

УДК 551.524.34(574)

Л.А. Ерисковская *

**ВЛАЖНОСТЬ И ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА НА
ЛЕДНИКЕ ТУЙЫКСУ***ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА, ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ, СИНОПТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЛЕТНИХ МЕСЯЦЕВ, КЛИМАТ*

В статье рассматриваются среднемесячные величины температуры воздуха и относительной влажности за балансый год по данным гляциологического стационара ледника Туйыксу за период 1972...2012 гг.. Исследована повторяемость синоптических процессов (по типизации Б.Л. Дзердзеевского) при низкой относительной влажности (0...30 %) и высокой относительной влажности (60...100 %) , подсчитано число случаев в процентах с низкой и высокой относительной влажностью и средняя температура воздуха за летний сезон в благоприятные и неблагоприятные для оледенения годы.

Введение

В настоящее время внимание ученых все более и более сосредотачивается на высокогорных районах. Но еще бóльший научно-практический интерес проявляется к ледникам, так как ледники – аккумуляторы влаги. Вода в ледниках консервируется за много сотен и тысяч лет. Именно ледники можно назвать гигантскими естественными хранилищами пресной воды. Ледники подвержены влиянию климатических колебаний, в особенности температуры воздуха и увлажнения, которые более всего воздействуют на ледники и определяют его внешний массоэнергообмен.

Для анализа были взяты данные стационара Туйыксу, который располагается на морене возле ледника на высоте 3450 м, где ведутся непрерывные наблюдения лабораторией гляциологии Института Географии с 1972 года. Станция охватывает широкий комплекс метеорологических измерений. В данное время это единственная на Тянь-Шане высокогорная станция в непосредственной близости от ледника. Туйыксу относится к ледникам долинного типа, на долю которых приходится подавляющая площадь оледенения Тянь-Шаня. Среди них ледник Туйыксу занимает элитное место, в значительной мере являясь представительным для всей

* Институт географии, г. Алматы

горной страны, и стоит по изученности и продолжительности периода исследований на одном из первых мест в десятке наиболее изученных ледников мира. Проанализированная научная информация высылается во Всемирную службу мониторинга ледников.

Метеорологические исследования

Исследования ледника Туйыксу представляют большой интерес с точки зрения изучения глобального потепления климата. Как рассматривалось ранее [3] и в настоящее время температура воздуха за балансовый год продолжает возрастать, относительная влажность также, но незначительно (рис.).

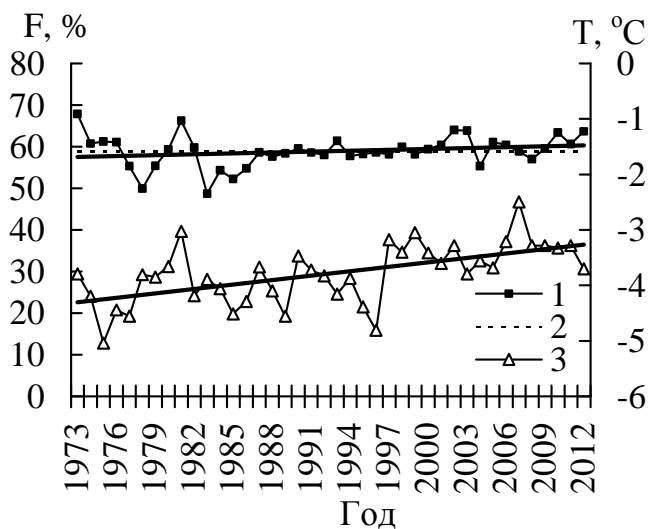


Рис. Многолетний ход метеорологических элементов на станции Туйыксу за балансовый год (1972...2012 гг.). 1 – относительная влажность и её линейный тренд, 2 – средняя многолетняя относительная влажность, 3 – средняя месячная температура воздуха и её линейный тренд.

Особенно большой научно-практический интерес представляют метеопроцессы при экстремальных значениях годового баланса массы ледников. Положительный баланс массы ледника Туйыксу за период 1972...2012 гг. наблюдался в 1981, 1993, 2003, 2004, 2009, 2010 гг. – это благоприятные для оледенения годы (бл/г), когда снеговая линия (граница питания) ледника была ниже средней многолетней, и на долю области питания приходилась большая часть площади ледника. Во все остальные годы указанного периода преобладал отрицательный баланс, особенно резко выраженный в 1978, 1984, 1991, 1997, 2005, 2006, 2007, 2008, 2012 гг. –

неблагоприятные для оледенения годы (нбл/г) с максимально высоким положением границы питания ледника.

Особенно чувствительны ледники к изменениям летней температуры воздуха, на которую влияют многие факторы. Одним из таких факторов является относительная влажность воздуха. При анализе метеорологических данных использовались среднемесячные значения температуры воздуха и относительной влажности. В процессе обработки полученных материалов была получена средняя температура воздуха за летний сезон при высокой относительной влажности (60...100 %) и низкой относительной влажности (0...30 %) в нбл/г и бл/г за исследуемый период (табл. 1).

Таблица 1

Средние месячные значения температуры воздуха за летний сезон при различной относительной влажности на леднике Туйыксу

Неблагоприятные годы		Благоприятные годы	
Т °С ₁	Т °С ₂	Т °С ₁	Т °С ₂
9,3	4,2	6,9	3,8

Примечание: Т °С₁ – температура воздуха в °С при относительной влажности от (0...30 %), Т °С₂ – температура воздуха в °С при относительной влажности от (60...100 %).

Как рассматривалось в [5] наиболее важным периодом, влияющим на баланс массы ледника, является теплый период, в основном летние месяцы. Даже незначительные изменения температуры воздуха сказываются на таянии ледника. На леднике Туйыксу преобладает влажная погода. В бл/г число случаев с относительной влажности от (0...30 %) составляет 0,2 %, в нбл/г – 2,2 %. С относительной влажностью от (60...100 %) в бл/г – 53,0 %, в нбл/г – 44,6 %. Температура воздуха, как в бл/г, так и в нбл/г при влажности от (0...30 %) намного выше, чем при влажности от (60...100 %) табл. 1.

Синоптические процессы

Большое влияние на все метеоэлементы оказывают синоптические процессы. Для их анализа использовалась типизация макроциркуляционных процессов, разработанная Б.Л. Дзерdzeевским для Северного полушария [1, 2]. В отдельную группу им выделена меридиональная южная циркуляция (тип 13) – необычное состояние атмосферы с циклонической циркуляцией на полюсе, отсутствием блокирующих процессов на полушарии и тремя-четырьмя одновременными выходами южных циклонов в разных секторах полушария. В случае ЭЦМ (элементарный циркуляционный ме-

ханизм) *13л* полярное вторжение отсутствует, отмечаются обширная депрессия над Арктическим бассейном и циклоническая деятельность на континентах [6]. Именно с этой группой с начала 1980-х годов (максимум приходится на 1989 г.) и по настоящее время связано большинство метеорологических экстремумов, в том числе и в Арктическом бассейне, и в горных районах [7]. Рост повторяемости южных циклонов, имеющих малые радиусы действия, большие скорости перемещения и резкие контрасты температур на фронтах, вызывает увеличение амплитуды колебаний температуры воздуха в разных регионах, в частности, в горных районах в тёплое время года [6]. В 20 в. продолжительность ЭЦМ *13л* росла. Правда, в конце столетия число суток с типом циркуляции *13л* в летний период стало уменьшаться, но влияние данного ЭЦМ еще велико [3]. В связи с уменьшением ЭЦМ *13л* стало увеличиваться продолжительность других ЭЦМ, в частности типа *12* [4]. При ЭЦМ *12бл* и *12вл* средиземноморские циклоны выходят на Казахстан. Рост суммарной продолжительности ЭЦМ *12*-го типа и чередование их с ЭЦМ *13*-го создали наилучшие условия для обострения атмосферных фронтов, резких контрастов температуры воздуха и других метеоэлементов. При исследовании синоптических процессов использовались материалы сайта [http:// www.atmospheric-circulation.ru](http://www.atmospheric-circulation.ru). На их основе определялось число случаев ЭЦМ за месяц, затем подсчитывались их среднее значения отдельно за бл/г и нбл/г.

Было выявлено число случаев (сутки) ЭЦМ при низкой относительной влажности от (0...30 %) и высокой относительной влажности от (60...100 %) (табл. 2).

Таблица 2

Среднее число случаев относительной влажности за летний период

ЭЦМ	Относительная влажность (0...30 %)		Относительная влажность (60...100 %)	
	нбл/г	бл/г	нбл/г	бл/г
	<i>1</i>	-	-	-
<i>2</i>	0,4	-	4,3	1,7
<i>3</i>	0,1	-	4,3	2,0
<i>4</i>	0,4	-	3,7	4,0
<i>5</i>	-	-	-	-
<i>6</i>	0,1	-	2,6	2,7
<i>7л</i>	-	-	2,7	1,0
<i>7з</i>	-	-	-	-

ЭЦМ	Относительная влажность (0...30 %)		Относительная влажность (60...100 %)	
	нбл/г	бл/г	нбл/г	бл/г
	<i>8a</i>	-	-	0,9
<i>8б</i>	-	-	1,4	1,8
<i>8в</i>	-	-	0,6	0,8
<i>8г1</i>	0,1	-	0,9	2,3
<i>8г3</i>	-	-	0,1	0,3
<i>9</i>	-	-	8,6	11,0
<i>10</i>	0,6	-	3,9	4,0
<i>11</i>	-	-	0,1	0,2
<i>12a</i>	0,1	-	2,2	7,8
<i>12г</i>	-	-	-	-
<i>12л</i>	0,1	0,2	2,0	7,3
<i>12з</i>	-	-	-	-
<i>13з</i>	-	-	-	0,2
<i>13л</i>	0,8	0,2	17,3	17,5

Из данных табл. 2 видно, что преобладают значения относительной влажности в диапазоне от 60...100 % при ЭЦМ *13л*. Как рассматривалось в [4] при уменьшении ЭЦМ *13л* стали увеличиваться другие типы циркуляции: 9-й и в основном 12-й. При высокой влажности в нбл/г и бл/г добавляется 9-ый тип, в бл/г существенно ещё – 12-й (*12a* и *12л*).

Заключение

Даже незначительное повышение температуры воздуха в летний период влияет на абляцию ледника. Одним из факторов, влияющим на температуру воздуха, является изменение относительной влажности, на которую влияют синоптические процессы. При низкой относительной влажности от (0...30 %) температура воздуха существенно выше, чем при высокой от (60...100 %), как в нбл/г, так и в бл/г. В бл/г температура воздуха ниже, чем в нбл/г. Число случаев с высокой относительной влажностью в летний период, как в нбл/г, так и в бл/г намного больше, чем с низкой относительной влажностью и преобладает при типе циркуляции *13л*. Как в нбл/г, так и в бл/г существенно добавляется 9-й тип, в бл/г ещё 12-й (*12a*, *12л*).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дзердзеевский Б.Л. Проблемы колебаний общей циркуляции атмосферы и климата // Воейков и современные проблемы климатологии. – Л.: 1956. – С. 109-122.
2. Дзердзеевский Б.Л. Общая циркуляция атмосферы и климат. –М.: Гидрометеиздат, 1975. – 285 с.
3. Ерисковская Л.А. Метеорологические условия на леднике Туюксу за последние годы, влияющие на оледенение // Гидрометеорология и экология. – 2004. – № 1. – С. 34-41.
4. Ерисковская Л.А. Фазовый состав атмосферных осадков на леднике Туйыксу // Гидрометеорология и экология. – 2006. – № 4. – С. 108-117.
5. Ерисковская Л.А. Метеорологическая характеристика режима ледника Туюксу // МГИ. – 2009. – Вып. 107. – С. 130-136.
6. Кононова Н.К. Исследование многолетних колебаний циркуляции атмосферы Северного полушария и их применение в гляциологии // МГИ. – 2003. – Вып. 95. – С. 45-65.
7. Кононова Н.К. Колебания циркуляции атмосферы Северного полушария в XX – начале XXI века. – М.: 2009. – 370 с.

Поступила 11.09.2013

Л.А. Ерисковская

ТҰЙЫҚСУ МҰЗДЫҒЫНДАҒЫ АУА ЫЛҒАЛДЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ТЕМПЕРАТУРАСЫ

Мақалада 1972...2012 жылдардағы кезеңде Тұйықсу мұздығы стационарының гляциологиялық деректері бойынша балансталған жылдардағы ылғалдылыққа қатысты, орташа мерзімдік ауа температурасы қарастырылған. Мұзбасу жылдарында қолайлы және қолайсыз жағдайлардың жаз маусымындағы орташа ауа температурасы және төменн, жоғары салыстырмалы ылғалдылықтардың саны пайызбен есептелді төменгі ылғалдылыққа (0...30 %) және жоғары ылғалдылыққа (60...100 %) қатысты (Б.Л. Дзердзеевскийдің типизациясы бойынша) синоптикалық процестердің қайталануы зерттелген.