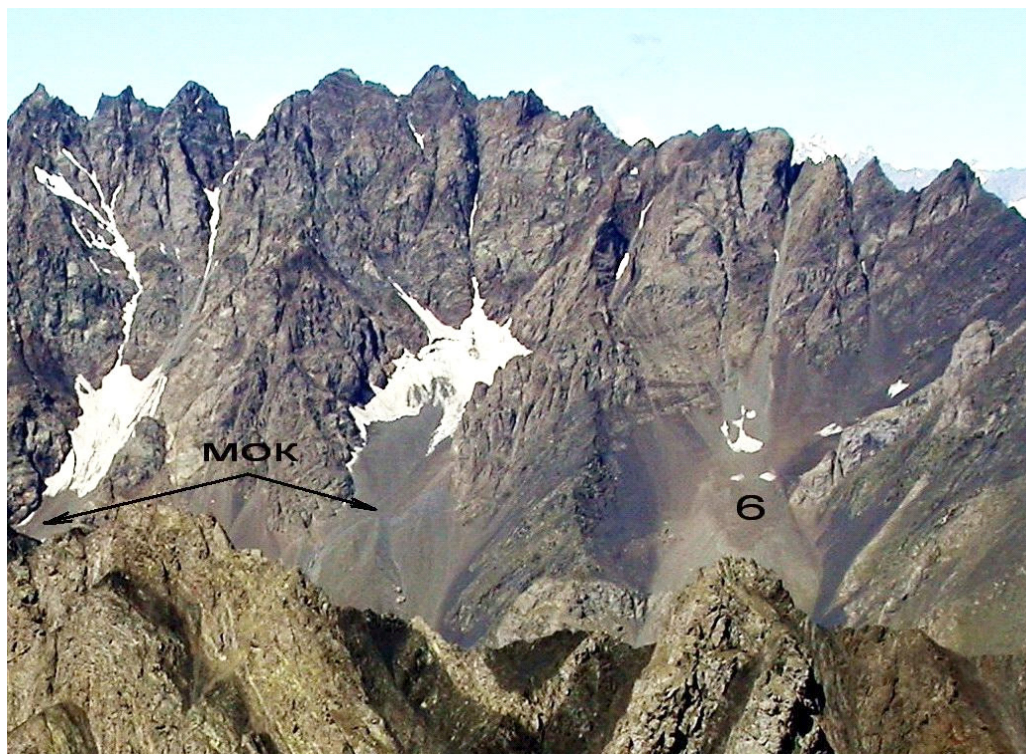


Фото 5. Левый борт ущелья р. Цажиудон. Аэрофото МЧС и НИП ИнфоТЕРРА 08.2003

Определить величину наступания каменных глетчеров бассейна р. Цажиудон за период 2002—2008 гг. по космоснимкам не удалось из-за очень малых скоростей их движения.

В результате проведенных исследований установлено, что в бассейне р. Цажиудон расположено 6 активных каменных глетчеров общей площадью 0,68 км<sup>2</sup>, их древние генерации площадью 0,46 км<sup>2</sup> и древний каменный глетчер времен архызского перерыва площадью 0,5 км<sup>2</sup>. Общая площадь всех каменных глетчеров бассейна р. Цажиудон равна 1,64 км<sup>2</sup> (рис. 1, фото 1).

В расположении каменных глетчеров бассейна р. Цажиудон выявлена определенная закономерность. На прогреваемом склоне восточной экспозиции каменный глетчер начинается с высоты 3500 м, а на северо-западных теневых склонах они начинаются на высотах 3000-3050 м.

По мере деградации оледенения ледники, расположенные дальше от центра оледенения на более низком гипсометрическом уровне, раньше начали перерождаться в каменные глетчеры. Поэтому чем дальше удалены каменные глетчеры от центра оледенения, тем больше у них ряд древних генераций предыдущих стадий оледенения.

### Следы древнего оледенения

Ниже по ущелью, на удалении 1 км от окончания древнего каменного глетчера архызского перерыва, на протяжении около 300 м, в интервале высот 2300—2280 м, расположена конечная морена ледника Цажиу исторической стадии оледенения. В историческую стадию оледенения этот ледник был длиной около 4,9 км. В понижении между левым бортом ущелья и мореной расположено озеро полуовальной формы наибольшей длиной 54 м.

Еще ниже по ущелью, на удалении 710 м от окончания морены исторической стадии, на протяжении около 550 м, в интервале высот 2220—2130 м, расположена конечная морена ледника Цажиу аманаузской стадии оледенения (фото 6). В то время ледник был длиной около 6,1 км. Сейчас на этой морене расположен пастуший кош. По левому карману морены и далее по правому борту ущелья видна геологическая дорога, поднимающаяся серпантинном к штольне.

И. М. Васьковым с соавторами эти морены безосновательно приняты за «коллювиально-гляциальные отложения (завальные тела)», «следы небольших ледово-каменных обвалов» [Васьков и др., 2011, с. 63, 65]. Но эти и другие древние морены бассейна р. Цажиудон еще раньше были отмечены многими авторами [Варданянц, 1932; Виленкин, 1964; Агибалова, Виленкин, 1973].

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. По окончанию морен определена высота конца ледника №268 в максимальную фазу алибекской стадии оледенения (50-е годы XIX в.). Тогда этот ледник оканчивался на высоте 2640 м, был длиной около 4 км, площадью около 5 км<sup>2</sup>.

2. В период с 50-х годов XIX века по 1882 г., примерно за 30 лет, ледник отступил на 830 м. Средняя скорость его отступления составила около 27,7 м в год.

3. В период 1882-1927 гг. ледник наступил на 215 м со средней скоростью 4,7 м в год, а его конец снизился на 38 м.

4. В период 1927-1935 гг. с вершины горы Архон и ее северо-восточного гребня произошел ледовый обвал площадью 0,5 км<sup>2</sup>. Предполагаемый объем обвала около 10 млн. м<sup>3</sup>. Обвал вызвал подвижку нижней части ледника №268 Цажиу. Транзит ледовых масс составил 3,2 км, площадь отложений обвала – около 1,5 км<sup>2</sup>. В резуль-



*Фото 6. Древняя морена аманаузской стадии оледенения. Фото Р. Тавасиева 27. 07.2007*

тате этой подвижки ледник увеличился в длину на 1,2 км, а его конец оказался на высоте 2375 м.

5. К 1935 г. нижняя часть этих отложений растаяла, ледник отступил на 730 м, до высоты 2643 м.

6. К 1935 г. при деградации ледника №268 Цажиу произошло отчленение его притоков и образование из них самостоятельных ледников № 268в, 268г и 268д.

7. В последующие годы все отложения подвижки растаяли, и ледник сократился на 1,5 км. Его окончание было на ригеле, на высоте около 2900 м.

8. После этого началась активизация ледника №268, при которой произошли две подвижки. При первой подвижке ледник спустился до отметки 2730 м, его длина составила около 3 км. При втором наступании, которое закончилось в 1970 г., ледник спустился до отметки 2740 м и стал длиной около 2,9 км.

9. За период 1970-2008 гг. ледник №268 Цажиу отступил на 190 м, со средней скоростью 5,1 м в год. В 2008 г. этот ледник начинался на высоте 3500 м, заканчивался на высоте 2770 м, имел длину 2,7 км, площадь около 1,2 км<sup>2</sup>.

10. Большая часть поверхности ледника №268 Цажиу покрыта сплошной поверхностной мореной, сильно замедляющей таяние льда. Из-за этого сокращение его длины происходит в основном за счет таяния в тыловой части. К тому же, в период 1882-2010 гг. на леднике №268, кроме обвала, было несколько периодов наступания и подвижек. В результате этого ледник №268 Цажиу сейчас оканчивается ниже, чем в 1882 г.

11. За период 1882-2010 гг. площадь оледенения этой территории сократилась на 2,73 км<sup>2</sup> или на 65%.

12. Деградация оледенения в бассейне р. Цажиудон продолжается. В ближайшие годы, по всей видимости, растает ледник № 268 в.

13. Выше приведенные данные позволяют сделать окончательный вывод о том, что ледник № 268 Цажиу относится к пульсирующим ледникам.

14. В бассейне р. Цажиудон расположено 6 активных каменных глетчеров общей площадью 0,68 км<sup>2</sup>, их древние генерации площадью 0,46 км<sup>2</sup> и древний каменный глетчер времен архызского перерыва площадью 0,5 км<sup>2</sup>. Общая площадь всех каменных глетчеров бассейна р. Цажиудон равна 1,64 км<sup>2</sup>.

15. В расположении каменных глетчеров бассейна р. Цажиудон выявлена определенная закономерность. На прогреваемом склоне восточной экспозиции каменный глетчер начинается с высоты 3500 м, а на северо-западных теневых склонах они начинаются на высотах 3000-3050 м. Чем дальше удалены каменные глетчеры от центра оледенения, тем больше у них ряд древних генераций предыдущих стадий оледенения.

### Литература

1. Агибалова В. В., Виленкин В. Л. Среди вечных снегов и ледников. – Орджоникидзе: Ир, 1973. – 142 с.
2. Варданыц Л. А. О древнем оледенении северного склона Центрального Кавказа (Горная Осетия) // Изв. гос. Русск. геогр. о-ва. – 1929. – Т. 61. – Вып. 1. – С. 3-24.
3. Варданыц Л. А. Эпоха оледенений в Горной Осетии (Центральный Кавказ) // Изв. Гос. геогр. о-ва. – 1932. – Т. 64. – Вып. 6. – С. 499-537.
4. Васьков И. М., Валиев А. Л., Мотозюк Г. К. Современное состояние ледников и экзогенных процессов в долине реки Саджилдон, Центральный Кавказ // Гео-Риск. – 2011. – № 2. – С. 67-67.
5. Виленкин В. Л. О сохранности следов бакинского и хазарского оледенений на северном склоне Большого Кавказа (Северная Осетия) // Изв. Всесоюз. геогр. о-ва. – 1964. – Т. 96. – Вып. 4. – С. 313-320.
6. Гейброк В. О результатах научной поездки по Центральному Кавказу. Часть III. Области Адай-хох и Тепли // Изв. Гос. геогр. о-ва. – 1937. – № 6. – С. 975-1002.
7. Докукин М. Д. Типы моренного рельефа и селевая опасность (на примере северного склона Центрального Кавказа). /Дисс. на соиск. уч. ст. к.г.н. Высокотгорный Геофизический институт. Нальчик 1993. 216 с.
8. Ляпин В. Г. Схема взаимного расположения вершин и перевалов Большого Кавказа. К-38-41-б горный массив Тепли. Масштаб 1:50000. – Карта, 2007.
9. Панов В. Д. Ледники бассейна р. Терек. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 296 с.
10. Подозерский К. И. Ледники Кавказского хребта // Зап. Кавк. отд. Русск. геогр. о-ва. – 1911. – Кн. 29. – Вып. 1. – С. 1-200.
11. Тавасиев Р. А. Пульсирующий ледник Мосота в Дигории (Центральный Кавказ) / Опасные природные и техногенные геологические процессы на горных и предгорных территориях Северного Кавказа // Тр. 2 Междунар. науч-практ. конф., посвящ. 10-летию со дня создания Владикавк. науч. центра РАН и Правительства РСО-А. – Владикавказ, 2010. – С. 225-235.
12. Цагаева А. Дз. Топонимия Северной Осетии. Часть II (Словарь географических названий). – Орджоникидзе: Ир, 1975. – 563 с.

13. Цомая В. Ш., Дробышев О. А. Каталог ледников СССР. Том 8. Северный Кавказ. Часть 10. Бассейны рек Фиагдона и Гизельдона; Часть 11. Бассейн верховьев р. Терек. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 71 с.

14. Merzbacher Gottfried, Dr. Aus den Hochregionen des Kaukasus. – 2 vol. – Leipzig, 1901. – Karte des Kaukasischen Hochgebirges Vom Passe Godiwzik bis zum Archotis-mta.

## **GLACIERS END ROCK GLACIERS IN THE BASIN OF RIVER TSAZZIUDON (THE CENTRAL CAUCASUS)**

**R. F. Tavasiev, Deserve Rescuer of the Russian Federation**

North-Ossetian Searching and Rescue Detachment of Ministry of Emergency Measures of Russian Federation. Vladikavkaz, Russia, e-mail: [tavasglacio@mail.ru](mailto:tavasglacio@mail.ru)

In the basin of R. Цажиудон on when single glacier were ice avalanches and progress. Due to the degradation of glaciers saw the collapse of the glacier on 5 separate glaciers. In addition to the glaciers revealed 6 rock glaciers.

**Keywords:** glacier, stone glaciers, ice avalanches, ice drifts, degradation of glaciation.