

В. Д. Панов

## ДВАДЦАТЬ ЛЕТ ИССЛЕДОВАНИЙ ЛЕДНИКОВ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

На юге территории, обслуживаемой Северо-Кавказским территориальным управлением по гидрометеорологии и контролю природной среды (СК УГКС), находится мощная горная страна – Кавказ. В ее высокогорных районах располагаются такие интересные природные объекты, как горные ледники, которые являются огромными аккумуляторами высококачественной пресной воды, столь необходимой в настоящее время народному хозяйству Северного Кавказа. Из ледников берут начало все основные реки Северного Кавказа: Кубань, Терек, Сулак и Самур.

В последние десятилетия начали все интенсивнее в хозяйственном отношении использоваться горные районы, а в предгорных районах и предкавказских степях резко возросла потребность в воде как для промышленности, так и особенно для сельского хозяйства. Площадь орошаемых земель за этот период возросла здесь почти в два раза. Поскольку основная потребность в воде для орошения отмечается в летний период, когда интенсивно происходит таяние ледников, возникла необходимость изучения не только гидрометеорологического режима гор, но и ледников.

До 1963 г. изучением ледников на Северном Кавказе занимались университеты (Ростовский, Московский и Харьковский), Институт географии АН СССР и Закавказский региональный научно-исследовательский институт Госкомгидромета, а также отдельные специалисты геологических и ботанических экспедиций. Большой комплекс работ по изучению ледников был выполнен в 1932–1933 гг. Государственным гидрологическим институтом в период Второго Международного полярного года. Однако исследования носили эпизодический характер, охватывали небольшие районы и не могли послужить основой для составления сводок о ресурсах и режиме ледников как целых речных бассейнов, так и отдельных ледников. Поэтому в 1963 г. в г. Ростове-на-Дону при Ростовской гидрометеорологической (Ростовская ГМО) обсерватории СК УГКС была создана первая на Кавказе специализированная гляциологическая партия, на которую было возложено систематическое изучение режима ледников и гидрометеорологических особенностей горноледниковых бассейнов, анализ и обобщение материалов экспедиционных исследований и составление Каталога ледников СССР для территории Северного Кавказа. Программа работ на 1963–1964 гг. была составлена специалистами Ростовской ГМО Д. Д. Мордужай-Болтовским, А. Н. Алексеевой и доцентом Ростовского государст-

венного университета (РГУ) Х.Я.Закиевым. Этой программой предусматривалось выполнение обширного комплекса гляциологических, метеорологических и гидрологических наблюдений как на ледниках, так и в приледниковой зоне. При ее составлении использован обширный опыт работ на ледниках, выполненных в период Международного геофизического года (МГГ).

Районом работ был определен Тебердинский с основным ледником Хакель. Кроме того, предусматривалось маршрутное обследование наиболее крупных ледников этого района: Чатчи, Буульгена, Алибекского, Птыш, Аманаузского. В 1963 г. работы с июня по октябрь проводились отрядом гляциологов СК УГКС. С июня по июль в работах экспедиции принимал участие большой отряд студенческой экспедиции РГУ под руководством Х.Я.Закиева. Все наблюдений, предусмотренные программой в 1963 г., были успешно выполнены, а опыт первого года экспедиционных работ позволил в последующие годы производить более обширные наблюдения.

Кроме того, в 1975 г. в связи с необходимостью расширения гляциологических работ организованы гидрографические партии в городах Орджоникидзе и Майкоп (последняя позже была перебазирована в г.Краснодар). Одним из видов работ этих партий в настоящее время является изучение ледников. Все рассмотренные гляциологические партии выполняют работы на ледниках по единой программе. Некоторые виды ледниковых работ производят при своих исследованиях селевая и снеголавинная партии СК УГКС.

В гляциологической партии работали и работают квалифицированные специалисты: А.П.Астапенко, Э.С.Боровик, В.А.Варавенко, В.Н.Гавриленко, Ю.Г.Ильичев, Л.Д.Котенко, В.А.Кургузов, Р.Г.Кутепова, В.Г.Лесняк, В.Д.Панов, Л.К.Писанова, А.П.Савченко, О.В.Щадрина, А.А.Яблоков и др.

С 1963 г. гляциологическая партия начала проводить экспедиционные исследования на ледниках и в горноледниковых бассейнах Северного Кавказа и проводит их по настоящее время. В экспедиционных работах в разные годы принимали участие от семи до 20 человек. При этом если объем работ от года к году изменялся, то основные виды исследований оставались практически без изменений:

- 1) маршрутное и аэровизуальное обследование ледников и ледниковых районов;
- 2) полустационарные гляцио-метеорологические наблюдения на ледниках и в горноледниковых бассейнах;
- 3) наблюдения за колебанием концевых участков ледников;
- 4) снегомерные съемки на ледниках и изучение распределения

атмосферных осадков в ледниковой зоне.

Основной задачей маршрутного и аэровизуального обследования ледников и ледниковых районов до 1970 г. являлся сбор данных для составления Каталога ледников СССР по ледниковым бассейнам. В 1963–1965 гг. маршрутные обследования проводились в бассейне р.Кубани. Поскольку материалы аэрофотосъемки этого района отсутствовали, пришлось маршрутными обследованиями охватить все ледниковые бассейны и осмотреть практически все ледники. В 1965 гг. на заключительном этапе работ в бассейне р.Кубани были начаты и аэровизуальные обследования на вертолетах МИ-1 и МИ-4. При маршрутном обследовании ледников определялся их морфологический тип, проверялось соответствие контуров ледника изображению на карте, наличие моренного материала на конце языка ледника. При наличии меток измерялось отступление конца языка за последние годы, для многих ледников – за время, прошедшее после составления первых крупномасштабных карт Кавказа (1881–1912 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.

С 1966 г. организованы экспедиционные работы по сбору сведений о ледниках, необходимых для составления Каталога ледников бассейна р.Терека. Из-за довольно небольшого срока, определенного для составления каталога ледников, труднодоступности многих ледников этого бассейна, а также наличием материалов аэрофотосъемки, методика обследования ледниковых районов была изменена. Стали осуществляться маршрутные обследования только наиболее характерных районов. В остальных же выполнялось аэровизуальное (вертолетное) обследование. До полетов обязательно производилось изучение ледников планируемого района работ по топографическим картам с привлечением материалов аэрофотосъемки. После этого для выяснения вопросов, возникших в результате этой работы, а также для уточнения полученных результатов производилось аэровизуальное обследование. При этом при аэровизуальном обследовании решались следующие вопросы: выяснялась природа неясных объектов – ледник или снежник, проверялось соответствие выделенных при камеральной обработке и имеющих в действительности ледников, проверялась правильность определения по картам и аэрофотоснимкам морфологических типов ледников. В особо сложных случаях (трудность определения ледник или снежник, где оканчивается лед под моренным чехлом и т.д.) производилась посадка вертолета или выполнялось дополнительное маршрутное обследование. Аэровизуальные обследования леднико-

вых районов в основном выполнялись в августе – начале сентября, т.е. в период конца абляции ледников. Все это позволило уже в 1970 г. завершить все экспедиционные работы по обследованию ледников, необходимые для составления их каталога.

В 1970 г. в связи с окончанием работ по обследованию ледников для составления Каталога ледников СССР маршрутные обследования были прекращены, в то время как аэровизуальные продолжались. Теперь целью этих работ стало получение информации о состоянии контрольных ледников, которые обследуются ежегодно или один раз в 3–5 лет. При обследовании этих ледников определяются: высота снеговой линии, наличие отчленившихся притоков, озера на поверхности ледников и вблизи них, состояние поверхности пульсирующих ледников, наличие наступающих ледников.

Полустационарные гляцио-гидрометеорологические наблюдения на ледниках начали выполняться гляциологической партией РГО (ныне СК УГКС) с 1964 г. Они производились на ледниках Хакель (1964, 1965 гг.), Безенги (1965, 1966, 1975 гг.), Качу (1976, 1977 гг.), Чингур-Джар (1978 г.), Санчаро (1980, 1981 гг.), Фишт (1982 г.) и Марух (с 1967 по настоящее время). Цель наблюдений – получение данных для характеристики поверхностного режима ледников, ледникового стока, метеорологического режима, распределения снега и атмосферных осадков в зонах развития современного оледенения.

На всех ледниках, на которых выполнялись полустационарные наблюдения, работы велись по единой программе и включали наблюдения: метеорологические, за таянием снега и льда, аккумуляцией снега, поверхностными скоростями движения льда, колебанием конца языка ледника, речным стоком. На леднике Марухском наблюдения проводились как в период абляции, так и аккумуляции, в то время как на остальных ледниках – только в период абляции. Особенно большой комплекс работ был выполнен в 1967–1975 гг. на Марухском леднике, где они производились в то время по программе Международного гидрологического десятилетия (МГД) совместно с отделом гляциологии Института географии АН СССР. При этом в некоторые годы работы на этом леднике велись непрерывно в течение всего года (1969, 1972, 1973 гг.).

Наблюдения за колебанием концевых участков ледников были начаты в 1963 г. и во многих случаях продолжались наблюдения, проводившиеся ранее эпизодически специалистами различных учебных и научных учреждений. Так, были продолжены наблюдения за ледниками Цей (Х.Я.Закиев производил их с 1927 г.), Безенги (Х.Я.Закиев, с 1960 г.), Алибекский и Хакель (В.П.Ковалев, с 1957 г.) и т.д.

Однако в некоторых речных бассейнах пришлось организовать наблюдения заново (реки Аргун, Белая, Маруха, Зедегондон, Мамихдон, Лаба и др.). В настоящее время эти наблюдения производятся два раза в год за четырьмя ледниками (Цея, Хакель, Алибекский, Марухский), один раз в год за 12 ледниками и один раз в пять лет за 30 ледниками. Методика работ на всех ледниках единая — у конца языка ледника разбиты базисные линии, от которых производится регистрация положения конца языка ледника за различные периоды. Выполняются эти работы в соответствии с Инструкцией по наблюдениям за колебанием ледников.

Наблюдениями охвачены преимущественно сложные и простые долинныи ледники и только несколько ледников относятся к другим морфологическим типам. Размеры ледников самые различные: длиной от 1,0 км (Каракайский) до 17,6 км (Безенги), а площадью от 0,4 до 36,2 км<sup>2</sup>. У наблюдаемых ледников высота низшей точки их конца также изменяется в широких пределах от 2000 (Алибекский) до 3270 м (Кельбаши).

В 1965—1970 гг. выполнена большая работа по определению значений отступления ледников за 1881/1912 — 1965/1970 гг. Для установления положения концов языков ледников на 1881/1912 гг. использовались топографические карты съемки тех лет, литературные источники, фотографии исследователей. Для ряда ледников тем же способом были установлены и промежуточные положения языков ледников. Все это позволило для всех наиболее значительных ледников Северного Кавказа получить достаточно достоверные сведения об их отступании за 70—80 лет.

Большое внимание уделяется и наблюдениям за пульсирующими ледниками. Известные пульсирующие ледники, такие, как Хрумкол в бассейне р. Черек, № 59 в бассейне р. Большой Зеленчук и Колка в бассейне р. Геналдон, находятся под постоянным наблюдением. Наступание же пульсирующего ледника за период нашей работы зафиксировано только один раз — в 1969—1970 гг. (ледник Колка). В период его наступания специалисты гляциологической партии провели большой комплекс различных гляциологических и гидрологических работ. С апреля и по сентябрь 1970 г. в районе ледника Колка работал специальный отряд, основной задачей которого была информация партийных и хозяйственных органов Северной Осетии о состоянии ледника. Наблюдения эти проводились в связи с возможностью накопления талых вод в теле ледника, разбитом трещинами в период наступания, с последующим прорывом этих вод вниз по долине. Поскольку лето 1970 г. было холодное, таяние снега и льда было незначительным и

поэтому скопление вод в теле ледника не произошло.

Всего ледник Колца с 18/IX 1969 г. по 9/I 1970 г. продвинулся вниз по долине р.Геналдон на 4635 м, увеличив свою площадь на 1 км<sup>2</sup>. В настоящее время поверхность ледника в его верхней части выровнялась, в то время как в нижней формируются крупные провалы и начинается интенсивное разрушение наступившей части конца языка ледника.

Снегомерные съемки на ледниках и изучение распределения атмосферных осадков в ледниковой зоне производится сотрудниками гляциологической и других партий начиная с 1963 г. Снегомерные съемки в основном выполняются в конце периода аккумуляции или начале периода абляции (апрель-июнь). Наблюдениями охвачено более 10 ледников, находящихся в высотной зоне 2000-4000 м. Атмосферные осадки изучаются по суммарным снегомерам, устанавливаемым в районах расположения ледников. Изменение осадков по ним производится от двух до восьми раз в год. Суммарные осадкомеры установлены на высотах 2000-2500 м.

Кроме перечисленных выше основных работ, гляциологическая партия выполняла и выполняет и другие экспедиционные работы, как то регистрирует сошедшие снежные лавины и прошедшие солевые потоки, производит маршрутные снегомерные съемки, измеряет осадки по суммарным осадкомерам.

Все материалы экспедиционных наблюдений хранятся в гидрометеорологическом фонде. Некоторые из них публикуются в ежегодниках "Материалы наблюдений над снежным покровом и осадками в горах Северного Кавказа". Материалы наблюдений, выполненные по программе МГД, подготовлены к изданию в справочниках "Материалы наблюдений на горноледниковых бассейнах Международного гидрологического десятилетия в Советском Союзе". В 1980 г. уже вышел из печати первый выпуск этого справочника с данными за 1965-1969 гг.

Материалы наблюдений используются специалистами гляциологической партии для составления Каталога ледников, при написании монографий, научных статей. Всего за 1965-1982 гг. специалистами гляциологической партии подготовлено и издано II частей каталога ледников из них четыре посвящены р.Кубани, шесть - р.Тереку, один - р.Мзымте, три монографии, 75 статей. С докладами по результатам своих исследований наши специалисты неоднократно выступали на различных съездах, симпозиумах, совещаниях, семинарах и пр..

Основным результатом создания каталога ледников Северного Кавказа явилось получение сведений о размерах современного оледе-

нения. В то же время проведена большая работа и по уточнению размеров оледенения на 1881/1912 гг., что дало возможность получить достаточно обоснованные и достоверные сведения об изменении размеров оледенения за 1881/1912 - 1965/1970 гг., причем не только в целом для всего Северного Кавказа, но и по отдельным притокам рек Кубани и Терека (см. таблицу). Подобной работы нет ни для одной другой горной страны Советского Союза.

Как видно из таблицы, площадь оледенения за прошедшие годы сократилась на  $550,8 \text{ км}^2$ , или 37,7 %. Число ледников за этот же период увеличилось на 152, произошло это за счет интенсивного распада ледников на части и отчленения от крупных ледников небольших притоков. Объем ледников сократился более значительно, чем площадь - на  $53,598 \text{ км}^3$ , или на 50,2 %.

Данные полустационарных и маршрутных наблюдений на ледниках Хакель, Безенги, Качу, Марух и других позволили не только получить сведения о гидрометеорологическом режиме зоны распространения ледников, но и впервые для ледников Кавказа рассчитать баланс их массы за отдельные годы. Длительные наблюдения на ледниках Хакель, Безенги и Марухский позволили рассчитать баланс массы этих ледников за многолетний период при современных климатических условиях по высотным зонам. Рассчитанный баланс показал, что он у этих ледников отрицательный и может стать близким к нулю только в случае уменьшения длины ледников от 0,5-1,0 (Хакель, Марухский) до 3-4 км (Безенги). Имеющиеся гидрометеорологические и гляциологические данные говорят о том, что большая часть ледников Северного Кавказа находится в таком же состоянии, т.е. чтобы у ледников установился баланс, языки ледников должны отступить, сократить свою длину. Соответственно уменьшится и площадь оледенения. Этот вывод хорошо согласуется как с данными наблюдений на других ледниках Кавказа (Джанкуат, Гергети, Тбилиси и др.), так и на ледниках Алтая, Джунгарского Алатау, Тянь-Шаня.

Большое внимание уделяется вопросу гидрологической роли ледников. Проведенные круглогодичные наблюдения на р. Маруха у Марухского ледника показали, что сток, хотя и небольшой ( $0,04-0,06 \text{ м}^3/\text{с}$ ), отмечается и в зимнее время, а максимум стока приходится на конец июля - начало августа. Установлено, что в теплый период доля ледниковых вод в общем стоке рек составляет 60-80 % в истоках рек, а на выходе на равнину 30-60 %.

Анализ материалов по деградации оледенения, климатическому и гляциологическому режиму Северного Кавказа позволил автору настоящей статьи сделать вывод о влиянии деградации оледенения на

Основные сведения об оледенении бассейнов рек Кубани и Терека

Бассейн реки	Размеры оледенения на 1965/1970 гг.			Изменение размеров оледенения за 1881/ 1965/1970 гг.		
	пло- щадь, км <sup>2</sup>	число ледни- ков	объем км <sup>3</sup> (в слое воды)	пло- щадь, км <sup>2</sup>	число лед- ни- ков	объем км <sup>3</sup> (в слое воды)
Белая	7,62	30	0,198	-3,41	-2	-0,016
Лаба	15,62	52	0,341	-16,39	-17	-0,492
Большой Зеленчук	30,76	57	0,855	-9,75	-4	-0,510
Малый Зеленчук	26,40	29	1,147	-12,24	-37	-0,722
Тоборда	60,98	85	2,431	-27,69	-28	-1,341
Дзугт	5,46	16	0,115	-3,91	-4	-0,125
Учкулан	21,17	60	0,535	-12,62	-6	-0,501
Уллукам	53,38	95	1,869	-23,87	0	-1,285
Весь бассейн р. Кубани	221,39	424	7,491	-109,88	-98	-4,992
Малка	55,99	12	5,008	-9,66	-1	-1,024
Баксан	132,37	160	7,398	-102,62	+67	-10,397
Чегем	58,15	65	3,047	-35,23	+43	-5,117
Черек	198,34	182	16,876	-73,67	+80	-14,362
Урух	82,73	105	5,797	-55,92	+35	-6,025
Ардон	74,09	141	3,258	-82,83	+31	-7,480
Терек (истоки)	66,00	81	3,296	-39,03	-3	-2,168
Сунжа	27,39	68	0,763	-41,96	-6	-2,060
Весь по бассейну р. Терека	695,03	814	45,433	-440,92	+250	-48,607
Итого	916,42	1238	52,934	-550,80	+152	-53,598

П р и м е ч а н и е. Плюс (+) - увеличение, минус (-) - уменьшение.



объем ледников, стока. Расчеты показали, что ледниковый сток в настоящее время по сравнению со стоком на 1881 и 1912 гг. в среднем меньше на  $1,96 \text{ км}^3/\text{год}$ , из которых на бассейн р.Кубани приходится  $0,42 \text{ км}^3/\text{год}$ , а на бассейн Терека -  $1,54 \text{ км}^3/\text{год}$ . В процентном отношении от общего годового стока эта величина соответственно равна 3,1 и 13,4 %.

Как выше было указано, регулярно выполняются наблюдения за колебанием концов ледников. В результате их было установлено, что за 1963-1982 гг. все ледники отступили, хотя в отдельные годы некоторые из них наступали, причем на довольно большое расстояние. В этот же период были также отмечены и случаи стационарирования ледников. Годовые значения отступления ледников изменяются от 0,1 в год (ледник Хакель, 1976-77 г.) до 45,3 м (ледник Безенги, 1963-64 г.). Некоторые ледники в 1963-1965 гг., 1981-1982 гг. не отступали. Причиной этого были многоснежные зимы, когда в результате схода большого количества снежных лавин концы языков ледников (Чатча, Буульген, Птыш, Псеашха и др.) оказались перекрытыми таким количеством снега, что он не стаял за один сезон абляции. Наступание и стационарирование ледников было связано с обильными осадками и пониженными температурами воздуха, отмечавшимися в предшествующий период (1950-1965 гг.).

В 1963-1982 гг. в отдельные годы было отмечено наступание ледников Аликбекского, Талычхан Правого, Большого Азау, Уилпата, Сказка, Козыцити. Значения наступания изменялись от 0,1 (Талычхан Правый, 1975-77 гг.) до 33,5 м/год (Большой Азау, 1976-77 гг.). В большинстве случаев наступание ледников продолжалось 1-2 года, у некоторых из них оно составляло и по 3-5 лет, а ледник Большой Азау уже наступает 10 лет, продвинувшись вниз по долине на 126 м. Наблюдения также выявили у некоторых ледников сезонный характер колебания - наступание в холодный период и отступление в теплый. При этом обычно значение отступления превышает значение наступания.

По общему состоянию ледников и значения колебаний их концевых частей нами для Северного Кавказа выделены ледники с активным и пассивным языками. К активным мы отнесли языки таких ледников, у которых наблюдаются сезонные их колебания, т.е. конец языка ледника отступает (уменьшается в размерах) в период абляции, а наступает (увеличивается в размерах) в период аккумуляции. К пассивным мы относим языки таких ледников, у которых не наблюдаются сезонные колебания, т.е. ледник отступает в течение всего года - в период абляции за счет таяния льда и его обрушения, а в период аккумуляции за счет обрушения льда. Большинство обследованных на-

ми языков ледников относятся к пассивным (Мижирги, Чатча, Дыхся и др.). Наиболее активными являются концы языков у ледников Хакель, Цей, Алибекский, Уилпата.

Основными задачами экспедиционных исследований ледников на ближайшие годы являются: а) изучение режима ледников в бассейнах рек, где подобные наблюдения раньше не производились (бассейны рек Мамихдон, Большой Зеленчук, Черек Балкарский); б) расширение аэровизуальных работ с целью своевременной регистрации случаев наступания ледников и возможности прорыва ледниковых озер; в) экспериментальные работы по активному воздействию на ледники и сток ледниковых рек; г) продолжение полустационарных наблюдений на Маруханском леднике, которые являются основой при анализе материалов кратковременных наблюдений на ледниках малоизученных бассейнов рек; д) наблюдения за колебанием концевых ледниковых участков, которыми будет ежегодно охватываться 12-20 ледников, при этом на 5-6 из них планируются наблюдения за высотой фирновой линии, таянием снега и льда, снегонакоплением, распределением атмосферных осадков в районе ледника.

За 20 лет наблюдений на ледниках получены довольно обширные материалы. Обработка и обобщение их продолжается. В настоящее время специалисты гляциологической партии работают над обобщением материалов наблюдений на Марухском леднике, которые войдут в монографию "Марухский ледник", издаваемый в серии "Водно-ледовый и тепловой баланс горноледниковых бассейнов". Кроме того, подготавливается монография "Эволюция оледенения Кавказа за последнее десятилетие". В конце нынешней пятилетки планируется подготовить к печати монографию "Очерки о ледниках Кавказа. Ледники бассейна реки Кубани". Имеющиеся на сегодняшний день результаты гляциологических наблюдений, опубликованные каталоги ледников, монографии и статьи, позволяют народнохозяйственным организациям широко их использовать при решении задач рационального использования ледников, как одного из элементов водных ресурсов.

#### СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ СОТРУДНИКОВ ГЛЯЦИОЛОГИЧЕСКОЙ ПАРТИИ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО УГКС

1. К а т а л о г ледников СССР. Том.8. Части I-9,12. Том.9. Часть I. - Л.: Гидрометеоиздат, 1967-1977.

2. Б о р о в и к Э.С. О состоянии ледников в бассейне р.Баксан. - Сб.работ Ростовской ГМО, 1968, вып.8, с.18-25.

3. Б о р о в и к Э.С. Условия снегонакопления на Марухском леднике. - Сб.работ Ростовской ГМО, 1973, вып.13, с.40-46.

4. Б о р о в и к Э.С., С у н ц о в А.М. Снежный покров бассейна р.Теберда. - Сб.работ Ростовской ГМО, 1977, вып.16, с.63-69.
5. И л ь и ч е в Ю.Г., П а н о в В.Д. Деградация оледенения в истоках р.Кубани в последнее столетие. - Сб.работ Ростовской ГМО, 1980, вып.17, с.45-61.
6. К о т е н к о Л.Д. Радиационный режим ледника Хакель за период абляции 1964 г. - Сб.работ Ростовской ГМО, 1967, вып.5, с.50-55.
7. К о т е н к о Л.Д. Абляция на леднике Безенги за 1965-1966 гг. - Сб.работ Ростовской ГМО, 1970, вып.11, с.15-19.
8. К о т е н к о Л.Д. Турбулентный обмен в области абляции долинного ледника. - Сб.работ Ростовской ГМО, 1973, вып.13, с.11-13.
9. К о т е н к о Л.Д., З а к и е в Х.Я. Радиационный режим северного склона Западного и Центрального Кавказа в зоне оледенения. - Сб.работ Ростовской ГМО, 1967, вып.6, с.17-27.
10. К у т е п о в а Р.Г. Изменение температуры воздуха в горных районах с наличием ледников (на примере долины р.Черек). - Сб.работ Ростовской ГМО, 1980, вып.17, с.62-66.
11. П а н о в В.Д. Ледники в верховьях Кубани. - Л.: Гидрометеоиздат, 1968. - 131 с.
12. П а н о в В.Д. Ледники бассейна р.Терек. - Л.: Гидрометеоиздат, 1971. - 296 с.
13. П а н о в В.Д. Влияние деградации оледенения на сток рек Северного Кавказа. - В кн.: Материалы гляциологических исследований. Хроника, обсуждения, 1972, вып.22, с.126-130.
14. П а н о в В.Д. Режим и эволюция современного оледенения бассейна р.Черек Безенгийский. - Л.: Гидрометеоиздат, 1978. - 135 с.
15. П а н о в В.Д. Новые данные о современном оледенении Кавказа. - География и природные ресурсы, 1981, № 1, с.182-186.
16. П а н о в В.Д. Изменение размеров современного оледенения Кавказа за последние 60-90 лет. - Изв. ВГО, 1983, т.115, вып.2, с.120-126.
17. Ш а д р и н а О.В. Изменение содержания главных ионов на Марухском леднике летом 1970 г. - В кн.: Материалы гляциологических исследований. Хроника, Обсуждения, 1972, вып.19, с.254-256.
18. Я б л о к о в А.А. Некоторые результаты гляциологических исследований в бассейне р.Теберды. - Изв. ВГО, 1965, т.97, вып.3, с.270-272.