



Заслуженный спасатель
России
Р.А. Тавасиев

Ледники и каменные глетчеры восточного склона горного массива Саухох Главного Водораздельного хребта

Р.А. Тавасиев

Данная статья – продолжение изложения материалов по исследованию оледенения Мамисонского ущелья [5].

Горный массив Саухох (3 710 м) является частью Главного Водораздельного хребта (далее ГВХ), между массивами Козихох (3 687 м) и Халаца (3 938 м). На его восточных склонах расположены ледники и каменные глетчеры, дающие начало истокам реки Зымагондон (рис. 1). В районе селения Калак река Зымагондон, сливаясь с рекой Бубудон, образует реку Мамисондон, приток Ардона, бассейн Терека.

В южной части массива Саухох расположен небольшой карово-долинный каменный глетчер. Он начинается в каре под вершиной 3 172 ГВХ на высоте 2 950 м и спускается на дно Зымагонского ущелья в северо-восточном направлении (фото 1). Его фронтальный уступ шириной 80 м и высотой около 20 м заканчивается на отметке 2 770 м. Длина этого каменного глетчера 530 м, средняя ширина 70 м, площадь около 0,04 км².

К фронтальному уступу вышеописанного каменного глетчера с правой стороны примыкает фронтальный уступ другого каменного глетчера,

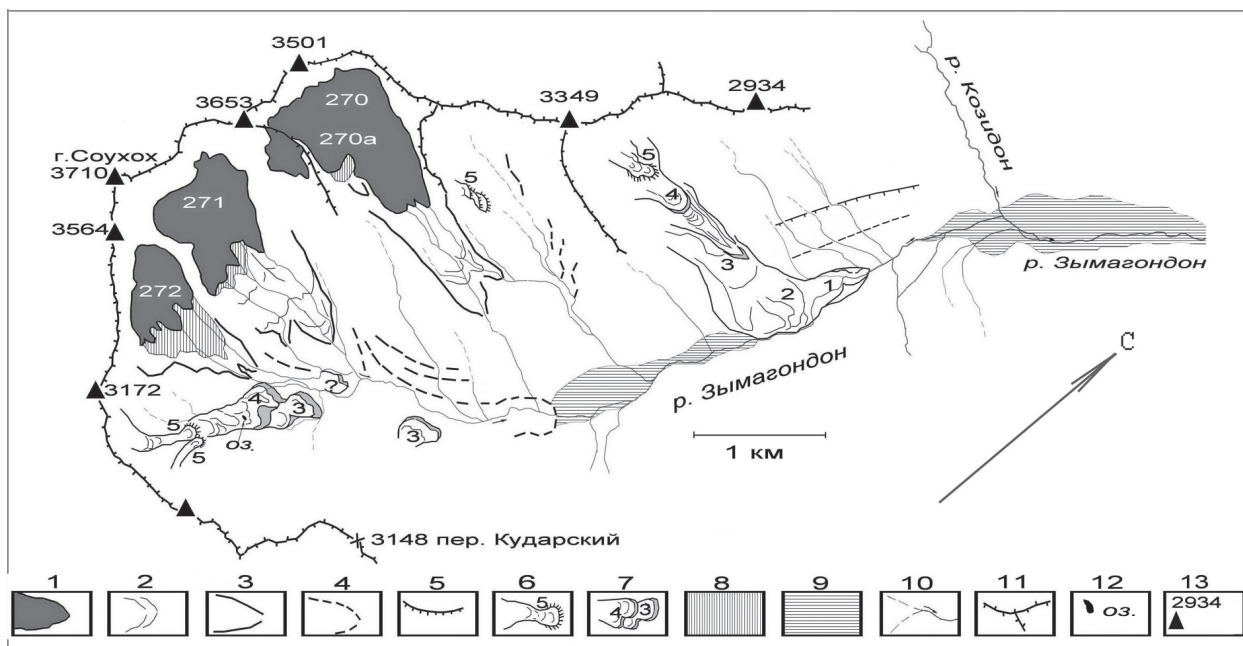


Рисунок 1. Карта ледников и каменных глетчеров восточного склона горного массива Саухох.

1. Ледники и их номера по КATALOGУ.
2. Напорные моренные валы активизации ледников в XX веке.
3. Конечные морены алибекской стадии 1850 г (Малый ледниковый период).
4. Древние морены голоцена.
5. Древняя морена позднего неоплейстоцена.
6. Современные каменные глетчеры алибекской стадии оледенения - 5.
7. Древние каменные глетчеры: 4 – исторической, 3 – аманаузской, 2 – гоначхирской и 1 – каракельской стадий оледенения.
8. Коренные породы под языками ледников.
9. Переуглубленные долины реки Зымагондон.
10. Реки и ручьи.
11. Горные хребты. От вершины 3501 до перевала Кударский – Главный Водораздельный хребет.
12. Озеро.
13. Вершины и их высоты.

который формируется из осыпи северной экспозиции под гребнем ГВХ. Его длина около 200 м, ширина 60 м, площадь около 0,012 км². Фронтальные уступы этих глетчеров разделяет промоина. На обоих каменных глетчерах отсутствует растительный покров. Их фронтальные уступы имеют большую крутизну и выпуклую форму. Эти признаки дают основание считать, что это современные активные каменные глетчеры алибекской стадии оледенения (фото 1, здесь и далее голоценовые стадии оледенения Кавказа даны по Г.К. Тушинскому [6]).

Из-под вышеописанных каменных глетчеров алибекской стадии, вниз по дну ущелья на 840 м, до высоты 2 650 м спускается каменный глетчер предыдущей, исторической стадии оледенения. Этот глетчер заканчивается двухлопастным незадернованным осыпающимся фронтальным уступом. Он состоит из двух слившихся потоков, разделенных в верхней части селевым врезом, начинающимся в левом борту ущелья. На поверхности каменного глетчера наблюдаются термокарстовые процессы. В верхней части наблюдается фрагментарное зарастание высшими растениями. Поверхность нижней части почти вся покрыта альпийской растительностью. На высоте 2 730 м в одной из термокарстовых просянок из талых вод образовалось сезонное проточное овальное озеро длиной до 18 м (фото 2). Поверхность верхней части левого потока частично перекрыта флювиогляциальными отложениями с южной части ледника № 272.

Еще ниже по ущелью расположен каменный глетчер аманаузской стадии. Его длина 240 м, и спускается он до высоты 2 580 м. Каменные глетчеры исторической и аманаузской стадий имеют



Фото 2. Проточное озеро в термокарстовой просянке на поверхности каменного глетчера. Фото Пьера Плото

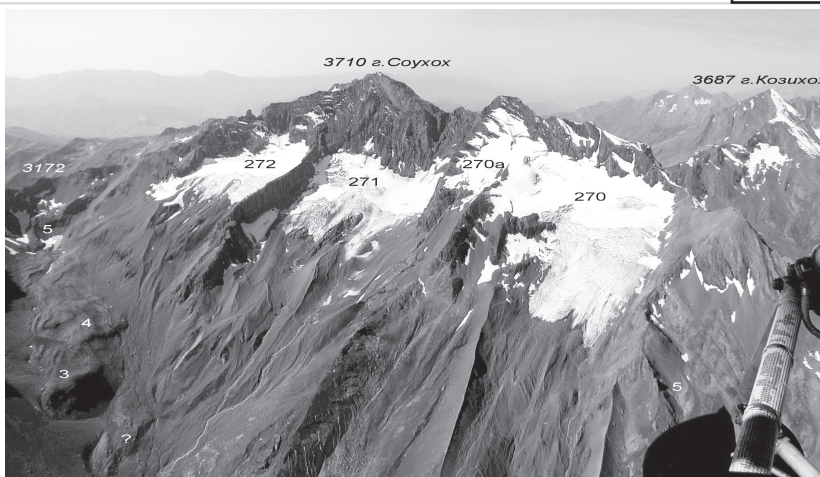


Фото 1. Восточный склон горного массива Саухох. Ледники обозначены номерами в соответствии с КATALOGOM. Каменные глетчеры алибекской стадии – 5, исторической стадии – 4, аманаузской стадии – 3, под вопросом – неопределенная форма. Аэрофото НПП ИнфоТЕРРА и МЧС РСО-А

похожие по форме двухлопастные фронтальные уступы, свидетельствующие о том, что каждый из них в свое время сформирован двумя потоками. Вся поверхность этих глетчеров покрыта луговой растительностью. Лишенные растительности крутые откосы их фронтальных уступов свидетельствуют о продолжающемся движении этих каменных глетчеров. Из-под фронтального уступа каменного глетчера аманаузской стадии вытекает ручей – один из истоков реки Зымагондон.

Ниже по ущелью расположена сильно эродированная форма, идентификация которой затруднительна. Ее длина 240 м, и заканчивается она на высоте 2 520 м. Это остаток еще более древней генерации каменного глетчера или размывтая древняя морена ледника № 272 (рис. 1).

Суммарная длина всех идентифицированных генераций около 1 600 м, наибольшая ширина 310 м.

В 700 м на юго-восток от окончания вышеописанного каменного глетчера, под скалами нижней части правого борта ущелья, в высотном интервале 2 590–2 450 м, расположен древний при-склоновый голоценовый каменный глетчер. Его протяженность по склону 250 м, по фронту до 260 м. Весь каменный глетчер полностью зарос рододендронам кавказским. Скорее всего, этот глетчер аманаузской стадии оледенения.

На восток-юго-восток от вершины Саухох находится каровый ледник восточной экспозиции № 272 (фото 1, рис. 1). В конце XIX века, по данным К.И. Подозерского [4], ледник был длиной 959 м, шириной верхней части 895 м, площадью 0,38 км². Он заканчивался заостренным концом на высоте 2 901 м. По данным КATALOGA [2], к 1969 году ледник был длиной 800 м, площадью 0,3 км² и заканчивался на высоте 3 060 м. За 80 лет он уменьшился на 160 м или 2 м в год [3].

Наши данные. В настоящее время ледник начинается под скалами на высоте 3 400 м и заканчивается на коренных породах четырьмя неболь-



Фото 3. Ледник № 271. Слева – 2005 г. (фото Р. Тавасиева), справа – 1969 г. (фото В.Д. Панова). На фотографиях видно, что с 1969 г. ледник практически не изменился

шими фестонами. Самая длинная из них правая, опускается до высоты 3 040 м, левая – до высоты 3 070 м. Наиболее длинная левая часть ледника – 720 м, протяженность под скалами всего ледника 660 м, площадь около 0,24 км². Поверхность фестонов сильно трещиноватая и частично покрыта щебнем. Под окончанием ледника моренных отложений нет, коренные породы обнажены до высоты 2 800 м. Из-под каждого фестона стекают самостоятельные ручьи, которые сливаются в одно русло только на дне ущелья. Ниже по склону, до окончания морен алибекской стадии (Малый ледниковый период), напорные моренные валы отсутствуют. Их отсутствие объясняется не равномерным отступанием ледников этого района, как об этом пишет В.Д. Панов [3, стр. 172], а крутым ложем из коренных пород, на котором эти морены не могли сохраниться по причине гравитационного, водного и лавинного сноса. По положению морен алибекской стадии и их конфигурации видно, что ледник в 1850 г. имел длину 1 250 м и спускался двумя языками до высоты 2 670 м. Кроме этого, у него были два правых фестона, которые спускались только до высот 2 860 и 2 940 м. С 1850 по 1888 г. ледник отступил на 291 м, или в среднем на 7,7 м в год; с 1988 по 1969 гг. – на 160 м, или 2 м в год [3]; с 1970 по 2007 гг. – на 80 м, или 2,16 м в год. В алибекскую стадию ледник № 272 на дно долины не опускался.

К северо-востоку от вершины Саухох (3 710 м) расположен каровый ледник № 271, спускающийся на восток. Этот ледник в 1888 г. был длиной 873 м, шириной в верхней части 618 м, площадью 0,44 км². Посередине он был раздвоен [4]. Данные, приведенные на 1969 г., противоречивы. Так, в Каталоге [2, стр. 60] указана длина ледника 1 000 м с низшей точкой 2 960 и площадью 0,3 км², а в монографии В. Д. Панова [3, стр. 173, табл. 96] величина отступления за прошедшие годы – 260 м. В первом случае ледник наступил на 127 м, во втором – отступил на 260 м. По всей видимости, в Каталоге длина и площадь ледника указаны ошибочно.

Наши данные. Ледник начинается под скалами на высоте 3 260 м и заканчивается двумя короткими языками. Левый язык заканчивается на высоте 2 970 м. Правая сторона правого языка спускается с бараньих лбов и погружается в морену, а открытая левая часть правого языка обрывается на бараньих лбах на высоте 2 980 м. Правый язык частично покрыт щебнем. Из-под обоих языков вытекают самостоятельные потоки, которые сливаются на дне ущелья. В настоящее время длина ледника 720 м, средняя ширина 550 м, площадь около 0,36 км². Правая часть ледника имеет большую мощность и вся покрыта трещинами. По расположению морен видно, что в 1850 ледник оканчивался четырьмя языками, самый длинный из которых заканчивался на высоте около 2 570 м. Тогда ледник был длиной 1 700 м. Во время своего последующего отступления он постоянно имел 2–3 языка. По нашим расчетам, к 1888 г. ледник отступил на 827 м, или в среднем на 21,8 м в год, а за последние 117 лет он отступил на 97 м, или в среднем на 0,8 м в год. Наличие напорных моренных валов в нижней части трога свидетельствует о его, по меньшей мере, трех подвижках в первой половине XIX века. При сравнении фотографии В.Д. Панова 1969 г. [2, рис. 11, стр. 45] и фотографии автора этой статьи, сделанной с того же ракурса в 2005 г., видно, что ледник до настоящего времени практически не изменился (фото 3). За последние 36 лет этот ледник отступил на 35 м по длине (в среднем по 1 м в год) и около 10 м по вертикали.

Интересно отметить, что кары ледников № 271 и № 272 разделены высокой узкой скальной стеной, похожей на гигантский забор, высотой до 120 м и длиной около 1,4 км (фото 4). В основании средней части этой стены видна антиклинальная складка.

В алибекскую стадию ледник № 271 на дно долины не опускался. На самом дне под этим ледником сохранились фрагменты окончания морен исторической стадии оледенения. Еще ниже, на левом борту основной долины, с превышением 50, 90 и 110 м, расположены один над другим



Фото 4. Стена, разделяющая ледники № 271 и 272. Фото Р. Тавасиева

три фрагмента береговых прислоненных перемытых морен. Нижний фрагмент аманаузской стадии оледенения заканчивается конечной мореной на дне ущелья на высоте 2 350 м. Средний и верхний фрагменты принадлежали левым береговым моренам гоначхирской и каракельской стадиям оледенения. Ниже по ущелью эти морены спустились до слияния с ледником № 270 этих же стадий. Конечная морена единого ледника гоначхирской стадии скорее всего погребена на дне ниже лежащей переуглубленной долины Зымагонского ущелья. А конечная морена каракельской стадии расположена в 8 км ниже по ущелью под селением Камсхо (см. ниже).

На восток от гребня 3 501,0–3 653,0 Водораздельного хребта находится карово-долинный ледник № 270. В конце XIX века его длина была 2 120 м, площадь 1,17 км², ширина под хребтом 1 358 м, «юго-восточная часть под хребтом изрезана» [4, с. 88]. По данным Каталога [2], в 1969 году длина ледника была 1 400 м, площадь 0,9 км², и он оканчивался на высоте 3 030 м.

Собственные данные. В настоящее время ледник № 270 имеет длину 1 380 м, среднюю ширину 600 м, площадь 0,83 км². Его высшая точка 3 550 м находится под вершиной 3 653,0. На высоте 3 250 м ледник перетекает ригель кара. Часть его обрывается на скалах ригеля правого борта. Язык ледника заканчивается на дне подвешенной долины двумя лопастями на коренных породах: правая лопасть – на высоте 3 020 м, левая – на высоте 3 000 м (практически там же, где указано в Каталоге для 1969 г). Вся его поверхность покрыта трещинами, щебня нет. На ригеле преобладают поперечные трещины, продольные и радиальные – на лопастях языка. В алибекскую стадию ледник отложил резко выделяющиеся в рельефе береговые морены длиной более 700 м, высотой до 50 м. Между моренами почти на всем их протяжении коренные породы несут следы ледниковой абразии, моренных отложений нет. Только на высотах 2 880–2 840 м видны фрагменты двух небольших напорных морен. Два ручья, вытекающие из-под конца ледника, протека-

ют параллельно и сливаются в один поток только на дне ущелья. В середине XIX века ледник опускался до высоты 2 700 м и был длиной 2 600 м. На высоте 2 850 м конец ледника раздваивался на небольшом скальном гребне на два коротких языка. С этих языков ручьи стекали и сейчас стекают по разные стороны этого гребня – свидетельство того, что у этого ледника всегда был двойной язык или язык с несколькими лопастями. По нашим расчетам, с 1850 г. по 1888 г. ледник отступил примерно на 680 м, или в среднем на 17,9 м в год. За последующие 80 лет он отступил на 730 м, или в среднем на 9 м в год [3]. По сохранившимся фрагментам напорных морен видно, что он имел несколько подвижек. С 1969 г. по 2005 г. параметры ледника практически не изменились (в пределах погрешности). В алибекскую стадию ледник № 270, как и ледники № 271, 272, на дно основной долины не опускался.

В 250 м на восток от вершины 3 653 в небольшом каре находится неуказанный ранее перемытый ледник № 270а длиной около 300 м, шириной около 200 м (фото 5). Он начинается на высоте 3 430 м на том же фирновом поле, что и ледник № 270. Заканчивается этот ледник на высоте 3 260 м. Его площадь около 0,05 км². Ручей, вытекающий из-под этого ледника, стекает по отвесным скалам в трог ледника № 271. Под гребнем, разделяющим ледники № 270 и № 271, расположена конечная морена ледника № 270 а алибекской стадии оледенения. Возможно, ледник № 270 а был принят К.И. Подозерским за часть ледника № 270, у которого «юго-восточная часть под хребтом изрезана» [4, с. 88].

В целом расположение ледников на склонах горного массива Саухо носит ассиметричный характер (рис. 1). На восточном, теплом склоне расположено 4 ледника, а на север-северо-западном теневом склоне – один. Это объясняется преобладанием господствующих здесь зимних западных ветров, несущих осадки с Черного моря, которые в виде снега выпадают на подветренных восточных склонах. Причем на тех высотах, где ледники восточных склонов уже оканчиваются



Фото 5. Ранее неизвестный ледник № 270а
Фото Р. Тавасиева



Фото 6. Каменные глетчеры под высотой 3 349: 5 – алибекская, 4 – историческая и 3 – аманаузская стадии

Аэрофото НПП ИнфоТЕРРА и МЧС РСО-А

(270, 271 и 272), ледник ССЗ-склона только начинается (269б). Это объясняется тем, что теневой склон состоит из обрывающихся восходящих пластов коренных пород и имеет большую крутизну. Из-за этого снег не накапливается, а сходит лавинами к подножию склона.

К югу от вершины 3 349,0 расположена двухкилометровая подвешенная троговая долина, выработанная древним карово-долинным ледником голоценовых стадий. В правом борту верхней части этой долины расположена плохо сохранившаяся береговая морена. В нижней части долины расположены фрагменты окончания морен трех стадий голоцена. В южной верхней части этой долины, под скальным гребнем, на высотах 3 020–2 940 м в настоящее время находится трехступенчатый активный каменный глетчер алибекской стадии. Он имеет ассиметричное строение – прижат правым бортом к скалам северной экспозиции, а боковой откос есть только с левого борта. Его верхняя ступень только начала формироваться. На всей поверхности полностью отсутствует растительность. Длина глетчера 160 м, ширина 70 м, площадь около 0,011 км². В остальной части долины маломощные гляциальные отложения, фрагментарно наложенные на коренные породы, образуют волнистый рельеф ее дна.

Под вершиной 3 349, разделяющей Козское и Зымагонское ущелья, с восточной стороны расположен каменный глетчер нескольких генераций голоцена (фото 6, рис. 1). Самая молодая генерация – современный активный каменный глетчер алибекской стадии – начинается на высоте 2 930 м. Он имеет длину 260 м, ширину 90 м, площадь около 0,02 км². Его фронтальный уступ заканчивается двумя лопастями на высоте 2 850 м и имеет высоту до 7 м. В средней части отчетливо проявляется термокарст. Вся поверхность глетчера лишена растительности. Только в правой нижней части фронтального уступа начался процесс зарастания.

Через 270 м вниз по склону расположен фронтальный уступ каменного глетчера исторической стадии оледенения. Его ширина около 150 м.

Этот фронтальный уступ теряет первоначальную форму и начинает зарастать альпийской растительностью. Местами встречаются мелкорослые кусты рододендрона кавказского. Поверхность этого глетчера имеет термокарстовое понижение, покрыта крупнообломочным материалом и лишена растительности.

Еще ниже по склону расположен каменный глетчер аманаузской стадии. На протяжении следующих 190 м, перед перегибом склона, видно несколько поперечных напорных валов. По обе стороны от них проходят продольные гребни и борозды, которые продолжаются на 240 м ниже перегиба. Поперечные напорные валы свидетельствуют о былом замедлении скорости движения каменного глетчера по пологой поверхности перед ригелем, а продольные структуры – о возрастании скорости движения по более крутому склону после ригеля. Фронтальный уступ этой генерации потерял первоначальную форму. Все понижения в рельефе и теневые экспозиции заросли низкорослым рододендром кавказским.

Еще более древний каменный глетчер гоначхирской стадии (а возможно и каракельской стадии) из-за большой крутизны склона сполз (сползли) на ригель дна Зымагонского ущелья и перегородил (перегородили) его на протяжении более 1 200 м валом высотой до 50 м. Вся поверхность этого каменного глетчера заросла субальпийским лугом. На ней повсеместно видны последствия гравитационного обвала – скальные глыбы размером до 8 м (фото 7). Как уже сообщалось раньше [5], этот обвал произошел из-под вершины 3 349 по обе стороны гребня, в Козское и в Зымагонское ущелья. Наличие его обвалившихся глыб на поверхности более древних каменных глетчеров голоцена и отсутствие таковых на более поздних генерациях свидетельствует о том, что обвал произошел в промежуток времени между гоначхирской и аманаузской стадиями оледенения в голоцене.



Фото 7. На поверхности каменного глетчера гоначхирской стадии оледенения повсеместно видны последствия гравитационного обвала – скальные глыбы размером до 8 м

Фото Р. Тавасиева



Фото 8. Древние прислоненные, промытые и оползшие морены левого борта Зымагонской долины. Фото Р. Тавасиева

Рельеф каменных глетчеров алибекской – аманаузской стадий и восточный склон гребня вершины 3 349 – устье Козидон по своим параметрам пригоден для организации здесь горнолыжных трасс повышенной сложности длиной до 2,5 км, с перепадом высот до 800 м.

Вероятно, на дне выработанной древним ледником (поздний неоплейстоцен) верхней Зымагонской переуглубленной долины река, прижатая к противоположному борту, образовала подпрудное озеро. Следы озерных террас сохранились на левом борту ущелья выше указанного вала. Озеро постепенно заполнилось моренными (раннеголоценовыми), флювиогляциальными, селевыми и пролювиальными отложениями. По заполнению оно превратилось в пологую долину с перепадом высот 60 м на 1 200 м. Вытекавшая из озера река промыла тело глетчера по правой, более низкой стороне. Сейчас река каскадами стекает в глубоком эрозионном каньоне до 40 м глубиной.

Ниже подпруды на левом борту нижней долины Зымагондона, до впадения реки Козидон, с максимальным превышением 210 м, расположены прислоненные оползшие морены каракельской стадии и позднего неоплейстоцена (фото 8). Они в нескольких местах сильно размыты ручьями. Из-за плохой сохранности этих морен точная идентификация их затруднительна. Такие же морены продолжают по левому борту ущелья и после впадения реки Козидон. Нижняя из этих морен, каракельской стадии, заканчивается на дне ущелья после слияния рек Зеماغондон и Бубудон и образования реки Мамисондон на высоте 2 000 м (что совпадает с данными Л.А. Варданянца – морена 3 стадии вюрма [1, Карта современных и древних ледников Горной Осетии]). Она четко выделяется в рельефе и хорошо маркирована глубоким 5-метровым врезом ручья, стекавшего когда-то по моренному карману (фото 9). На этой морене расположено селение Камсхо.

В нижнем течении реки Зымагондон расположена нижняя переуглубленная долина. Она начинается за 600 м до впадения реки Козидон, на

высоте 2 090 м, и заканчивается около селения Камсхо на высоте 2 000 м. Эта долина выработана древним ледником позднего неоплейстоцена, при отступлении которого в ней образовалось озеро. Впоследствии в долину спускался ледник каракельской стадии оледенения голоцена. При его отступлении здесь снова образовалось озеро. Оно постепенно заполнялось флювиогляциальными, селевыми и аллювиальными отложениями. Обмелевшее озеро превратилось в болото. Об этом свидетельствуют отложения торфа, размываемые рекой в некоторых частях долины (фото 10). В настоящее время эта долина имеет ширину до 500 м. Особенно наглядна часть этой переуглубленной долины выше селения Згил. Длина этой части долины 2500 м, перепад высот 70 м, уклон 2,8 % (фото 11).

По плану строительства будущего Мамисонского горно-спортивного комплекса, на территории этой долины предусмотрено размещение основных объектов инфраструктуры. В связи с этим необходимо бурение скважин для определения характеристики грунтов и возможности строительства на них многоэтажных зданий.

В результате проведенных исследований установлено современное состояние ледников. Дано краткое описание ранее неизвестного ледника № 270 а. Площадь ледников с 1888 г. по 2007 гг. уменьшилась с 1,99 км² до 1,48 км². На более высокие скорости отступления ледников были в конце XIX века. В XX веке было несколько активизаций ледников, при которых они оставляли напорные моренные валы. В конце XX и начале XXI веков произошло резкое замедление их отступления. Характерной особенностью изученного района является то, что в максимальную фазу алибекской стадии оледенения и при последующей деградации до наших дней практически все ледники имели от 2 до 4 языков или фестонов (лопастей). По всей вероятности, это объясняется развитием ледников на наклонно залегающих пластах карбонатного флиша (известняки, песчаники и алевролиты) и особенностями их абразии.

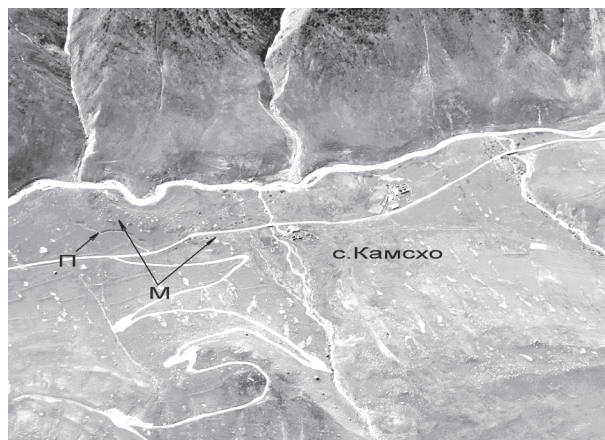


Фото 9. Морена каракельской стадии (М) и промоина в ее кармане (П) около с. Камсхо
Аэрофото



Фото 10. Блоки торфа размером до 1,5 м², вымытые рекой в нижней переуглубленной Зымагонской долине

Фото Р. Тавасиева

Расположение ледников на склонах горного массива Саухох носит ассиметричный характер. На восточном теплом склоне расположено 4 ледника, а на север-северо-западном теневом склоне – один. Это объясняется преобладанием господствующих здесь зимних западных ветров, несущих осадки с Черного моря, которые в виде снега выпадают на подветренных восточных склонах. На тех высотах, где ледники восточных склонов уже оканчиваются (270, 271 и 272), ледник ССЗ-склона только начинается (2696). Теневой склон состоит из обрывающихся восходящих пластов коренных пород и имеет большую крутизну. Из-за этого снег в верхней части не накапливается, а сходит лавинами к подножию склона, где образует присклоновый ледник.

Впервые дано описание четырех современных

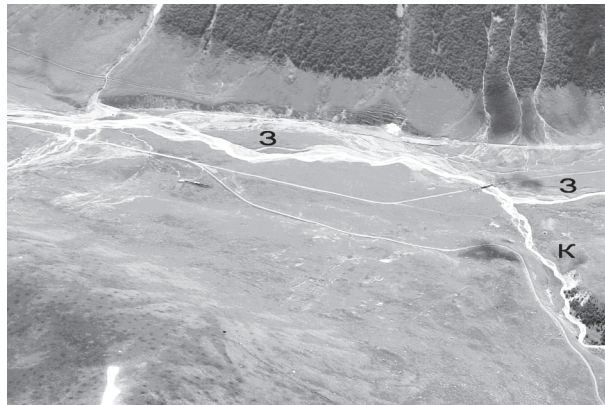


Фото 11. Нижняя переуглубленная долина, где планируется строительство инфраструктуры Мамисонского горно-спортивного комплекса. По долине протекает р. Зымагондон (З) с притоком Козидон (К)

Аэрофото Р. Тавасиева

каменных глетчеров и их древних форм. Площадь современных активных каменных глетчеров составляет 0,083 км², древних – около 2 км².

Предположительно установлено время происхождения гравитационного обвала из-под вершины 3 349 в Козское и Зымагонское ущелья – между гоначхирской и аманаузской стадиями оледенения голоцена.

Рассмотрены вопросы древнего оледенения и образования переуглубленных долин.

Высказана необходимость проведения буровых работ для определения пригодности нижней переуглубленной долины к застройке многоэтажными зданиями Мамисонского горно-спортивного комплекса.

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

Литература

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

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

3. Панов В.Д. Ледники бассейна р. Терека. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1971. С. 296.

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

5. Тавасиев Р.А. Ледники и каменные глетчеры Козского ущелья // Вестник ВНЦ, 2008. Том 8, № 4. С. 63–68.

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