

Метеорологические условия высокогорной части Республики Алтай: современные характеристики, оценки изменчивости, влияние на режим ледников

© 2013 г. Н.К. Барашкова¹, М.А. Волкова¹, И.В. Кужевская¹, Н.Н. Чередыко²

¹Томский государственный университет; ²Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, г. Томск
meteo@ggf.tsu.ru

Статья принята к печати 8 мая 2013 г.

Гляциоклиматические показатели, изменения ледников, элементарный циркуляционный механизм.
Changes of glaciers, elementary circulation mechanism, glaciological and climatic indicators.

По данным метеорологических и гляциологических наблюдений с привлечением статистических методов кластерного, гармонического и корреляционного анализов оценены тенденции изменения аккумуляции, абляции и баланса массы ледников Актру в 1940–2010 гг. Исследован гляциоклиматический эффект атмосферной циркуляции рассматриваемого района с привлечением типизации Б.Л. Дзердзеевского. Показано, что аккумуляция и баланс массы ледника Малый Актру увеличивались в течение всего рассматриваемого периода. Абляция интенсивно уменьшалась в 1995–2010 гг., на которые приходится и наиболее интенсивное увеличение баланса массы ледника.

Ледники относятся к одному из наиболее чувствительных индикаторов климата Земли. Их баланс и размеры быстро реагируют на изменения таких метеорологических характеристик, как атмосферные осадки и температура воздуха. Мониторинг состояния ледников Алтая, начатый В.В. Сапожниковым и братьями Б.В. и М.В. Троновыми, позволил накопить к настоящему времени обширный материал по их состоянию и динамике. Особое внимание при этом уделялось исследованию горно-ледникового бассейна Актру, где с 1971 по 1995 г. функционировала метеостанция со стандартным объёмом наблюдений. Ледники Актру признаны опорными объектами в Сибири и включены в Мировую сеть мониторинга ледников [5]. Цель настоящего исследования — оценка гляциометеорологических условий высокогорной части Алтая. Исходными материалами служили данные стандартных наблюдений на метеостанциях Алтайского региона за последние 60 лет и имеющийся в лаборатории гляциоклиматологии Томского государственного университета архив гляциологических характеристик ледников Алтая.

Результаты исследований

Для высокогорной части Алтая выполнен совместный анализ циркуляционных процессов в атмосфере, значений аккумуляции, абляции, баланса ледника Малый Актру и показателей температурного режима у поверхности земли.

В результате кластерного анализа поля средней месячной приземной температуры воздуха район исследований мы отнесли к 4-му классу (рис. 1). Качество классификации подтверждается тем, что внутриклассовые расстояния в 2–5 раз меньше межклассовых. Территория 4-го класса относится к наиболее высокогорной части Алтая, где расположены метеостанции Ак-Кем, Актру, Бертек, Кара-Тюрек, Кош-Агач, а также Уландрык, территориально находящаяся вблизи данного класса. Район характеризуется самыми низкими на исследуемой территории годовыми температурами и наибольшими внутриклассовыми различиями (табл. 1). Эти станции расположены ближе всего к центру азиатского антициклона, что способствует формированию здесь сурового климата.

Циркуляционные процессы. Метеорологические условия, от которых зависит режим ледников, определяются крупномасштабными циркуляционными процессами в атмосфере. Поэтому важно установить гляциоклиматический эффект атмосферной циркуляции применительно к высокогорной части Алтая. Состояние атмосферной циркуляции, как и в работе [4], оценивалось с привлечением типизации Б.Л. Дзердзеевского [3]. Подсчитывалась повторяемость элементарных циркуляционных механизмов (ЭЦМ) по периодам аккумуляции и абляции ледника Малый Актру. Условной границей периодов аккумуляции и абляции принята дата устой-



Рис. 1. Распределение классов температуры воздуха на территории Алтайского региона [1]

Fig. 1. Distribution of the air temperature of the classes in the Altai region area [1]

Таблица 1. Характеристика классификации поля температуры в регионе

Класс	Число станций	Средняя температура, °С	Дисперсия, °С ²	Средний коэффициент корреляции	Внутриклассовое расстояние, °С	Межклассовое расстояние, °С		
						2	3	4
1	21	2,5	172	0,99	0,17	0,32	0,25	0,77
2	3	4,0	106	0,99	0,20		0,43	0,88
3	4	0,0	164	0,99	0,20			0,52
4	5	-4,1	153	0,97	0,36			

чивого перехода через 0 °С среднесуточной температуры воздуха на нижней границе ледника. Окончание периода абляции (или начало нового балансового года) соответствует времени полного покрытия ледника устойчивым снежным покровом и переходом среднесуточной температуры воздуха через 0 °С в сторону отрицательных значений. Однако в этот период нередко возвраты тепла, в результате которых влажность снежного покрова при отсутствии талого стока с ледника может увеличиваться. Этот снег — начальная стадия формирования зимнего баланса массы ледника следующего балансового года [5].

Начало периода аккумуляции (конец августа — начало сентября), как правило, связано с серией мощных и интенсивных снегопадов, обусловленных выходом циклонов с Баренцева и Карского морей, а также со смещением северо-западных циклонов и формированием высотного циклона над Горным Алтаем [6]. Окончательный период установления устойчивых отрицательных температур воздуха харак-

теризуется образованием области повышенного давления в виде отростков азиатского антициклона и проникновением холодного арктического воздуха в высокогорье Алтая [5, 6].

Из общих годовых величин аккумуляции A_t и абляции C_t , а также внутреннего питания f складывается годовой баланс массы b : $b = C_t - A_t + f$. Продолжительность периодов аккумуляции C_t и таяния на ледниках Актру весьма существенно изменяется по годам и зависит от характера (особенностей) циркуляционных процессов в атмосфере. Корреляционный анализ повторяемости (дней) ЭЦМ и составляющих баланса массы ледника (в удельных единицах — г/см²) позволил установить гляциологически эффективные ЭЦМ, которые наиболее благоприятны (на 5%-м уровне): 1) для накопления льда C_t — ЭЦМ 11а; 2) для потери запасов льда A_t — 7ал; 3) для баланса массы b — 5г. В то же время значимые обратные связи с указанными гляциологическими показателями наблюдаются с ЭЦМ 3 и 13з (C_t), 5г (A_t) и 7ал (b).

Так, бóльшим значениям C_t отвечают процессы подтипа *11a*, относящиеся к северной меридиональной группе и в целом доминирующие в период аккумуляции. При данном подтипе процессов азиатский антициклон занимает почти весь материк, а постепенное распространение арктического воздуха к югу усиливает антициклон и способствует его стационарности. Циклоническая деятельность над океанами связана с арктическим фронтом и регенерацией на нём полярно-фронтовых циклонов. Часть циклонов достигает Северного Ледовитого океана (Новой Земли и Карского моря). Отметим, что в тёплое полугодие при ЭЦМ 3 Горный Алтай находится в области высокого давления, обусловленного местными условиями, что способствует усилению абляции. При ЭЦМ 13з мощный стационарный антициклон, занимающий почти весь Евразийский материк, блокирует западный перенос в умеренных широтах и таким образом препятствует выпадению осадков. Интенсивная абляция ледника связана с процессами подтипа ЭЦМ 7ал, при которых наблюдается активная циклоническая деятельность на полярном фронте. Данный ЭЦМ отличается также повышенной повторяемостью в период абляции. ЭЦМ 5г, наоборот, препятствует процессам таяния летом, так как он присутствует в основном в холодный период при наличии устойчивого и обширного зимнего азиатского антициклона, который усиливается арктическими вторжениями, направленными на восток Азии [3]. В то же время процессы, обусловленные ЭЦМ 5г, имеют положительную, а ЭЦМ 7ал – отрицательную связь с годовым балансом. Это можно объяснить тем, что годовой баланс массы ледника Малый Актру определяется в значительной мере аккумуляцией, а не абляцией.

В процессе исследований установлены следующие циркуляционные условия динамики составляющих баланса массы ледника. Так, период увеличения C_t с начала XX в. до достижения максимума (138 г/см^2) в 1921 г. характеризуется повышенной повторяемостью северной меридиональной циркуляции (в частности, ЭЦМ 11a) в холодное время года с главными максимумами в 1921, 1919 и 1917 гг. С 1922 по 1935 г. в циркуляционные сезоны предвесенья и зимы отмечается уменьшение влияния обеих характеристик (C_t и ЭЦМ). В 1985–1995 гг. число дней с подтипом

ЭЦМ 11a вновь возрастает, как и составляющие баланса массы ледника.

Годовой баланс массы ледника, тесно связанный с величиной аккумуляции, уменьшается при усилении зональной формы циркуляции. Абляция ледника в летний период, наоборот, зависит от активности зональных потоков (ЭЦМ 7ал). Прослеживается их общий рост в первой половине XX в. Во второй половине рассматриваемого периода зональные процессы ослабевали. Аналогичная тенденция отмечалась и у величин A_t , но только до 1985 г. Рост A_t в последние десятилетия, очевидно, связан с глобальным потеплением, которое сопровождается усилением южной меридиональной циркуляции. Потепление, начавшееся в середине 1970-х годов, привело также к увеличению в холодный период года осадков, а следовательно, и аккумуляции. Выявленные связи между изменениями характеристик баланса массы ледника Малый Актру и общей циркуляцией атмосферы позволяют считать ЭЦМ хорошим индикатором и объективным показателем колебаний режима ледников и в целом климата исследуемого региона.

Гляциоклиматические показатели. Связь между оледенением и климатом, выражаемая зависимостью Ледники = f (климат, рельеф), можно конкретизировать при помощи гляциоклиматических показателей, в лучшей степени разработанных для горно-ледникового бассейна Актру [7]. В нашем исследовании рассматриваются гляциоклиматические показатели, характеризующие термический режим по данным метеонаблюдений (суточного, месячного разрешения) за период 1939–2009 гг.: 1) даты устойчивого перехода среднесуточной температуры через 0°C – D_0 ; 2) продолжительность периода с положительными температурами – P_{A_t} ; 3) сумма положительных температур за период с устойчивым переходом через 0°C – $\Sigma(+t)_y$; 4) сумма положительных температур за период с марта по ноябрь – $\Sigma(+t)$. Величины аккумуляции C_t , абляции A_t и баланса b ледника Малый Актру заимствованы из рукописных данных лаборатории гляциоклиматологии (ПНИЛ ГК) Томского государственного университета. На рис. 2 приведена динамика показателей C_t , A_t , b для ледника Малый Актру за 1900–2010 гг.

Климатические параметры характеристик представлены в табл. 2, из которой следует,

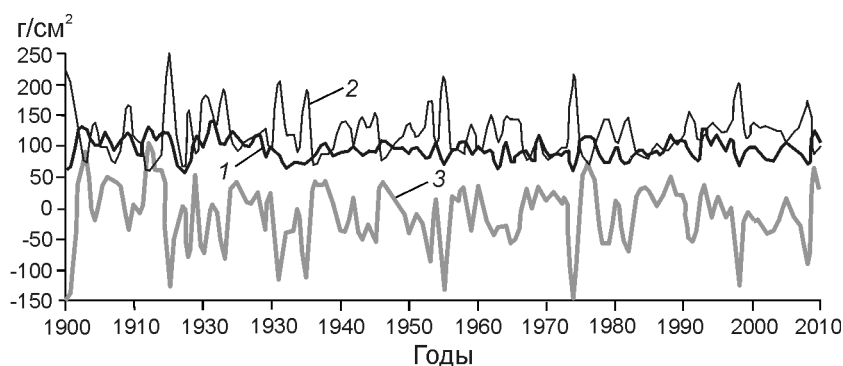


Рис. 2. Временной ход показателей на леднике Малый Актру:

1 – C_t ; 2 – A_t ; 3 – b

Fig. 2. Time course in Malyy Aktru Glacier: 1 – C_t ; 2 – A_t ; 3 – b

Таблица 2. Гляциоклиматические показатели

Станция (период наблюдений)	Многолетнее среднее				Скорость изменения		
	D_0	Среднеквадратическая ошибка D_0	$\Sigma(+t)_y$	P_{A_t}	D_0 , дни за 10 лет	$\Sigma(+t)_y$, °C/10 лет	P_{A_t} , дни за 10 лет
Ак-Кем (1961–2003)	01.05*/01.10	9/10	896	153	0/2	44	2
Кара-Тюрек (1940–2010)	16.05/21.09	13/11	612	128	–1/1	17	2
Кош-Агач (1940–2010)	15.04/08.10	9/8	1573	176	–1/1	39	2
Актру (1971–1984)	28.04/01.10	11/10	–	157	**/**	–	–
Бертек (1959–1983)	04.05/25.09	9/7	–	145	–2/2	–	–
Уландрык (1961–1984)	26.04/01.10	10/8	–	159	–3/2	–	–

*В числителе – данные для весны, в знаменателе – для осени. **Тренд статистически не значим. Прочерки – расчёт статистически не обеспечен доступным объёмом данных суточного разрешения.

Таблица 3. Периоды цикличности гляциоклиматических показателей (годы)

ГМС Актру			ГМС Кош-Агач			ГМС Кара-Тюрек		
C_t	A_t	b	P_{A_t}	$\Sigma(+t)_y$	$\Sigma(+t)$	P_{A_t}	$\Sigma(+t)_y$	$\Sigma(+t)$
6	9	9	5	26	29	55	12	9
16	55	21	17	12	12	8	57	12
9	20	13	3	17	9	25	9	58
21	13	6	7	7	8	16	3	3
4	5	4	2	8	4	4	17	8
11	4	58	38	4	18	11	8	17
7	11	11	6	9	55	7	23	23
5	3	3	12	3	7	5	4	36
3	6	7	8	6	3	6	34	4
13	7	16	9	2	6	13	7	6
56	8	5	24	26	5	9	6	7
30	28	28	4	7	10	23	10	10

что самый длительный период отмечается на ГМС Кош-Агач, а наиболее короткий – на ГМС Кара-Тюрек. Амплитуда P_{A_t} по территории района составляет 48 дней. Оценка тенденций указывает на более ранний переход через 0 °C весной и на более поздний –

осенью от 1940 к 2010 г., что обуславливает и положительную тенденцию P_{A_t} . Данные тенденции могут отражать часть циклических процессов, характерных для этой рассматриваемой климатической системы. Для выявления циклических составляющих в динамике анализируемых характеристик, показанной на рис. 2, применен гармонический анализ, результаты которого приведены в табл. 3, где даны периоды первых по значимости (определяемой амплитудой колебания) 12 гармоник.

Практически в рядах всех показателей установлена низкочастотная гармоника с периодом 55–58 лет (квазиполувековой цикл), определяемая положением планет Солнечной системы, а именно влиянием асимметрии центра массы Солнечной системы [8, 9, 11, 12]. Данная гармоника наиболее четко проявляется в изменении показателей на ГМС Кара-Тюрек и в меньшей степени – на ГМС Кош-Агач. Это может свидетельствовать о доминирующем вкладе крупных циркуляционных перестроек (выявлена, например, аналогичная цикличность форм циркуляции по типизации Вангенгейма–Гирса) в долговре-

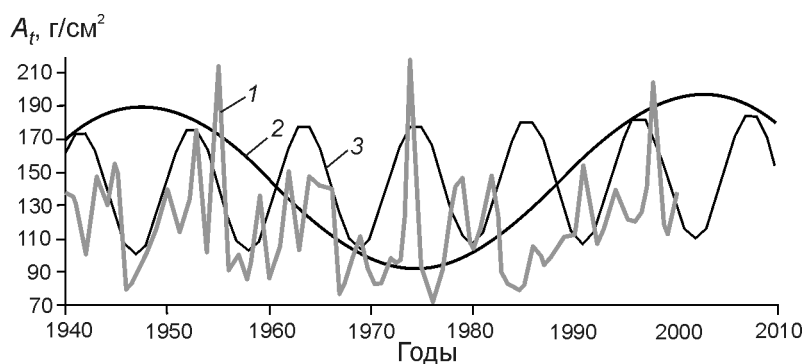


Рис. 3. Временной ход абляции и его гармоника с периодом 55 и 11 лет по данным, полученным на леднике Малый Актру:

1 – A_t ; 2 – период 55 лет; 3 – период 11 лет

Fig. 3. Time ablation course and its harmonics with the period of 55 and 11 years (Malyi Aktru Glacier):

1 – A_t ; 2 – period of 55 years; 3 – period of 11 years

Таблица 4. Скорость изменения (за 10 лет) гляциоклиматических показателей в различные периоды

Период, годы	C_t	b	A_t	ГМС Кош-Агач			ГМС Кара-Тюрек		
				P_{A_t}	$\Sigma(+t)_y$	$\Sigma(+t)$	P_{A_t}	$\Sigma(+t)_y$	$\Sigma(+t)$
1940–2010	0,6	1,2	0,3	2,0	39,4	34,9	2,5	17,1	18,5
1981–2010	2,5	–6,4	7,9	1,2	76,7	85,9	0,4	52,0	63,0
1995–2010	0,1	17,6	–17,1	–1,6	–6,0	62,1	–0,6	–33,6	–36,9

менную изменчивость гляциоклиматических показателей на ГМС Кара-Тюрек, в то время как на ГМС Кош-Агач их влияние, очевидно, маскируется процессами меньшего масштаба (синоптического), а также влиянием местной циркуляции. В результате на ГМС Кош-Агач преобладают высокочастотные циклы: от 5 до 29 лет. Аналогичная цикличность проявляется и в изменчивости гелио- и геофизических факторов – солнечной активности, скорости вращения Земли, сейсмической и вулканической активности. На рис. 3 приведён пример гармонического анализа величины A_t .

Кроме того, периодичности 3, 4, 6, 9 и 11 лет, очевидно, отражаются и на скорости изменения гляциоклиматических показателей за различные временные интервалы (табл. 4). При оценке динамики показателей установлено, что аккумуляция на леднике Малый Актру увеличивалась в течение всего периода с 1940 по 2010 г. со скоростью 0,6 г/см² за 10 лет, в то же время абляция, почти постоянная в целом за 1940–2010 гг., интенсивно уменьшалась в 1995–2010 гг. со скоростью –17,1 г/см² за 10 лет. Для этих же лет отмечается высокая скорость (17,6 г/см² за 10 лет) роста баланса массы. Выявленные тенденции согласуются с оценками изменчивости температуры воздуха высокогорных ГМС Кош-Агач и Кара-Тюрек, где в 1995–2010 гг. отмечались отрицательные температурные тенденции, составляю-

Таблица 5. Коэффициенты линейной корреляции между гляциоклиматическими показателями*

Режимные характеристики ледника	Климатические показатели					
	ГМС Кош-Агач			ГМС Кара-Тюрек		
	P_{A_t}	$\Sigma(+t)_y$	$\Sigma(+t)$	P_{A_t}	$\Sigma(+t)_y$	$\Sigma(+t)$
C_t	0,12	–	–0,17	–	–0,32	–0,31
b	–	–0,33	–0,43	–	–0,65	–0,65
A_t	0,14	0,44	0,51	0,12	0,72	0,72

*Прочерк – отсутствие статистически значимой на уровне 0,95 линейной корреляции.

щие в среднем –1 °С за 10 лет, в основном за счёт увеличения суровости зим и похолодания летних месяцев. Далее исследовалась связь между представленными климатическими характеристиками и гляциологическими показателями ледника Малый Актру. Ввиду ограниченности ряда метеонаблюдений на ГМС Актру (1971–1995 гг.) сопоставление велось с другими станциями (Кош-Агач, Кара-Тюрек) рассматриваемого района, имеющими достаточный для статистически обеспеченного климатического анализа ряд наблюдений. Результаты корреляционного анализа, приведённые в табл. 5, показывают, что климатические показатели ГМС Кара-Тюрек имеют более тесные связи с режимными характеристиками ледника Малый Актру. Подтверждается и общность направленности многолетней динамики величин абляции на леднике Малый

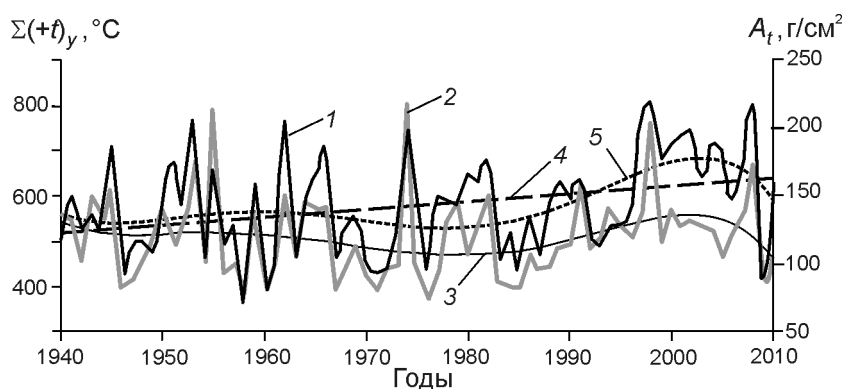


Рис. 4. Динамика A_t на леднике Малый Актру и $\Sigma(+t)_y$ на ГМС Кара-Тюрек: 1 – $\Sigma(+t)_y$; 2 – A_t ; 3 – полиномиальный тренд A_t ; 4 – линейный тренд $\Sigma(+t)_y$; 5 – полиномиальный тренд $\Sigma(+t)_y$.

Fig. 4. Dynamics of A_t on the Aktru Glacier and $\Sigma(+t)_y$ at the Kara-Tureck station: 1 – $\Sigma(+t)_y$; 2 – A_t ; 3 – polynomial trend A_t ; 4 – linear trend $\Sigma(+t)_y$; 5 – polynomial trend $\Sigma(+t)_y$.

Таблица 6. Статистические характеристики средней месячной температуры воздуха, °C

Станция	Средняя температура	Дисперсия, °C ²	Минимум	Максимум	Скорость изменения, °C за 10 лет
Ак-Кем	–3,8	94,9	–25,1	11,4	0,4
Кара-Тюрек	–5	79,9	–25,2	11	0,4
Кош-Агач	–4,7	231,6	–37,6	20,2	0,6
Актру	–4,5	162,4	–33,4	15,5	0,9
Бертек	–6	166,5	–35,2	14,6	1,8
Уландрык	–2,3	164,9	–28,4	21	1,2

Актру и сумм положительных температур за период с устойчивым переходом через 0 °C на ГМС Кара-Тюрек (рис. 4).

Оценки изменения гляциоклиматических показателей в будущем. Реакция оледенения Горного Алтая на возможные изменения климата при глобальном потеплении приземной атмосферы, основанная на палеоклиматических реконструкциях для эпох оптимума голоцена и миккулинского межледниковья, рассмотрена в работе [2]. Климатический сценарий, основанный на данных реконструкциях, даёт для Горного Алтая повышение средних зимних температур на 2,8 °C, средних летних – на 0,2÷0,3 °C; суммы атмосферных осадков при этом увеличатся на 15% по сравнению с современными [10]. При таких значениях высота границы питания будет ниже верхнего предела распространения современных ледников, а само оледенение Алтая сохранится по варианту развития климатических условий в голоценовом оптимуме. Современные характеристики термического режима в рассматриваемом районе и их тенденции приведены в табл. 6. Эти данные могут быть использованы для расчёта по климатическому сценарию [10] будущих гляциоклиматических характеристик в исследуемом районе.

Выводы

1. Для классификации горных территорий и выделения классов при изучении динамики ледников эффективно использование в качестве признаков пространства полей приземной температуры воздуха.

2. Годовой баланс массы ледника Малый Актру, обусловленный в большей мере аккумуляцией, чем абляцией, уменьшается при усилении зональной формы циркуляции. Потепление, начавшееся в середине 1970-х годов, привело к увеличению в холодный период года осадков, а, следовательно, и аккумуляции.

3. В рядах гляциоклиматических показателей установлены низкочастотная гармоника с периодом 55–58 лет (квазиполувековой цикл), определяемая положением планет Солнечной системы, а также гармоники с периодами 3, 4, 6, 9 и 11 лет.

4. На основе анализа полученных в работе статистических характеристик изменения гляциометеорологических показателей сделан вывод, что аккумуляция и баланс массы ледника Малый Актру увеличивались в течение всего рассматриваемого периода. Абляция интенсивно уменьшалась в 1995–2010 гг., на которые приходится и наиболее интенсивное увеличение баланса массы ледника (17,6 г/см² за 10 лет).

Работа выполнена при финансовой поддержке федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг. (соглашения № 14. В37.21.0667 и 2012-1.1-12-000-1007-008).

Литература

1. Волкова М.А., Кусков А.И., Чередыко Н.Н. Температурные риски и оценка вероятности их возникновения на территории Алтайского края и Республики Алтай // Вестн. Томского гос. ун-та. Сер. «Науки о Земле». 2012. № 355. С. 148–153.
2. Климаты и ландшафты Северной Евразии в условиях глобального потепления. Ретроспективный анализ и сценарии: Атлас-монография «Развитие ландшафтов и климата Северной Евразии. Поздний плейстоцен – голоцен – элементы прогноза». Вып. III / Под ред. А.А. Величко. М.: ГЕОС, 2010. 220 с.
3. Кононова Н.К. Классификация циркуляционных механизмов Северного полушария по Б.Л. Дзердзеевскому / Отв. ред. А.Б. Шмакин. М.: Воентехиниздат, 2009. 372 с.
4. Маркин В.А. Элементарные циркуляционные механизмы и внешний массообмен на поверхности ледников Свальбарда // МГИ. 1972. Вып. 20. С. 116–124.
5. Нарожный Ю.К. Ресурсная оценка и тенденции изменения ледников в бассейне Актру (Алтай) за последние полтора столетия // МГИ. 2001. Вып. 90. С. 117–125.
6. Тронов М.В., Тронова Л.Б., Белова Н.И. Основные черты климата горно-ледникового бассейна Актру // Гляциология Алтая. Вып. 4. Томск: изд. Томского гос. ун-та, 1965. С. 3–48.
7. Тронов М.В. Проблема гляциоклиматических показателей. Томск: изд. Томского гос. ун-та, 1978. 168 с.
8. Loehle C., Scafetta N. Climate change attribution using empirical decomposition of climatic data // The Open Atmospheric Science Journal. 2011. № 5. P. 74–86.
9. Mazzarella A., Scafetta N. Evidences for a quasi 60-year North Atlantic Oscillation since 1700 and its meaning for global climate change [Электронный ресурс]: Theoretical and Applied Climatology. 2011. doi 10.1007/s00704-011-0499-4. – URL: <http://www.fel.duke.edu/~scafetta/>
10. Resources and Environment: World Atlas. V. 1 / Ed. Hölzel. Institute of Geography, Russian Academy of Sciences. Vienna, 1998. 190 p.
11. Scafetta N. Climate Change and Its Causes: A discussion about some key issues. SPPI, 2010. 55 p.
12. Scafetta N. A shared frequency set between the historical mid-latitude aurora records and the global surface temperature // Journ. of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics. 2012. № 74. P. 145–163.

Summary

According to some meteorological and glaciological observations using statistical methods of cluster, harmony, and correlation analyses the assessment trends of the Altai mountainous region glaciological indicators and temperature regime have been obtained. The glaciological effect of the atmospheric circulation of the area under review by means of B.L. Dzerdzevsky's typing is studied. The temperature field is a good attribute spaces for classification of mountainous areas and identification of representative areas (classes) in the description of the dynamics of glaciers. Annual mass balance of the glacier Malyi Aktru which is closely associated with amount of the accumulation decrease with the increase of zonal circulation. Warming which began in the mid 1970s has resulted in precipitation increase during the colder period and accumulation values intensity. Low-frequency harmonic with the period of 55–58 years (Quasi-half a century cycle) determined by the position of the planets of the Solar system and 3, 4, 6, 9, 11 years of periodicity (regularity) are revealed practically in all the ranks of indicators. Statistical characteristics of glaciological and climatic indicators of the research can be used to predict seasonal, annual and current states of a climatic regime evaluation of the Altai glaciers and water resources in Western Siberia.