

Экстремальные зимы XX–XXI вв. как индикаторы снежности и лавинной опасности в условиях прошлого и прогнозируемого изменений климата

© 2012 г. А.Д. Олейников, Н.А. Володичева

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

azau-ice@rambler.ru

Статья принята к печати 17 апреля 2012 г.

Изменение климата, снежность, снежные лавины, экстремальные зимы.
Climate change, extreme winters, snow avalanches, snowiness.

Экстремальные зимы рассматриваются в качестве дополнительного источника информации о характере снежности и лавинной опасности для прошлого и прогнозируемого изменений климата. Приводится обзор критериев экстремальности зим. Экстремальные зимы на Большом Кавказе выделены по материалам 31 средне- и высокогорной гидрометеостанции. Повторяемость экстремумов оценивается по температуре воздуха и осадкам за холодный период; проанализирована также вероятность их совпадений. Установлено, что на Центральном Кавказе зимы начала 1970-х годов по температурным условиям были близки зимам предшествующей холодной эпохи. Дается характеристика снеголавинных последствий в экстремальные зимы за период инструментальных наблюдений.

Введение

Массив инструментальных метеонаблюдений, накопленный в разных странах мира более чем за 100-летний период научных исследований, представляет собой уникальный банк данных для эмпирических оценок современного изменения климата и его сравнения с модельными расчётами. В Международном массиве метеоданных насчитывается более 1000 станций (массив S1383) с временными рядами не позднее 1951 г. В нём представлены 454 отечественные гидрометеостанции (ГМС), которые входят в реперную климатическую сеть Росгидромета [10].

На Большом Кавказе, на примере которого рассматривается проблема, массовые метеонаблюдения начались в середине 1930-х годов. С этого времени в регионе функционирует разветвлённая сеть станций и постов, расположенных в различных высотных зонах. После зимы 1986/87 г. — одной из самых снежных в XX в. [8] — многие станции были выведены из строя. В последующий период из-за начавшегося распада СССР значительная их часть оказалась за пределами Российской Федерации, а многие закрылись из-за недостатка финансирования. В настоящее время на северном макросклоне работает незначительное число станций, данные которых пригодны для изучения проблемы колебаний снежности и лавинной активности. На Западном Кавказе — это Клухорский перевал (2037 м), Архыз (1450 м), Теберда (1328 м), Шаджатмаз (2070 м), Гузерипль (668 м), Красная Поляна (557 м); на Централь-

ном Кавказе — Терскол (2141 м), Даргавс (1429 м); на Восточном Кавказе — Гуниб (1551 м), Хунза (1685 м), Кыргыз (2071 м), Алибек (1745 м).

Постановка проблемы

В связи с глобальным изменением климата и ростом повторяемости погодных аномалий особое внимание уделяется прогнозу климатических экстремумов. Многие специалисты считают, что на состояние человеческого общества влияют изменения не средних климатических условий, а климатических аномалий и экстремумов [1]. В зимний период с такими аномалиями связаны затяжные обильные снегопады и сопутствующие им сходы катастрофических лавин, которые выводят из строя транспортные и энергетические коммуникации, блокируют населённые пункты, разрушают жилые дома и инженерные объекты, что наносит значительный социально-экономический ущерб.

Климатическая система характеризуется определённой инерционностью, однако в периоды перестройки и перехода к другим условиям в соотношении тепла и влаги содержится «климатический сигнал» как о климате прошлого, так и будущего. Роль таких индикаторов, на наш взгляд, выполняют сезонные и годовые экстремумы, изучение которых позволяет лучше понять и оценить реальную обстановку смежных с современным климатических периодов. Пример такого климатического сигнала — аномально холодные зимы XX в., которые стоят в одном ряду с экстремальными зимами малого ледникового периода на территории

Европы: 1657/58, 1739/40, 1762/63, 1783/84, 1788/89, 1794/95, 1798/99, 1822/23, 1829/30, 1837/38, 1890/91, 1928/29, 1941/42, 1984/85 гг. [1]. Обращает на себя внимание, что суровая зима 1941/42 г. отмечена в самую тёплую фазу периода потепления в 1910–1945 гг. Это ещё раз показывает, что экстремальные зимы малого ледникового периода принадлежат не только прошедшей холодной эпохе, а возможны и в современных климатических условиях.

Цель настоящей работы – установить экстремальные зимы на Большом Кавказе, оценить их повторяемость, дать характеристику масштаба и интенсивности лавинопроявлений, свойственных этим зимам.

О критериях экстремальности зим

К экстремальным относят зимы редкой повторяемости по ведущим метеоэлементам. При их выделении используют как абсолютные, так и относительные показатели. В обобщающих работах по климату Кавказа второй половины XX в. [4] преимущественно использовались абсолютные величины отклонений метеоэлементов от многолетней нормы. Для выделения аномально холодных зим на Кавказе использована величина отклонения больше 2°C хотя бы в один из месяцев зимнего периода. Повторяемость аномалий этого типа составляет 20%. Кроме того, они имели широкое площадное распространение [5]. Среди относительных показателей для характеристики экстремальности метеоэлементов широко используется величина среднеквадратического отклонения σ . Так, В. Конрад (1958 г.) определял пределы нормальных и аномальных условий зим по стандартным отклонениям σ сумм отрицательных среднесуточных температур воздуха от средней температуры за весь ряд наблюдений. А.И. Неушкин [7] для оценки масштаба температурной аномалии использовал величины, кратные одной σ . Аномалия считалась крупной при отклонении среднемесячной температуры воздуха от нормы на величину, превышающую стандартное отклонение $|\sigma| \leq |\Delta t| < |2\sigma|$, и очень крупной – при отклонении более 2σ . М.Е. Ляхов (1984 г.) к сезонным климатическим экстремумам относил величины, выходящие за пределы полуамплитуды наблюдаемых колебаний элементов климата [6]. При условии гауссовского распределения, значения этих элементов примерно соответствуют аномалиям $\leq 1,5\sigma$.

На современном этапе к экстремумам обычно относят интервалы 10%-й обеспеченности на обоих хвостах климатического распределения параметра. Критерий 10% выбран как наиболее часто встречающийся при выделении экстремально низких значений элементов [3]. Приведённые критерии экстремальности позволяют выявить пороговые состояния

в развитии природных явлений, которые непосредственно ощущаются человеком, нередко представляют угрозу для его жизни и значительно влияют на экономику и окружающую природную среду.

Исходные данные

Экстремальные зимы на Большом Кавказе установлены по материалам 31 средне- и высокогорной ГМС, расположенных на северном и южном макросклонах за период массовых метеонаблюдений 1936–1987 гг. Детальный анализ зимних аномалий проведён по данным ГМС Терскол (2141 м). Для оценки современных климатических тенденций в регионе использованы данные ГМС северного макросклона, где наблюдения ведутся и в настоящее время. Лавинная деятельность охарактеризована по результатам многолетних наблюдений на стационаре географического факультета МГУ в Приэльбрусье (Центральный Кавказ) и материалам анализа литературных источников.

Результаты исследований

На первом этапе работ характеристика зимних температурных экстремумов выполнена по данным ГМС Терскол. В качестве базового выбран период 1951–1996 гг., что связано с переносом станции в 1996 г. на другое место и нарушением однородности ряда наблюдений. Для выделения экстремальных зим использована величина стандартного отклонения σ , которая в условиях Приэльбрусья составляет $1,1^\circ\text{C}$ при средней многолетней норме холодного периода $-4,7^\circ\text{C}$. За указанный период отмечено пять экстремально холодных зим: 1953/54 г. ($1,5\sigma$); 1971/72 г. ($2,2\sigma$); 1975/76 г. ($1,8\sigma$); 1984/85 г. ($1,6\sigma$); 1992/93 г. ($2,1\sigma$). Самыми значительными были аномалии 1970-х и 1990-х годов (рис. 1, таблица).

На кривой изменения зимней температуры воздуха выделяется период похолодания, приходящийся на начало 1970-х годов. Он представлен серией из пяти зим 1971/72–1975/76 гг. – единственной за весь период инструментальных наблюдений в Приэльбрусье. Похолодание начала 1970-х годов имело широкое распространение и проявилось во многих местах Северного полушария [2]. Одним из таких районов была и территория Большого Кавказа. Об этом свидетельствует синхронный ход изменения температуры воздуха за холодный период на станциях, расположенных в различных физико-географических условиях (рис. 2). На графике отчётливо выражен интервал понижения температуры воздуха, приходящийся на первую половину 1970-х годов. Следует отметить согласованный ход изменения температуры на ГМС в зоне низкогорья (Красная Поляна) и высокогорья (Терскол, Клухорский перевал), находящихся на разных макросклонах Большо-

Характеристика экстремально холодных зим Приэльбрусья (1951–1996 гг.)*

Год	Средняя температура t , °C	Относительная температурная аномалия σ	Количество осадков, мм	Снежность зим**	Характеристика лавин
1953/54	-6,4	-1,5	281	Мн	ОКЛ*** со склонов северной экспозиции
1971/72	-7,1	-2,2	198	Ср	—
1975/76	-6,7	-1,8	298	Мн	Массовый сход ОКЛ со склонов северной и южной экспозиций
1984/85	-6,3	-1,6	145	Мл	—
1992/93	-7,0	-2,1	346	Мн	Массовый сход ОКЛ со склонов северной и южной экспозиции

*Среднегодовая норма температуры (-4,7 °C) и осадков (282 мм) за холодный период рассчитана за период 1962–1991 гг. (1962 и 1968 гг. – периоды перехода на четырёх- и восьмисрочные наблюдения на ГМС Терскол). **Мл – малоснежная; Ср – среднеснежная; Мн – многоснежная. ***ОКЛ – особо крупные лавины. Прочерки означают, что в зимы 1971/72 и 1984/85 гг. особо крупных лавин не наблюдалось.

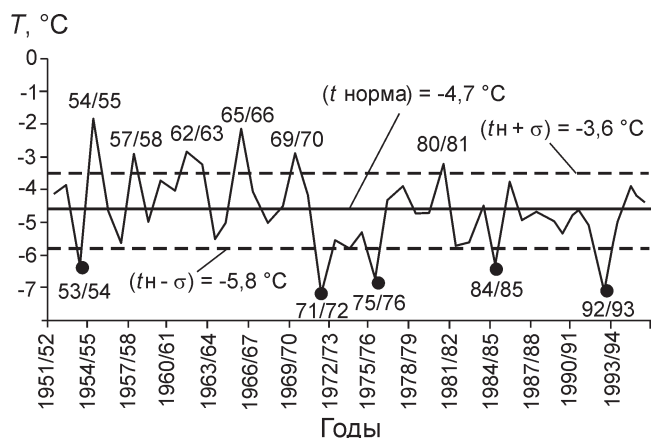


Рис. 1. Изменение средней температуры холодного периода (XI–III) на ГМС Терскол (2141 м) за 1951–1996 гг.

Fig. 1. Changing of the cold period (XI–III) middle temperature on the Terskol meteorostation for 1951–1996

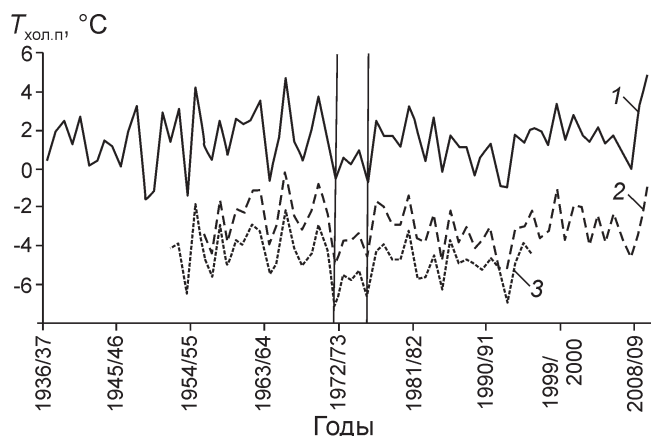


Рис. 2. Синхронный ход изменения температуры воздуха за холодный период и похолодание 1971–1975 гг. на ГМС: 1 – Красная Поляна (1936–2010 гг.); 2 – Клухорский перевал (1955–2010 гг.); 3 – Терскол (1951–1996 гг.)

Fig. 2. Synchronous course of air temperature changing for cold period and fall of temperature of 1971–1975 years on stations: 1 – Krasnaya Polyana (1936–2010); 2 – Kluchorskiy Pass (1955–2010); 3 – Terskol (1951–1996)

го Кавказа. При осреднении данных на уровне холодного периода особенно заметна единая направленность в изменении температуры воздушных масс на обширной горной территории.

Расчёты, проведённые для ГМС Терскол, показывают, что среднезимняя температура воздуха за период похолодания (1971–1975 гг.) составила -6,1 °C (это ниже многолетней нормы на 1,4 °C), а для экстремальных зим 1971/72 и 1975/76 гг. – соответственно на 2,4 и 2 °C. Такой же суровой была и зима 1992/93 г. с отклонением от нормы на 2,3 °C (см. таблицу). Климатические нормы зим предшествующей эпохи, получившей название малого ледникового периода (XIII–XIX вв.), были ниже современных на 1–2 °C. Таким образом, на Центральном Кавказе зимы 1970-х годов близки по температурным условиям к зимам малого ледникового периода. Это – своеобразные реликтовые зимы, пришедшие к нам из глубины веков, а сезоны 1971/72 и 1992/93 гг., даже по этим меркам, могут быть отнесены к разряду холодных и рассматриваться в качестве температурных аналогов этого периода.

Отметим наиболее яркие эпизоды зим 1970-х годов в Кавказском регионе. Так, зима 1971/72 г. в Закавказье, в частности в Азербайджане, считается выдающейся «по повторяемости морозной погоды с низкими температурами, по обилию снега и продолжительности залегания снежного покрова. Особенно суровые погодные условия сложились на Апшеронском полуострове, где сильные снегопады и морозы сопровождалась штормовыми и ураганскими ветрами» [9]. Как следует из описания, снежно-метеорологическая обстановка зимы 1971/72 г. отнесена к разряду уникальных для современных климатических условий Закавказья. Вместе с тем подобные зимы на данной территории могли быть достаточно распространёнными в малый ледниковый период.

В Приэльбрусье экстремальные снеголавинные события наблюдались зимой 1973/74 и 1975/76 гг. Так, 6 декабря 1973 г. сошла одна из самых крупных

		А	Б	В	Г
		$t \geq \bar{t} + \delta$	$\bar{t} \leq t < \bar{t} + \delta$	$\bar{t} - \delta \leq t < \bar{t}$	$t < \bar{t} - \delta$
$x \backslash t$					
①	$x \leq \bar{x} - \delta$	1950/51			1948/49
②	$x - \delta < x \leq \bar{x}$				
③	$\bar{x} < x \leq \bar{x} + \delta$				1953/54 1975/76
④	$x > \bar{x} + \delta$	1962/63		1955/56, 1967/68, 1986/87	

1
 2
 3
 4

Рис. 3. Экстремальные зимы на Большом Кавказе (1936–1987 гг.):

А – аномально тёплые; Б – умеренно тёплые; В – умеренно холодные; Г – аномально холодные; цифры в кружках: 1 – аномально сухие; 2 – с дефицитом осадков; 3 – с осадками выше нормы; 4 – аномально увлажнённые; лавинная опасность зим: 1 – слабая; 2 – средняя; 3 – сильная; 4 – аномально сильная

Fig. 3. Extreme winters on the Great Caucasus (1936–1987):

А – anomaly warm; Б – temperate warm; В – temperate cold; Г – anomaly cold; 1 – anomaly dry; 2 – precipitation deficit; 3 – higher norm precipitation; 4 – anomaly wet; winters' avalanche danger: 1 – weak; 2 – middle; 3 – strong; 4 – anomaly strong

лавин (1,2 млн м³) за всю историю стационарных наблюдений. Эта лавина полностью перекрыла днище долины р. Баксан, а образовавшейся снеговоздушной волной были выбиты стёкла в одном из строений пос. Терскол на расстоянии 1100 м от места остановки лавины. Максимальная толщина снега на линии отрыва лавины превысила 7 м, а её протяжённость составила около 1 км. Примечательно, что зима 1973/74 г. относится к среднеснежным зимам. Главные причины формирования столь крупной лавины – низкие температуры воздуха, активная перекристаллизация снега и интенсивный метелевый перенос, т.е. комплекс факторов, свойственных суровым зимам. Зима 1975/76 г. относится к сезонам самых массовых лавинных катастроф на Большом Кавказе. Гигантские лавины сходили не только с северных, но и с обычно малоснежных склонов южной экспозиции. В Приэльбрусье при сходе одной из таких лавин, ниже гостиницы Иткол, на автодороге, под лавинным снегом были погребены девять человек. В лавине с северного склона горы Чегет, сошедшей на окраины пос. Терскол, погибли дети, находившиеся рядом со своим домом. Лавины с такой дальностью выброса ни разу не отмечались за всё время существования посёлка. В верховьях долины р. Баксан лавины 1975/76 г. полностью уничтожили вековые лесные массивы.

В экстремально холодную зиму 1992/93 г. также наблюдался массовый сход особо крупных лавин с обоих бортов долины. Эта зима была рекордной по количеству осадков (346 мм) среди экстремально холодных зим Приэльбрусья. В ходе январского снегопада, продолжавшегося семь дней, выпала почти половина зимних осадков (151 мм) при крайне низкой средней температуре воздуха (–7,5 °С) и ура-

ганном ветре. Прирост снега за снегопад составил 1,33 м. Столь низкие температуры воздуха во время снегопада (–8,5 °С) были отмечены только в январе 1976 г. Вместе с тем часть экстремально холодных зим в Приэльбрусье (1971/72 и 1984/85 гг.) не отличалась повышенной лавинной деятельностью и отнесена к разряду обычных по этому показателю. Однако на Восточном Кавказе зимой 1971/72 г. сошло много разрушительных лавин [9]. В Приэльбрусье обе названные зимы характеризовались существенным дефицитом осадков и незначительной снежностью. Подобные зимы, среднестатистические по снеголавинным последствиям, закономерны для любых климатических условий.

Главная причина масштабных лавинных катастроф – суровые многоснежные зимы, формирующиеся при обильных осадках и низких температурах воздуха. Поэтому важно оценить не только повторяемость экстремумов по каждому метеоэлементу отдельно, но и вероятность их совпадений. Этой цели соответствует типизация зим по температуре воздуха и осадкам, выполненная по 31 ГМС Большого Кавказа за холодный период [8]. В основу типизации положен принцип корреляционной матрицы, в которой зимы и по температурным условиям, и по влагообеспеченности разбиты на четыре группы (рис. 3):

по температуре воздуха: А – аномально тёплые (t_1); Б – умеренно тёплые (t_2); В – умеренно холодные (t_3); Г – аномально холодные (t_4);

по осадкам: 1 – аномально сухие (x_1); 2 – с дефицитом осадков (x_2); 3 – с осадками выше нормы (x_3); 4 – аномально увлажнённые (x_4).

Соотношение гидротермических условий в матрице определяет 16 возможных типов зим. Рас-

пространено мнение, что тёплые зимы бывают одновременно снежными, но для экстремальных значений температуры воздуха и осадков такой закономерности не прослеживается. Случаи совпадения экстремумов этих элементов отмечаются чрезвычайно редко. Для сравнения приведём результаты исследования по оценке совпадения экстремумов для летнего периода, которые были получены для Европейской территории России в 1850–1980 гг. Установлено, что вероятность экстремумов жаркого и одновременно экстремально сухого лета равна 3,3%, а экстремально холодного, с аномально высоким количеством осадков – 4,2%. Обычно же экстремумы одного из элементов сопровождаются нормальными значениями другого элемента [6].

Аналогичные расчёты выполнены для экстремальных зим Большого Кавказа (по данным 31 ГМС). Повторяемость зим по отдельным метеоэлементам составила: для экстремально сухих зим – 5,8%; экстремально влажных – 9,8%; экстремально тёплых – 13,7%; экстремально холодных – 15,6%. Вместе с тем вероятность совпадения экстремумов, представленных в матрице сочетаниями 1А, 1Г, 4А и 4Г, оказалось равной 2%, т.е. на Большом Кавказе за 50-летний период (1936–1987) наблюдалось лишь по одной зиме с совпадающими экстремумами: 1А – 1950/51 г. (экстремально сухая и тёплая); 1Г – 1948/49 г. (экстремально холодная и сухая); 4А – 1962/63 г. (экстремально влажная и тёплая). Самый лавиноопасный тип экстремально холодных и влажных зим (4Г) ни разу не имел массового распространения, а наблюдался лишь в отдельные годы на единичных станциях региона. Близкими по условиям лавинообразования к экстремуму 4Г были зимы в соседних ячейках – 3Г (1953/54, 1975/76 гг.) и 4В (1955/56, 1967/68, 1986/87 гг.), повторяемость которых соответственно 4 и 6% и которые, согласно многочисленным исследованиям, были самыми лавиноопасными на Большом Кавказе во второй половине XX в.

Установленные за период инструментальных наблюдений экстремальные зимы можно использовать в качестве зим-индикаторов для характеристики условий лавинообразования в других типах климата. Для холодного климата необходим анализ экстремумов в ячейках 1Г–4Г (см. рис. 3). Сведения о катастрофическом типе лавинообразования представлены экстремально холодными и обильными на осадки зимами 3Г и 4Г. Наличие подобных зим в Приэльбрусье в малый ледниковый период с их более частой повторяемостью и серийным характером объясняет отсутствие взрослого хвойного леса на многих участках по левому борту долины р. Баксан, который регулярно выбивался снежными лавинами. В наиболее суровые периоды XIII–XIX вв. сход гигантских

лавин носил систематический характер, что крайне осложняло жизнь во многих горных районах.

Более тёплому по сравнению с современным климату будут соответствовать зимы 1А–4А. Потепление на Большом Кавказе приведёт к общему уменьшению лавинной опасности, но не исключит вероятности зим с катастрофическими лавинами. Индикаторами зим этого периода могут рассматриваться сезоны, подобные зиме 1962/63 г. По имеющимся наблюдениям, этому типу свойственны многочисленные сходы особо крупных лавин из влажного и мокрого снега, а также частые оттепели, которые становятся причиной зимних паводков и наводнений.

Современные экстремумы можно рассматривать в качестве квазиэкстремумов для смежных с настоящим климатических периодов. При наличии величин метеоэкстремумов можно получить дополнительную информацию об условиях лавинообразования. Такая задача была решена при изучении климатической изменчивости зим на Большом Кавказе [8]. Установлено, что для большинства ГМС средне- и высокогорной зон величина среднеквадратического отклонения для температуры холодного периода лежит в диапазоне 1–2 °С, что соответствует масштабам климатических изменений для холодных условий малого ледникового периода и прогнозируемого потепления климата. Из этого следует, что гидротермические условия прошлого или будущего климата могут быть охарактеризованы типами зим при сдвиге в ячейках матрицы на одну климатическую градацию, равную $\pm\sigma_r$.

Выводы

1. Изучение экстремальных зим за период инструментальных наблюдений позволило оценить повторяемость, масштабы и географическое распространение неблагоприятных снеголавинных последствий в условиях текущего климата (а); сопоставить их с аналогичными процессами прошлого (б); сформировать фактическую базу данных для верификации и уточнения прогнозных оценок (в); выявить максимально возможные последствия неблагоприятных природных явлений, что способствует поиску наиболее эффективных мер защиты горной территории от снежных лавин (г).

2. Современные гидрометеорологические и лавинные экстремумы можно рассматривать в качестве квазиэкстремумов для смежных с настоящим климатических периодов. Их оценка может быть выполнена на основе метода типизации зим с учётом особенностей региональной климатической изменчивости.

3. Разнонаправленные тенденции, связанные с похолоданием или потеплением климата, будут

сопровождаться качественно разной картиной лавинообразования. При похолодании общество столкнётся с жёсткими вызовами и понесёт значительные материальные потери в районах с развитой инфраструктурой. Опыт экстремально суровых и снежных зим XX в. показывает, что в условиях снежной стихии чрезвычайно сложно защитить все жилые, промышленные и рекреационные объекты, а также разветвлённую сеть линейных коммуникаций. Возможна лишь минимизация потерь и материального ущерба. При потеплении климата картина изменения лавинной опасности будет более дифференцированной. В среднегорье будут наблюдаться заметное уменьшение снежности и, как следствие, сокращение лавинной опасности. В высокогорье более частыми станут тёплые зимы с весенним пиком лавинообразования и зимними паводками.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект №10-05-00733.

Литература

1. *Борисенков Е.П., Пасецкий В.М.* Тысячелетняя летопись необычайных явлений природы. М.: Мысль, 1988. 525 с.
2. *Груза Г.В., Ранькова Э.Я., Рочева Э.В.* Анализ глобальных данных об изменениях приземной температуры воздуха за период инструментальных наблюдений // *Метеорология и гидрология*. 1989. № 1. С. 22–31.
3. *Груза Г.В., Ранькова Э.Я.* Обнаружение изменений в состоянии климата, изменчивости климата и экстремальности климата // *Всемирная конф. по изменению климата: Тез. докл.* М.: изд. Института глобального климата и экологии Росгидромета и РАН, 2003. С. 28–30.
4. *Занина А.А.* Кавказ. Л.: Гидрометеиздат, 1961. 290 с.
5. *Конрад В.* Климатические изменения или циклы? // *Х. Шепли. Изменения климата.* М.: Изд-во иностр. лит., 1958. С. 259–261.
6. *Ляхов М.Е.* Климатические экстремумы в центральной части европейской территории СССР в XIII–XX вв. // *Изв. АН СССР. Сер. геогр.* 1984. № 6. С. 68–74.
7. *Неушкин А.И., Здонова М.К.* Крупные аномалии средней месячной температуры воздуха. Л.: Гидрометеиздат, 1974. 495 с.
8. *Олейников А.Д.* Снежные лавины на Большом Кавказе в условиях потепления климата // *МГИ*. 2002. Вып. 93. С. 67–72.
9. *Эйюбов А.Д., Агаев Ш.М.* Экстремально обильный снегопад в Азербайджане в январе 1972 г. // *Тр. ЗакНИГМИ*. 1974. Вып. 58 (64). С. 291–294.
10. <http://climate2008.igce.ru/v2008/htm/index00.htm>

Summary

Currently, due to the global climate change and increasing frequency of weather events focus is on prediction of climate extremes. Large-scale meteorological anomalies can cause long-term paralysis of social and economic infrastructure of the major mountain regions and even individual states. In winter periods, these anomalies are associated with prolonged heavy snowfalls and associated with them catastrophic avalanches which cause significant social and economic damage. The climate system maintains a certain momentum during periods of adjustment and transition to other conditions in the ratio of heat and moisture and contains a climate «signal» of the climates of the past and the future. In our view seasonal and yearly extremes perform the role of these indicators, study of which enables for a deeper understanding and appreciation of the real situation of the climate periods related to the modern ones. The paper provides an overview of the criteria for selection of extreme winters. Identification of extremely cold winters during the period of instrumental observation and assessment of their snowiness and avalanche activity done for the Elbrus region, which is a model site for study of the avalanche regime in the Central Caucasus. The studies aim to identify the extreme winters in the Greater Caucasus, assess their frequency of occurrence, characterize the scale and intensity of the avalanche formation. The data obtained can be used to identify winter-analogues in the reconstruction and long-term forecast of avalanches.