

*В. М. Заруднев, В. Д. Панов*

## **НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГЛАЦИОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ В СЕВЕРО-КАВКАЗСКОМ УГКС**

Систематические гляциологические работы начали производиться Северо-Кавказским территориальным управлением по гидрометеорологии и контролю природной среды с 1963 г., с организацией при Ростовской ГМО гляциологической партии. В первые годы (1963—1967 гг.) эта партия выполняла в теплый период года наблюдения на ледниках, а в холодный — снегомерные съемки и регистрацию сошедших лавин. В связи с увеличением объема снегомерных работ и необходимостью изучения снежных лавин в 1967 г. при Ростовской ГМО была организована еще одна партия — снеголавинная. Основная задача этой партии — изучение снежных лавин и снежного покрова в горах Северного Кавказа.

В настоящее время гляциологическая и снеголавинная партии занимаются изучением современного оледенения, снежного покрова, снежных лавин, атмосферных осадков и селевых потоков в высокогорной зоне северного склона Большого Кавказа в пределах территории, обслуживаемой Северо-Кавказским УГКС.

Современное оледенение. Изучение начато в 1963 г. Выполнялись следующие виды работ:

- 1) маршрутное и аэровизуальное обследование ледников;
- 2) полустационарные гляцио-гидрометеорологические наблюдения на ледниках;
- 3) наблюдения за колебанием концевых участков ледников.

Маршрутное и аэровизуальное обследование ледников завершено в 1970 г. Основная цель этих работ — получение данных, необходимых для составления Каталога ледников СССР. При посещении ледников определялся их морфологический тип, проверялось соответствие контуров ледника изображению на карте, наличие моренного материала на конце языка, при наличии меток измерялось отступление конца языка за последние годы и для большинства ледников — отступление за время, прошедшее после составления первых крупномасштабных карт Кавказа (1881—1910 гг.). На некоторых ледниках определялись: высота фирновой

линии, остаток снега на леднике к концу периода абляции и устанавливались метки для изучения колебаний концевых участков ледников. Во время аэровизуальных обследований ледников, проводившихся в августе — начале сентября, производился осмотр ледников, которые не посещались при маршрутных работах.

По результатам маршрутного и аэровизуального обследования ледников в 1972 г. закончено составление 11 частей Каталога ледников (Кубань — 4, Терек — 6, Мзымта — 1) [9—13].

Вторая задача, которую решала и решает гляциологическая партия, — полустационарные гляцио-гидрометеорологические наблюдения. Они выполнялись на ледниках Хакель (1964, 1965 гг.), Безенги (1965, 1966 гг.), Марухский (1967—1978 гг.), Качу (1976—1978 гг.). Цель наблюдений на этих ледниках — получение данных для характеристики поверхностного режима ледников, ледникового стока, температурного режима, распределения снега и осадков в зонах развития современного оледенения. Данные, полученные в результате этих наблюдений, были использованы в Каталогах ледников, а также в работах по характеристике современного оледенения [8, 15, 16, 18—20, 22—24].

На всех ледниках, на которых выполнялись полустационарные работы, наблюдения велись по единой программе и включали: метеорологические, теплобалансовые, за таянием снега и льда, аккумуляцией снега, колебанием конца языка, поверхностными скоростями движения льда, речным стоком. На ледниках Хакель, Качу и Безенги эти работы производились только в период абляции, а на Марухском — и в период аккумуляции. Особенно большой комплекс работ был выполнен на Марухском леднике, где они производились по программе Международного гидрологического десятилетия совместно с Институтом географии АН СССР. При этом в некоторые годы наблюдения велись в течение всего года (1969, 1972, 1973).

Наблюдения за колебанием концевых участков ледников были начаты в 1963 г. и во многих случаях продолжили наблюдения, проводившиеся ранее эпизодически специалистами различных учебных и научных учреждений. Так, были продолжены наблюдения за ледниками: Цея (Х. Я. Закиев производил с 1927 г.), Безенги (Х. Я. Закиев с 1960 г.), Алибекский (П. В. Ковалев с 1957 г.) и т. д. Однако в некоторых бассейнах пришлось организовывать наблюдения заново (реки Аргун, Белая, Маруха, Земегондон, Мамихдон и др.). В настоящее время эти наблюдения производятся: два раза в год (Цея, Хакель, Алибекский), один раз в год (12 ледников), один раз в 5 лет (30 ледников). Часть результатов этих наблюдений уже опубликована [20—22, 24, 25], остальные будут публиковаться по мере обобщения.

Наблюдениями за колебанием установлено, что на Северном Кавказе имеются и ледники, весь период (1963—1978 гг.) отступавшие (Марухский, Хакель, Шаурту, Безенги, Мижирги, Цея и др.), и ледники, периодически наступавшие (Алибекский, Талычхан Правый, Большой Азау, Уилпата, Сказка, Козыцити и др.).

Отступление за эти годы изменялось в широких пределах: от 0,1 м/год (Хакель, 1976-77 г.) до 45,3 м/год (Безенги, 1963-64 г.). Наступание также изменялось весьма значительно: от 0,1 м/год (Галычхан Правый, 1975-77 г.) до 33,5 м/год (большой Азау, 1976-77 г.). Наступание ледников продолжалось в большинстве случаев 1—2 года, но у некоторых оно составляло и по 3—5 лет (Алибекский, 1963—1968 гг.; Большой Азау, 1972—1978 гг.). Результаты наблюдений выявили сезонный характер колебания ледников — наступание за холодный период и отступление за теплый. При этом во всех случаях отступление превышает наступание [21, 24].

За период наблюдений на Северном Кавказе отмечен только один случай наступания пульсирующего ледника. Ледник Колка (бассейн р. Терека) за короткий отрезок времени, с 18 сентября 1969 г. по 9 января 1970 г., продвинулся вниз по долине на 1635 м, увеличив свою площадь на 1 км<sup>2</sup> [20]. В настоящее время поверхность ледника в верхней части выровнялась, в то время как в нижней формируются крупные провалы. Интенсивного разрушения наступившей части конца языка пока не наблюдается.

Основными задачами исследования ледников на ближайшие годы являются: а) изучение режима ледников в районах, где подобные наблюдения не производились; б) изучение колебания концевых участков. Для решения первой задачи в 1979—1985 гг. будут организованы наблюдения на характерных ледниках в бассейнах рек Уллукама, Уруштена и Мамахдона. В этих бассейнах будут проведены две-три серии летних гляциогидрометеорологических наблюдений. Одновременно будут продолжаться наблюдения за режимом Марухского ледника, которые являются основой при анализе кратковременных наблюдений на ледниках малоизученных бассейнов.

Наблюдениями за колебаниями концевых участков, как и в прежние годы, будет охвачено 12—20 ледников, при этом на большинстве из них будут производиться измерения только колебания конца языка. На пяти-шести ледниках планируется расширить программу работ и дополнительно производить наблюдения за высотой фирновой линии, таянием снега и льда, снегонакоплением, распределением атмосферных осадков в районе ледника, изменением высоты поверхности ледника.

Снежный покров. В горах Северного Кавказа, в пределах территории, обслуживаемой Северо-Кавказским УГКС, снегомерные съемки начаты в 1964 г. В первые годы они производились только в бассейне р. Кубани, а потом стали выполняться и в бассейнах рек Терека и Мзымты.

До 1971 г. выполнялись только маршрутные снегомерные съемки и визуальные авианаблюдения залегания снега. В 1971 г. в истоках р. Шаро-Аргун были установлены дистанционные снегомерные рейки. В настоящее время для изучения снежного покрова в горах и получения информации о запасах снега в УГМС применяются все три метода. Снегомерные съемки выполняются по

36 маршрутам, из них 11 наземных и 25 авиационных, из которых 13 оборудовано дистанционными рейками. Протяженность наземных маршрутов 209 км, авиационных — около 800 км. На маршрутах имеется 80 снегопунктов и 85 дистанционных реек (табл. 1).

Снегомерными маршрутами сравнительно равномерно охвачена территория горной и высокогорной зон северного склона Большого Кавказа от горы Фишт на западе до горы Диклосмта на востоке. На южном склоне снегомерные съемки выполняются в истоках рек Шахе и Мзымта. Практически все маршруты проложены в районе Главного и Бокового хребтов. Из-за незначительного снежного покрова снегосъемки на передовых хребтах и на всех хребтах к западу от горы Фишт не производятся. В то

Таблица 1

Сведения о снегомерных работах, выполненных Сев.-Кав. УГКС в горах Северного Кавказа в 1963—1978 гг.

Вид работ	Год			
	1963	1968	1973	1978
Маршрутные снегомерные съемки (марш.) . . . . .	—	5	9	11
Аэровизуальные обследования залегания снега (марш.) . . . . .	—	10	12	12
Аэровизуальные обследования снежного покрова по дистанционным рейкам (марш.) . . . . .	—	—	3	13
Наличие дистанционных снегомерных реек (шт.) . . . . .	—	—	26	85

же время необходимо отметить недостаточную освещенность верхних зон бассейнов (выше 2500 м). Только в одном бассейне (р. Черек Безенгийский) снегосъемками охвачены высотные зоны до 3750 м. Во всех же остальных они заканчиваются на высотах 2000—3000 м. Связано это как с особенностями рельефа и снегонакопления, так и трудной доступностью этих высотных зон в зимнее время.

На большинстве маршрутов снегомерные съемки выполняются один раз в год (в марте или апреле) и только на маршрутах в бассейнах рек Теберда и Белая — ежемесячно (декабрь — апрель), а в бассейнах рек Учкулан и Уллукам два-три раза (декабрь, март, апрель).

Начиная с 1971 г. Сев.-Кав. УГКС систематически устанавливает на снегомерных маршрутах дистанционные снегомерные рейки, отсчет высоты снежного покрова по которым выполняется с вертолета.

Материалы снегомерных работ обрабатываются сразу после снегосъемок и в конце этого же года издаются фотоофсетной лабораторией и рассылаются заинтересованным организациям.

Данные о запасах воды в снеге широко используются при составлении прогнозов водности на второй, третий кварталы и период вегетации.

Несмотря на то что снегомерные съемки в горах начаты сравнительно недавно, уже можно сделать некоторые, хотя и предварительные, выводы об особенностях залегания и распространения снежного покрова. Так: 1) четко прослеживается увеличение высоты нижней границы снега с запада на восток в период снеготаяния; 2) установлено, что во многих долинах Центрального Кавказа в зоне между Скалистым и Боковым хребтами устойчивый снежный покров отмечается в менее чем 20 % лет; 3) как на Центральном, так и на Западном Кавказе отмечается вдоль Главного хребта сравнительно узкая полоса (шириной 1—5 км) повышенного снегонакопления; 4) в некоторых долинах северного склона отмечается столь значительный метелевой перенос, что весь снег с ровных участков и возвышенностей сносится в понижения и снегосъемки практически производить нецелесообразно. Эти и другие выводы о характере залегания снежного покрова, полученные по данным наших наблюдений, изложены в ряде публикаций [1, 2, 17, 20, 21, 24, 25].

В ближайшие годы в целях улучшения и увеличения информации о снежном покрове в горах планируется:

— продолжить реорганизацию снегомерных маршрутов из наземных в авиационные с установкой дистанционных снегомерных реек;

— организовать один-два опытных бассейна для авианаблюдений за снежным покровом по дистанционным рейкам на индикаторных площадках. Один такой маршрут организован в 1977 г. в бассейне р. Ардон;

— организовать регулярные снегомерные съемки в бассейнах рек к западу от г. Фишт;

— открыть три новых снегомерных маршрута в бассейне р. Терек (реки Урух, Фиагдон, Хулхулау);

— увеличить высоту верхней границы снегомерных маршрутов, как авиационных, так и наземных, используя для последних канатные подвесные дороги в Приэльбрусье и Домбае.

Снежные лавины. Систематическое изучение снежных лавин начато с 1967 г. До этого производилась только регистрация сошедших лавин при производстве маршрутных снегомерных съемок. В 1967—68 гг. произведено обследование на лавинную опасность бассейна р. Теберды. По полученным материалам составлен и издан «Каталог лавин бассейна р. Теберда» [14], в котором, кроме краткого физико-географического обзора и общей характеристики лавинной деятельности в бассейне, приведены сведения о всех лавиносборах бассейна, из которых возможен сход снежных лавин. Для всех лавиносборов приведены подробные сведения не только о морфометрических характеристиках, но и о максимально возможных размерах лавин. Даны также сведения о частоте и периоде схода лавин.



За 1968—1970 гг. произведено рекогносцировочное обследование хозяйственно освоенной территории Северного Кавказа, находящейся в районе схода лавин. В результате выявлены населенные пункты и народнохозяйственные объекты, подверженные лавинной опасности. Составленные отчеты по этим обследованиям представлены заинтересованным организациям.

С 1971 г. производилось обследование территории Северного Кавказа на лавинную опасность. Практически обследованы все основные долины притоков рек Кубани, Терека и Мзымты. Полученные данные показали, что территория, на которой отмечается

Таблица 2

Возможный нижний предел распространения лавин в аномально многоснежные годы (по М. Ч. Залиханову [3] с дополнениями авторов)

Бассейн реки	Высота, м	Бассейн реки	Высота, м
Белая . . . . .	550	Чегем . . . . .	1260
Киша . . . . .	1000	Черек Безенгийский . . . . .	1200
Малая Лаба . . . . .	1150	Черек Балкарский . . . . .	1350
Большая Лаба . . . . .	1250	Урух . . . . .	1100
Большой Зеленчук . . . . .	1250	Ардон . . . . .	1050
Маруха . . . . .	1200	Терек (истоки) . . . . .	900
Аксаут . . . . .	1200	Асса . . . . .	1000
Теберда . . . . .	1240	Аргун . . . . .	950
Даут . . . . .	1300	Шаро-Аргун . . . . .	1100
Уллукам . . . . .	1400	Шахе . . . . .	600
Учкулан . . . . .	1400	Мзымта . . . . .	250
Баксан . . . . .	1300		

сход снежных лавин, весьма значительна. На западе нижняя граница распространения лавин проходит на высотах 500—700 м, а в центральной части и на востоке — на высотах 900—1350 м (табл. 2). Число лавин увеличивается с абсолютной высотой и достигает максимума в высокогорной зоне, где во многих долинах лавины полностью перекрывают долины рек. Частота схода лавин также значительна и в отдельных местах достигает от 1—5 до 10 лавин в год. Объемы лавин изменяются от нескольких тысяч до 1,5—2,0 млн. м<sup>3</sup> [4—7, 14].

Как показали наблюдения, лавинная опасность на обслуживаемой территории начинается в ноябре и заканчивается в мае. В то же время выше 3500 м сход лавин возможен в течение

всего года. Наибольшая лавинная опасность приходится на декабрь и март — апрель. Наиболее часто сходят лавины из свежевыпавшего снега.

Однако несмотря на значительную лавинную опасность, как показал наш опыт работы по обслуживанию строителей транскавказской автомобильной дороги через Рокский перевал и туристского комплекса в Домбае, хозяйственное освоение горных территорий даже при наличии лавинной опасности возможно. Но для этого необходима организация снеголавинных станций в каждом конкретном районе, где имеется лавинная опасность и производится хозяйственное освоение.

В частности, мы предполагаем уже в самое ближайшее время организовать такие станции в бассейнах рек Ардон, Аксаут, в Приэльбрусье, Домбае, Архызе, которые являются значительными центрами массового отдыха трудящихся и различных спортивных мероприятий в зимнее время, на плато Лагонаки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боровик Э. С. Условия снегонакопления на Марухском леднике.—Сб. работ Ростовской ГМО, 1973, № 13, с. 40—46.
2. Боровик Э. С., Сунцов А. М. Снежный покров бассейна р. Теберда.—Сб. работ Ростовской ГМО, 1977, вып. 16, с. 63—69.
3. Залиханов М. Ч. Нижняя граница распространения лавин, начало и конец лавиноопасного периода на Большом Кавказе.—Тр. ВГИ, 1977, вып. 37, с. 74—89.
4. Заруднев В. М. Лавинная опасность верховьев р. Кубани (долины рек Учкулан и Уллукам).—Сб. работ Ростовской ГМО, 1979, вып. 11, с. 20—31.
5. Заруднев В. М. К вопросу о лавинной опасности на территории Карачаево-Черкесской автономной области.—Сб. работ Ростовской ГМО, 1971, вып. 12, с. 68—79.
6. Заруднев В. М. К вопросу о лавинной опасности в бассейне р. Малый Зеленчук.—Сб. работ Ростовской ГМО, 1977, вып. 16, с. 77—95.
7. Заруднев В. М., Решетов В. С., Сунцов А. М. Характеристика лавинной деятельности в бассейне р. Теберда.—Сб. работ Ростовской ГМО, 1973, № 13, с. 47—56.
8. Закиев Х. Я., Котенко Л. Д. Радиационный режим северного склона Западного и Центрального Кавказа в зоне оледенения.—Сб. работ Ростовской ГМО, 1967, вып. 6, с. 17—27.
9. Каталог ледников СССР. Том 8.-Северный Кавказ, ч. 1—4.—Л.: Гидрометеиздат, 1967.—124 с.
10. Каталог ледников СССР, Том 8.-Северный Кавказ, ч. 5.—Л.: Гидрометеиздат, 1970.—146 с.
11. Каталог ледников СССР. Том 8.-Северный Кавказ, ч. 6—7.—Л.: Гидрометеиздат, 1973.—95 с.
12. Каталог ледников СССР. Том 8.-Северный Кавказ, ч. 8, 9.—Л.: Гидрометеиздат, 1976.—75 с.
13. Каталог ледников СССР. Том 8.-Северный Кавказ, ч. 12. Том 9. Закавказье и Дагестан. Вып. 1. Западное Закавказье, ч. 1.—Л.: Гидрометеиздат, 1977. 52 с.
14. Каталог снежных лавин бассейна реки Теберда.—Л.: Гидрометеиздат, 1970.—59 с.
15. Котенко Л. Д. Абляция на леднике Безенги за 1965—66 годы.—Сб. работ Ростовской ГМО, 1970, вып. 11, с. 15—19.
16. Котенко Л. Д. Турбулентный обмен в области абляции долинного ледника.—Сб. работ Ростовской ГМО, 1973, вып. 13, с. 11—15.

17. Кренке А. Н., Боровик Э. С., Рототаев К. П. Снегонакопление на ледниках Кавказа.—Труды ЗакНИГМИ, 1970, вып. 45, с. 123—131.
18. Кутелова Р. Г. Некоторые особенности изменения температуры воздуха в районе ледника Безенги.—Сб. работ Ростовской ГМО, 1977, вып. 16, с. 39—44.
19. Панов В. Д. Ледники в верховьях Кубани.—Л.: Гидрометеиздат, 1968.—131 с.
20. Панов В. Д. Ледники бассейна р. Терека.—Л.: Гидрометеиздат, 1971.—296 с.
21. Панов В. Д. Колебания концевых частей языков ледников Северного Кавказа по наблюдениям 1963—1967 гг.—Сб. работ Ростовской ГМО, 1973, № 13, с. 35—39.
22. Панов В. Д. Изменение режима ледников Северного Кавказа в современную регрессивную фазу оледенения.—Труды ЗакНИГМИ, 1974, вып. 58 (64), с. 241—247.
23. Панов В. Д. Краткая история и основные результаты исследований ледников Северного Кавказа за 1917—1974 гг.—Сб. работ Ростовской ГМО, 1977, вып. 16, с. 3—12.
24. Панов В. Д. Режим и эволюция современного оледенения бассейна р. Черек Безеигийский.—Л.: Гидрометеиздат, 1978.—135 с.
25. Панов В. Д., Ильчев Ю. Г. Некоторые результаты гляциологических наблюдений в истоках р. Кубани за 1964—1974 гг.—Сб. работ Ростовской ГМО, 1977, вып. 16, с. 55—62.