

Р.А. Тавасиев

Ледники и каменные глетчеры бассейна реки Геналдон (Центральный Кавказ)

Р.А. Тавасиев*

Река Геналдон берет свое начало из-под ледника Майли на северных склонах Казбеко-Джимарайского горного массива. Через 22 км р. Геналдон впадает в р. Гизельдон (левый приток р. Терек). Наиболее крупные притоки реки Геналдон – р. Кауридон (правый) и р. Канидон (левый приток).

Исследования ледников бассейна р. Геналдон начались в конце XIX в. По материалам топографической съемки 1882 г. была составлена 1-верстная карта Кавказского военно-топографического отдела, отображающая ледники, расположенные в бассейне р. Геналдон. Альпинисты разных стран, посещавшие этот район в конце XIX и в начале XX веков, в своих статьях и книгах помещали материалы, созданные на основе этой карты. Поэтому окончание ледника Майли на протяжении 31 года указывалось практически на одной и той же высоте. К.И. Подозерский на 1882 г. – на высоте 1092 сажени (2 326 м) по тексту и 7 644 фута (2 330 м) по карте [9]. А.В. Пастухов на 1889 г. – на высоте 7 644 фута по карте [7]. Г. Мерцбахер на 1891 г. – на высоте 2 330 м по карте [17]. А.И. Духовской на 1913 г. – на высоте 1092 сажени по карте [4]. Все это говорит о том, что вышеперечисленные авторы не проводили соответствующие замеры, а использовали один и тот же материал – 1-верстную карту Кавказского военно-топографического отдела. К сожалению, это не учли в последующем исследователи динамики отступления ледника Майли.

К.И. Подозерский опубликовал в 1911 г. каталог «Ледники Кавказского хребта», где в истоках р. Геналдон указывается 5 ледников [9]. По данным П.В. Ковалева [5], на 1959 г. здесь было 8 ледников. Согласно В.Д. Панову [6], в 1969 г. в этом бассейне насчитывалось 9 ледников, причем им не указан ледник в истоках р. Кауридон (правого притока Геналдона), сведения о котором приводят предыдущие авторы [5, 9]. По дан-

ным В.Ш. Цомая и О.А. Дробышева [16], в 1969 г. в бассейне р. Геналдон было 12 ледников, 4 из которых были расположены в бассейне р. Кауридон. Все вышеперечисленные авторы (кроме К.И. Подозерского) проводили исследования практически в одно и то же время, но результаты их исследований не совпадают и содержат противоречивую информацию (об этом подробнее будет изложено ниже). С 1970 по 1978 гг. в Геналдонском ущелье работала гляциологическая экспедиция ИГ АН СССР под руководством К.П. Рототаева [12]. В результате работ, проведенных этой экспедицией, получены наиболее достоверные данные. Только в бассейне р. Геналдон в этот период было 22 ледника (без учета ледников в бассейне р. Кауридон). Сведения о древнем оледенении Геналдонского ущелья приводятся в работе Л.А. Варданянца [3].

Исследования современного состояния оледенения бассейна р. Геналдон проводились с 2002 по 2010 гг. Все полученные данные наносились на топографическую карту и на космоснимки [18, 19] (рис. 1), по которым проводились необходимые вычисления.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ледник № 248 Майли (долинный) является самым большим ледником в бассейне р. Геналдон (фото 1, рис. 1). Еще в начале XX в. этот ледник был сложным долинным и состоял из нескольких потоков. Он формировался в фирновых полях между вершинами Казбек (5 033 м), Джимарайхох (4 780 м) и Шаухох (4 636 м). Протяженность этих полей составляла около 8,5 км, а площадь ледника – около 21,3 км². Согласно тексту работы К.И. Подозерского [9], ледник оканчивался на высоте 2 326 м, а по прилагаемой к ней карте – на 2 330 м. «Отступая от южного снежного хребта около 1 в. к северу, ледник прорезывается многочисленными скальными гребнями и вместе с тем как бы на несколько рядом лежащих пото-

* Тавасиев Р.А. – заслуженный спасатель России.

ков» [9, с. 83 и карта]. В дальнейшем, при деградации оледенения произошло постепенное обособление отдельных притоков этого ледника и образование самостоятельных ледников.

Сейчас ледник Майли формируется в фирновых полях между вершинами Казбек (5 033 м) и пик Пастухова (4 312,2 м), протяженностью около 5 км. В настоящее время площадь ледника Майли составляет около 6,8 км². В соответствии с рельефом узкий поток фирна и льда с малой вершины Казбека (4 945 м) стекает на северо-запад, на перевал Казбекский (4 478 м). Далее, незначительная часть этого потока стекает в тыловую зону ледника Майли и участвует в его формировании. Если учитывать этот поток, то длина ледника Майли будет 7,1 км. А если считать наивысшей точкой ледника Майли перевал Казбекский (4 478 м), то длина ледника составит 5,8 км. С высоты 4 200 м до 2 900 м ледник спускается двухступенчатым ледопадом между скал. Здесь края его потока засыпаются обломочным материалом со скал. Эти обломки образуют поверхностную морену. В нижней части языка поверхностная морена настолько сливается с откосами береговых морен, что определить края ледового потока не представляется возможным. Правый край языка ледника опускается ниже левого и заканчивается небольшим обваливающимся гротом под правой береговой мореной на высоте 2 485 м.

Динамика отступления языка ледника Майли будет рассмотрена в отдельной статье.

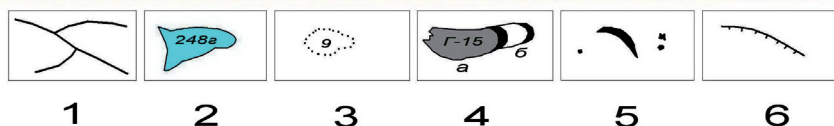


Рис. 1. Карта ледников и каменных глетчеров верхьев р. Геналдон
Условные знаки: 1 – горные хребты; 2 – ледники и их номера. Номера ледников с 5 по 17 даны согласно схеме К.П. Рототаева и др. [12, с. 12]; 3 – места ледников, обвалившихся в 2002 г.; 4 – каменные глетчеры и их номера (а – активные, б – древние); 5 – озера в нивальном поясе; 6 – морены максимальной фазы малого ледникового периода

ЛЕДНИКИ, ВХОДЯЩИЕ В БАССЕЙН ЛЕДНИКА МАЙЛИ

Ледник № 248г начинается на высоте 4 070 м под северо-западным гребнем, идущим от пика Пастухова (4 312,2 м), и спускается на северо-восток к леднику Майли до высоты 3 625 м (фото 1, рис. 1). Этот ледник в Каталоге [15] не значится, но к 1970 г. он уже обособился, имел длину 0,5 км и площадь 0,19 км² [12, с. 12, 13, рис. 1, № 18]. На 2010 г. его длина составляла 690 м, площадь – 0,2 км². Значит, за этот период

ледник наступил на 190 м. Возможно, причина наступания этого ледника – в ускоренном течении льда, а ускоренное течение льда – следствие усиления эндогенного прогрева коренных пород, о чем свидетельствует появившееся над ледником на большой высоте озеро (фото 2) [13, с. 3].

Ледник № 248в начинается на пике ОЖД / СКЖД (Орджоникидзевской / Северо-Кавказской железной дороги) (4 271 м) и спускается на северо-запад. В 1948 г. этот ледник был еще частью ледника Майли. Его обособление произошло до 1961 г. [2, схема на с. 94]. К 1970 г. этот ледник имел длину 0,8 км и площадь 0,37 км² [12, с. 13]. Его конец находился на высоте 3 480 м [16, с. 22–23]. К 2002 г. ледник 248в распался на 4 ледника (фото 1, рис. 1).

Ледник № 248в-1, самый северный из них, начинается с пика ОЖД. На высоте 3 700–4 000 м его лед накапливается в каре. В 2010 г. он был длиной 990 м, свисал двумя фестонами с перегиба кара до высоты 3 620 м. Сейчас площадь этого ледника около 0,26 км².

Ледник № 248в-2 вверх сливается с ледником № 248в-1. Этот ледник спускается узкой полосой льда небольшой мощности до высоты 3 780 м. В 2010 г. его длина была 475 м, площадь около 0,02 км².

Ледник № 248в-3 полностью отделился. Он начинается с гребня на высоте 4 200 м и спускается до высоты 3 900 м. Его длина 410 м, площадь 0,015 км².

Ледник № 248в-4 полностью отделился. Он расположен под гребнем, начинается на высоте 4 020 м, спускается до высоты 3 690 м, имеет длину 490 м и площадь около 0,03 км². Из-за малой мощности в ближайшие годы три последних ледника могут полностью растаять.

Ледник № 248б начинается на высоте 3 940 м под северо-западным гребнем, идущим от пика Пастухова (4 312,2 м), и спускается в северном направлении по извилистым скальным уступам и расщелинам на поляну Шелестенко

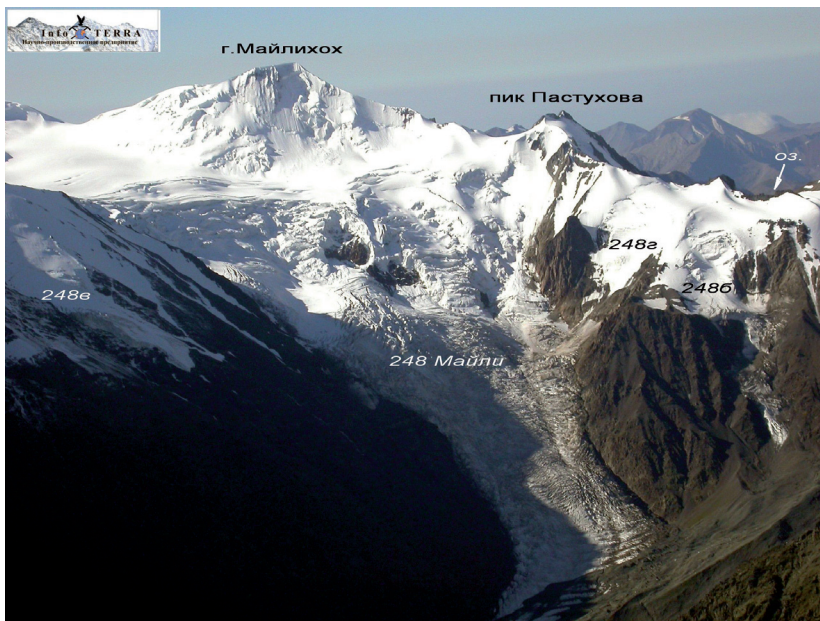


Фото 1. Ледники Майли и местоположение озера на перевале Майли – Суатиси
(показано стрелкой)

Аэрофото МЧС и НПП ИнфоТЕРРА

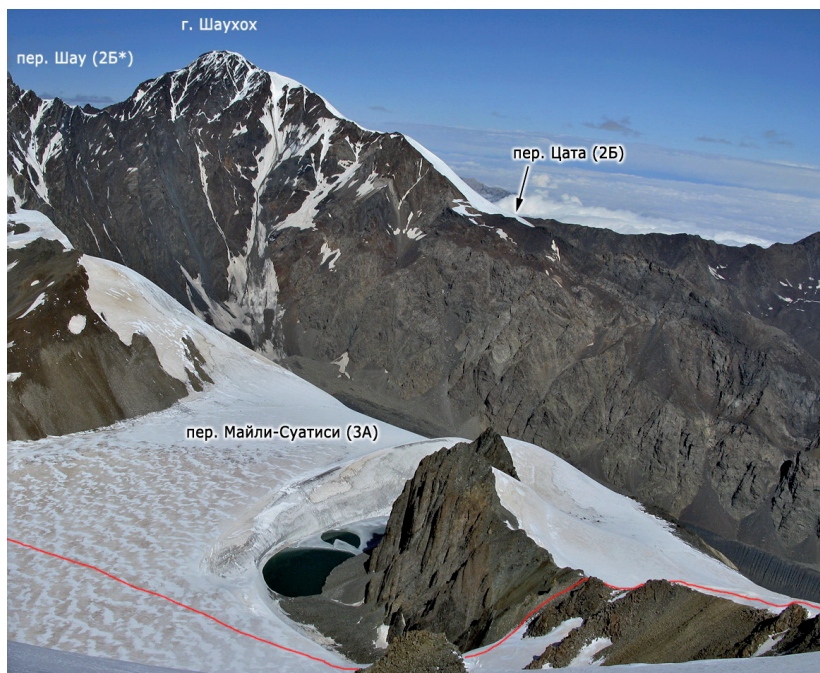


Фото 2. Озеро на перевале Майли – Суатиси

Фото Д. Рыжанкова, 2009 г.

до высоты 3 135 м, где уходит под моренные отложения (фото 1, 3). Даже при сходе в 2002 г. ледника Колка прошедшие здесь ледовые массы, которые снесли конечные морены ледника Майли, не вскрыли конец его языка. На протяжении всей нижней половины своей длины этот ледник представляет собой сплошной ступенчатый ледопад. Значительная часть поверхности



Фото 3. Морены ледника № 248б на поляне Шелестенко. Фото до катастрофы 2002 г.

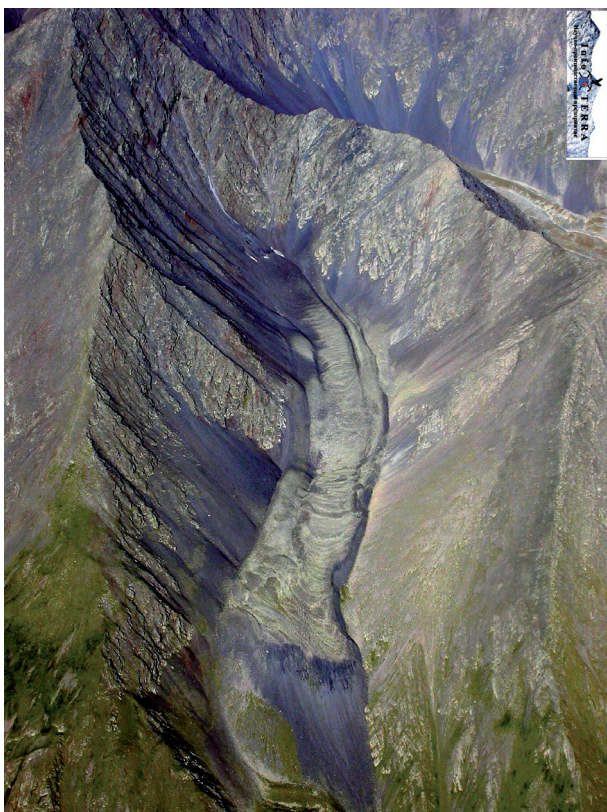


Фото 4. Каменный глетчер № 19
Аэрофото МЧС и НПП ИнфоТЕРРА

ледопада покрыта щебнем. Длина видимой части ледника – 1 520 м, площадь – около 0,38 км².

Поляна Шелестенко расположена между левой береговой мореной ледника Майли и правой береговой мореной ледника Колка, отложенными ими в максимальную фазу оледенения «малого ледникового периода» («морены 50-х годов»). До 2002 г. на этой поляне, на удалении до 860 м от места погружения языка ледника № 248б под морену, были четко выражены наложенные друг на друга моренные валы этого лед-

ника, напоминающие окончание каменного глетчера (фото 3). Самый нижний вал был конечной мореной ледника № 248б, отложенной им в максимальную фазу малого ледникового периода. Это значит, что ледник № 248б никогда не был притоком других ледников, а был самостоятельным. В 1850 г. он оканчивался на высоте 2 870 м и имел длину 2 400 м. В 1969 г. ледник № 248б оканчивался на высоте 3 100 м, был длиной 1800 м и площадью 0,8 км² и [16]. В 1850–1969 гг. (за 119 лет) этот ледник отступил на 600 м, со скоростью около 5 м в год. За 1969–2009 гг. ледник отступил на 280 м, со средней скоростью 7 м в год. В последнее десятилетие при деградации этого ледника часть льда площадью около 0,01 км² отделилась и осталась в экзарационных ложбинах, выпаханных ледником на скальном плече на высоте 3 600 м. В 2008 г. в одной из ложбин образовалось озеро длиной 24 м.

Судя по сохранности морен и общего рельефа, катастрофический сход ледника Колка в 1902 г. миновал поляну Шелестенко. В 2002 г., при катастрофическом сходе ледника Колка через поляну Шелестенко, ограничивающие ее правая береговая морена ледника Колка и левая береговая морена ледника Майли, а также все моренные образования ледника № 248б были снесены и сильно сглажены.

Как уже отмечал К.П. Рототаев [12], вытекающий из-под морен ледника № 248б ручей бифуркирует. Часть его стекает на ледник Майли, другая часть – в р. Колка. Поэтому ледник № 248б относится как к бассейну ледника Майли, так и к бассейну р. Колка.

Ледник № 248а Колка и ледники его бассейна в настоящее время занимают площадь около 2 км². Более подробная их характеристика, причины и последствия катастрофы 2002 г. будут рассмотрены в отдельной статье.

ЛЕДНИКИ ПРАВОГО БОРТА ГЕНАЛДОНСКОГО УЩЕЛЬЯ

В двух километрах севернее пика ОЖД, под гребнем Чачского хребта было два небольших висячих ледника площадью менее 0,1 км² [12, 15].

Ледник № 248д, расположенный с северо-запада под вершиной 4018,0 Чачского хребта, к 1970 г. был длиной 320 м, площадью 0,03 км² и спускался до высоты 3 600 м [16]. К 2010 г. этот ледник значительно сократился и имеет сейчас длину около 70 м, площадь – около 0,001 км². За 38 лет он сократился на 250 м, со скоростью 6,6 м в год. По всей видимости, в ближайшие годы он растает.

Ледник № 248е, расположенный под гребнем Чачского хребта между вершинами 4 018,0 и 3 935,0, к 1970 г. имел длину 320 м, площадь 0,04

км², спускался до высоты 3 650 м [16]. К 2008 г. этот ледник полностью растаял.

ЛЕДНИКИ ЛЕВОГО БОРТА ГЕНАЛДОНСКОГО УЩЕЛЬЯ

Ледник № 249 Гольда (Шау) находится в подвешенной долине на восток от вершины Шаухох (4 636,1 м). В 1982 г. площадь его была 1,3 кв. версты, или 1,46 км² [9, с. 84]. П.В. Ковалев, именовавший этот ледник Шау, никаких данных о нем не привел [5, с. 39]. Это название перешло и в последующие источники. Но у всех, кто часто бывает в этом районе (альпинистов, горных туристов и др.), этот ледник известен как «Гольда». По В.Д. Панову, в 1969 г. он имел длину 1,8 км, оканчивался на высоте 3 475 м и имел площадь 0,8 км². Язык ледника на протяжении 200 м закрыт сплошным моренным покровом. В 1882–1969 гг. он отступил на 470 м (5,4 м/год), а площадь его уменьшилась на 0,68 км² [6, с. 184, табл. 101]. По Каталогу этот ледник к 1977 г. имел длину 2,2 км, площадь – 0,8 км² и заканчивался на высоте 3 480 м [16, с. 22–23, табл. 1]. Впрочем, длина ледника здесь указана неверно.

По проекции морены «малого ледникового периода» нами была определена высота, на которой оканчивался ледник в 1850 г. – 3 280 м. Учитывая данные В.Д. Панова за 1882–1969 гг., было также установлено, что ледник в 1850–1882 гг. отступил на расстояние около 200 м, по 6,3 м/год.

В 2002 г. этот ледник оканчивался на высоте 3 490 м и за 1969–2002 гг. отступил на 90 м, по 2,7 м/год. В 2009 г. конец ледника был на высоте 2 500 м, в 2002–2009 гг. он отступил на 90 м, по 12,9 м/год. С 2002 г. сплошной поверхностной морены нет. У самого окончания ледника, на выположенной поверхности коренных пород днища трога расположено 3 мелководных озера. Вероятно, ускорение отступления ледника в последние годы вызвано отсутствием моренного покрова и высокими летними температурами. В 2010 г. длина ледника была 2 050 м, площадь – 0,72 км².

Ледник № 250 находится на северо-восточном склоне пика Геодезист (4 106,0 м). Этот висячий ледник имеет треугольную в плане форму, обращенную острым углом вниз. В 1882 г. ледник имел длину 1699 м и площадь 0,36 км² [9, с. 84]. В 1969 г. был длиной 0,8 км, площадью 0,2 км² и оканчивался на высоте 3 520 м [16, с. 22–23]. За 1882–1969 гг. ледник отступил на 910 м (10,5 м/год), его площадь уменьшилась на 0,16 км² [6, с. 184].

К 2010 г. в верхней части ледника № 250, в высотном интервале 4 050–3 970 м, отделились два небольших маломощных потока льда длиной 110 м и 70 м, шириной в верхней части до

40 м, которые в ближайшие годы растают. Сам ледник в 2010 г. был длиной 370 м и оканчивался на высоте 3 800 м. За период 1969–2010 гг. он отступил на 430 м, в среднем по 10,5 м/год, и его площадь сократилась до 0,05 км². В ближайшие годы будет происходить дальнейший распад этого ледника на отдельные полосы льда. Дно подвешенной долины, куда раньше спускался ледник, сейчас на всю ширину перекрыто осыпным конусом выноса с этого ледника.

Ледник № 251 в первой половине XX века полностью растаял.

КАМЕННЫЕ ГЛЕТЧЕРЫ ЛЕВОГО БОРТА ГЕНАЛДОНСКОГО УЩЕЛЬЯ

О наличии каменных глетчеров в верховьях р. Кауридон (правого притока р. Геналдон) и одного каменного глетчера по левому борту р. Геналдон упоминает К.П. Рототаев [12, с. 12]. Других сведений о них в литературе не найдено. Между тем, только в верховьях собственно Геналдона нами выявлено 7 активных каменных глетчеров.

Примечание: сквозную нумерацию активных каменных глетчеров Северной Осетии мы ведем с востока (от Дарьяльского ущелья) за запад [15].

Каменный глетчер № 13 карово-долинный, начинается под южными стенами пика Геодезист (4 106,0 м) на высоте 3 700 м. На карте К.И. Подозерского здесь еще обозначен один из притоков ледника № 249 Гольда. Ниже 3 500 м этот поток, по всей видимости, переродился в каменный глетчер, который спускался вниз по левому моренному карману ледника Гольда. В связи с потеплением климата этот поток полностью переродился в каменный глетчер. Но, судя по мощным продольным валам в верховьях этого образования, в них еще содержатся ледяные ядра. В настоящее время этот каменный глетчер спускается вдоль ручья Гольда до высоты 3 400 м. В верхней, каровой части его ширина достигает 330 м, в нижней – не превышает 100 м. Общая длина этого глетчера 1420 м, площадь около 0,21 км².

Каменный глетчер № 14 начинается под окончанием каменного глетчера № 13 на высоте 3 350 м, протянулся вниз по ущелью на 570 м, до высоты 3 110 м. Средняя его ширина около 80 м, площадь около 0,04 км². На всем своем протяжении этот каменный глетчер формируется из осыпей левого борта. Его формирование, по всей видимости, началось еще в малый ледниковый период. Сейчас его поверхность начинает зарастать травянистой растительностью, но фронтальный откос остается свежим, осыпающимся.

Каменный глетчер № 15 расположен под северными скалами хребта, спускающегося на юго-восток от пика Геодезист к месту впадения

р. Колка в р. Геналдон. Каменный глетчер начинается на высоте 3 300 м и спускается вниз потоком шириной до 140 м. На высоте 2 665 м он обрывается фронтальным уступом, в плане похожим на лапу. Заканчивается этот глетчер фронтальным откосом на высоте 2546 м. По всей его поверхности четко выражен типичный для каменных глетчеров рельеф: в верхней части преобладают продольные борозды, в нижней – поперечные дугообразные валы. Общая длина этого каменного глетчера 1660 м, площадь около 0,25 км².

Каменный глетчер № 16 расположен на восточном склоне пика Геодезист. Он начинается на высоте 3 020 м и спускается вдоль скального склона на северо-восток. На высоте 2 985 м он обрывается зауженным фронтальным уступом и заканчивается откосом на высоте 2 830 м. Этот каменный глетчер отличается односторонним, ассиметричным строением – почти на всем своем протяжении он левым бортом прижат к скалам и имеет только правый боковой откос. Длина этого глетчера 1050 м, площадь около 0,1 км².

Каменный глетчер № 17 расположен на северо-восточном склоне пика Владикавказ. Он начинается под ригелем кара, расположенного на восток от ледника № 250 на высоте 3 390 м. Он спускается на северо-восток, где на высоте 3 190 м вливается в расположенную поперек подвешенную долину. Здесь поток каменного глетчера разделяется на 2 фестоны. Левая фестона сползает в подвешенную долину выше ее ригеля. Здесь она левым бортом наползает на осыпь, расположенную под ледником № 250, а фронтальной частью упирается в противоположный борт долины небольшим фронтальным откосом и заканчивается на высоте 3 140 м. Правая фестона сползает уже под ригель подвешенной долины. В связи с этим крутизна ее потока возрастает. Возрастает и скорость ее движения. Поэтому на поверхности правой фестоны образуются просадки и срывы. Правая фестона в два раза длиннее левой. Она заканчивается фронтальным и правым боковым откосами на высоте 2 860 м. Суммарная длина этого каменного глетчера 960 м, площадь около 0,2 км². Из-под окончания этого каменного глетчера вытекает речка Урсдон (левый приток р. Геналдон).

Каменный глетчер № 18 расположен в самой верхней части той же подвешенной долины. Он начинается в каре на высоте 3 480 м и спускается по подвешенной долине в юго-восточном направлении до высоты 3 230 м. Его формирование происходит в основном из осыпей правого борта. В верхней части средняя ширина этого потока не превышает 70 м. Здесь на его поверхности четко выражены продольные борозды. На высоте 3 360 м этот каменный глетчер расширя-

ется до 170 м, а на его поверхности появляются поперечные дугообразные валы. На высоте 3 315 м левая часть его потока заканчивается фронтальным откосом. Правый поток спускается до высоты 3 230 м, где он упирается в осыпь под ледником № 250.

В интервале высот 3 230–3 145 м дно подвешенной долины между каменными глетчерами № 17 и № 18 полностью перекрывается конусом выноса осыпи из-под ледника № 250. На поверхности этой осыпи резко выделяются врезы сезонных водотоков со снежников и ледника.

Каменный глетчер № 19 расположен на северо-восток от пика Владикавказ под вершиной 3 606,0 (фото 4). Он начинается на высоте 3 250 м, спускается по подвешенной долине на восток, обрывается фронтальным уступом на ригеле этой долины на высоте 2 955 м. На этой высоте правым краем потока он наползает на свою древнюю генерацию исторической стадии, а фронтальным откосом левого края засыпает ее и оканчивается на высоте 2 840 м. На его поверхности резко выделяются продольные валы и поперечные дуги. Длина этого каменного глетчера 1250 м, площадь около 0,18 км². Его древняя генерация опускается еще на 340 м и заканчивается на высоте 2 620 м, она полностью покрыта субальпийскими лугами.

С севера вершины 3 165,1 этого же хребта расположен Канидонский древний каменный глетчер. Он представлен 4 разновозрастными генерациями. Вытекающие из-под него грунтовые воды являются истоками р. Канидон (левого притока р. Геналдон) [14].

В верховьях реки Кауридон, правого притока р. Геналдон, расположено 3 ледника площадью 0,633 км² и 8 активных каменных глетчеров площадью 1,255 км² с их древними генерациями. Подробное их описание дано в других наших работах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований установлено, что деградация оледенения в бассейне р. Геналдон продолжается. В XX в. полностью растаял ледник № 251. За последние 8 лет полностью растаял ледник 248е и один ледник в Кауридонском ущелье, а ледник № 248в распался на 4 самостоятельных ледника, три из них в ближайшие годы растают. Сильно деградирует и ледник № 250. Во время катастрофы 20.09.2002 г. полностью обвалился один из висячих ледников в ущелье Колка. Итого, в Геналдонском ущелье на 2010 г. расположено 27 ледников общей площадью около 11,11 км² и 13 активных каменных глетчеров общей площадью около 2,32 км².

Высказано предположение о том, что появление в последние годы озер на большой

высоте, так же как и появление подтеков на висячих ледниках Колки перед катастрофой 20.09.2002 г., свидетельствуют об усилении эндогенного прогресса в Казбеко-Джимарайском массиве.

Впервые проведены исследования каменных глетчеров бассейна р. Геналдон. В результате этих исследований только в верховьях бассейна р. Геналдон выявлено и описано 7 активных каменных глетчеров. Всего в бассейне р. Геналдон выявлено и описано 15 активных каменных глетчеров.

В расположении ледников и каменных глетчеров в верховьях бассейна р. Геналдон наблюдается ярко выраженная асимметрия. На правом борту ущелья есть только 5 ледников, а на левом борту находится 18 ледников и 7 каменных глетчеров. Это объясняется асимметричным строением ущелья, у которого левый борт намного по-

ложе правого и для этих форм оледенения есть более пологие участки склонов, подвешенные долины и кары.

Каменные глетчеры широко представлены на периферии центра оледенения Казбеко-Джимарайского массива. В их распределении проявляется определенная закономерность, обусловленная удаленностью от центра оледенения и экспозицией склонов. Так, на склонах южной экспозиции они локализованы в высотном интервале 3 600–3 100, восточной – 3 300–2 800 м, северной – 3 200–2 450 м.

Установлено, что ледник № 248б в Алибекскую стадию оледенения («малый ледниковый период») не являлся притоком других ледников, а был самостоятельным.

На основании проведенных исследований составлена Карта ледников и каменных глетчеров бассейна реки Геналдон в масштабе 1:100 000.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агибалова В.В. С рюкзаком по тропам Центрального Кавказа. – Харьков: Изд-во Харьк. ун-та, 1963. 156 с.
2. Агибалова В.В., Виленкин В.Л. Среди вечных снегов и ледников. – Орджоникидзе: Ир, 1973. 140 с.
3. Варданянц Л.А. О древнем оледенении северного склона Центрального Кавказа (горная Осетия) // Изв. Гос. Русск. геогр. о-ва. – 1929. Т. 61. Вып. 1. С. 3–23.
4. Духовской Н.В. Исследование Казбекских ледников: Суатиси, Мна, Орцвери, Абано, Чачского и ледника Кибиша Кистинского ущелья в 1909–1913 годах // Изв. Кавк. отд. Импер. Русск. геогр. о-ва. 1917. Т. 25. № 1. С. 1–58.
5. Ковалев П.В. Современное оледенение Казбекско-Джимарайского массива // Матер. Кавк. экспедиции (По программе Междунар. геофиз. года). 1961. Т. 3. С. 3–44.
6. Панов В.Д. Ледники бассейна р. Терек. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. 296 с.
7. [Пастухов А.В.] Сообщение А.В. Пастухова об его восхождении на Казбек 29-го июля // Изв. Кавк. отд. Импер. Русск. геогр. о-ва. – 1889–1891. Т. 10. № 1. С. 134–145.
8. Поггенполь Н.В. По северным долинам Казбекского массива и первое восхождение на Майли-хох // Ежегодник Русск. горного о-ва. 1905. Вып. 3 за 1903 г. С. 1–37.
9. Подозерский К.И. Ледники Кавказского хребта // Зап. Кавк. отд. Импер. Русск. геогр. о-ва. 1911. Кн. 29. Вып. 1. С. 1–200.
10. Преображенская М.П. Вокруг Казбека // Ежегодник Русск. горн. о-ва. 1904. Вып. 2 за 1902 г. С. 56–77.
11. Россиков К.Н. Состояние ледников северного склона Центрального Кавказа: Отчет за 1893 и 1894 гг. // Зап. Кавк. отд. Импер. Русск. геогр. о-ва. 1896. Кн. 18. С. 279–322.
12. Ротомеев К.П., Ходаков В.Г., Кренке А.Н. Исследования пульсирующего ледника Колка. – М.: Наука, 1983. 168 с.
13. Тавасиев Р.А., Тебиева Д.И. Горные озера Северной Осетии и их влияние на устойчивое развитие горных территорий // Матер. Междунар. науч. конф. «Устойчивое развитие горных территорий в условиях глобальных изменений» [электронный ресурс]. – Владикавказ: Изд-во «Терек», 2010. СКГМИ (ГТУ). С. 14.
14. Тавасиев Р.А. Каменные глетчеры Даргавса и Кармадона // Вестн. Сев.-Осет. отд. Русск. геогр. о-ва. 2010. № 13. С. 7–13.
15. Тавасиев Р.А. Каменные глетчеры восточного склона горы Кайджаны как очаги зарождения селевых потоков (Центральный Кавказ) // Горные регионы: XXI век: Сб. науч. тр. – Владикавказ: Изд-во Сев.-Осет. гос. ун-та, 2011. С. 331–340.
16. Цомаев В.Ш., Дробышев О.А. Каталог ледников СССР. Т. 8. Северный Кавказ. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. 70 с.
17. Merzbacher Gottfried, Dr. Aus den Hochregionen des Kaukasus. 2 vol. Leipzig, 1901. Karte des Kaukasischen Hochgebirges Vom Pässe Godiwzik bis zum Archotis-mta.
18. <http://www.Google Earth>.
19. <http://www.SASPlanet>.

