

УДК 551.524.34(574)

Л.А. Ерисковская *

**СКОРОСТЬ ВЕТРА И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА ТЕМПЕРАТУРУ ВОЗДУХА
НА ЛЕДНИКЕ ТУЙЫКСУ***ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА, СКОРОСТЬ ВЕТРА, СИНОПТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЛЕТНИХ МЕСЯЦЕВ, КЛИМАТ*

В статье рассматривается среднемесячная температура воздуха и скорость ветра за летний сезон. Для исследования взяты данные гляциологического стационара ледника Туйыксу за период 1972...2011 гг.. Исследована повторяемость синоптических процессов (по типизации Б.Л. Дзердзеевского) при максимальной и минимальной скорости ветра, а также подсчитано число случаев по различным градациям скорости ветра в благоприятные и неблагоприятные для оледенения годы.

Введение

Задачам перспективного планирования с учетом природных ресурсов в нашей стране придают большое значение. В настоящее время внимание ученых все более и более сосредоточивается на высокогорных районах. Но еще бóльший научно-практический интерес представляют ледники, так как ледники – аккумуляторы влаги. Вода в ледниках консервируется на много сотен и тысяч лет. Именно ледники можно назвать гигантскими естественными хранилищами пресной воды. Для анализа был взят репрезентативный ледник Туйыксу, станция наблюдения располагается на морене возле ледника на высоте 3450 м, где ведутся круглогодичные наблюдения лабораторией гляциологии Института Географии с 1972 года. Проанализированная научная информация высылается во Всемирную службу мониторинга ледников.

Метеорологические исследования

Особенно большой научно-практический интерес представляют метеопроцессы при экстремальных значениях годового баланса массы ледников. Положительный баланс массы ледника Туйыксу за период 1972...2011 гг. был в 1981, 1993, 2003, 2004, 2009, 2010 гг. – это благопри-

* Институт географии, г. Алматы

ятные для оледенения годы (бл/г), когда снеговая линия (граница питания) ледника была ниже средней многолетней, и на долю области питания приходилась бóльшая часть площади ледника. Во все остальные годы указанного периода преобладал отрицательный баланс, особенно резко выраженный в 1978, 1984, 1991, 1997, 2005, 2006, 2007, 2008 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 факторов является изменение скорости ветра. При анализе метеорологических данных использовались среднемесячные значения температуры воздуха и скорости ветра. В процессе обработки полученных материалов была получена средняя температура воздуха за летний сезон при максимальной и минимальной скорости ветра в нбл/г и бл/г за исследуемый период (табл. 1).

Таблица 1

Средние месячные значения метеозаэментов на леднике Туйыксу

Год	Метеозаэлемент					
	V ₁	T ₁	V ₂	T ₂	V ₃	T ₃
неблагоприятный	3,0	5,8	1,6	5,6	0,5	4,1
благоприятный	2,6	5,6	1,3	4,6	0,3	3,2

Примечание: V₁ – максимальная скорость ветра в м/с; T₁ – температура воздуха при максимальной скорости ветра, °С; V₂ – средняя месячная скорость ветра в м/с; T₂ – средняя месячная температура воздуха, °С; V₃ – минимальная скорость ветра в м/сек; T₃ – температура воздуха при минимальной скорости ветра, °С.

Как рассматривалось в [3, 4, 5] наиболее важным периодом, влияющим на баланс массы ледника, является теплый период в основном летние месяцы. **Максимальная скорость ветра** в нбл/ была 3,0 м/с, температура воздуха – 5,8 °С; в бл/г скорость ветра – 2,6 м/с, температура воздуха – 5,6 °С. **Минимальная скорость ветра** была в нбл/г 0,5 м/с, температура воздуха – 4,1 °С; в бл/г скорость ветра 0,3 м/с, температура воздуха – 3,2 °С. При максимальной скорости ветра температура воздуха существенно выше, чем при минимальной, как в нбл/г, так и в бл/г. В бл/г скорость ветра меньше, температура воздуха ниже, чем в нбл/г, но незначительно.

Синоптические процессы

Большое влияние на все метеозаэлементы оказывают синоптические процессы. Для такого анализа использовалась типизация макроциркуляционных процессов, разработанная Б.Л. Дзердзеевским 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 механизм) *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 в 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. повторяемость 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 использовался материал с сайта [http:// www.atmospheric-circulation.ru](http://www.atmospheric-circulation.ru). На их основе определялось число случаев ЭЦМ за месяц, затем подсчитывались их средние значения отдельно за бл/г и нбл/г.

Было выявлено число случаев ЭЦМ при максимальной и минимальной скорости ветра (табл. 2). Число случаев с максимальной и минимальной скоростью ветра преобладает при типе циркуляции *13л*. В бл/г при максимальной скорости ветра добавляются *12а*, при минимальной – *12л*, *9*. В нбл/г при максимальной скорости – *10-й*, при минимальной – *9-й* тип ЭЦМ.

По исследованиям Макаревича К.Г, Пальгова Н.Н, Токмагамбетова Г.А [8] на леднике Туйыксу преобладала скорость ветра больше 2 м/с в летнее время в первой половине 20-го века. В конце 20-го и в начале 21-го века скорость ветра стала значительно меньше [5]. Была проанализирована повторяемость числа случаев скорости ветра (в сутках) при различных ЭЦМ (табл. 3).

Таблица 2

Число случаев (сутки) в % скорости ветра за летний период

ЭЦМ	Минимальная скорость ветра в м/с		Максимальная скорость ветра в м/с	
	нбл/г	бл/г	нбл/г	бл/г
1	0,0	0,0	0,0	0,0
2	3,0	3,9	8,8	0,0
3	6,1	15,8	8,8	0,0
4	0,0	0,0	0,0	9,1
5	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	3,9	2,9	9,1
7л	0,0	0,0	11,8	4,5
7з	0,0	0,0	0,0	0,0
8а	3,0	0,0	0,0	0,0
8б	6,1	0,0	2,9	9,1
8в	0,0	3,9	0,0	0,0
8г	3,0	0,0	0,0	0,0
9	24,2	15,8	8,8	9,1
10	9,1	3,9	14,7	4,5
11	0,0	0,0	0,0	0,0
12а	6,1	7,9	2,9	13,7
12г	0,0	0,0	0,0	0,0
12л	6,1	11,8	5,9	0,0
12з	0,0	0,0	0,0	0,0
13з	0,0	0,0	0,0	0,0
13л	33,4	33,0	32,4	27,3

Таблица 3

Число случаев (сутки) средних значений скорости ветра по градациям в летний период

ЭЦМ	Скорость ветра от 0,0 до 1,0 м/с		Скорость ветра от 1,1 до 2,0 м/с		Скорость ветра $\geq 2,1$ м/с	
	нбл/г	бл/г	нбл/г	бл/г	нбл/г	бл/г
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,6	0,5	0,6	0,3	1,0	0,3
3	0,5	0,4	1,0	0,3	0,3	0,1
4	0,4	0,8	1,0	1,1	0,6	0,2
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,5	0,2	0,3	0,5	0,3	0,2
7л	0,2	0,1	0,4	0,0	0,5	0,3
7з	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3
8а	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3
8б	0,1	0,3	0,5	0,4	0,3	0,1
8в	0,0	0,2	0,3	0,0	0,1	0,4
8г	0,1	0,5	0,3	0,4	0,0	0,0
8гз	0,1	0,1	0,0	0,1	0,3	0,2
9	1,5	2,1	1,9	1,2	0,4	0,6
10	0,9	1,4	1,3	0,5	0,5	0,1

ЭЦМ	Скорость ветра от 0,0 до 1,0 м/с		Скорость ветра от 1,1 до 2,0 м/с		Скорость ветра ≥ 2,1 м/с	
	нбл/г	бл/г	нбл/г	бл/г	нбл/г	бл/г
<i>11</i>	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,5
<i>12a</i>	0,5	1,3	0,5	0,9	0,2	0,5
<i>12z</i>	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
<i>12л</i>	0,5	1,2	0,5	1,3	0,1	0,2
<i>12з</i>	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0
<i>13з</i>	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0
<i>13л</i>	3,7	4,6	4,4	3,8	1,9	2,2
ч/с	9,6	14,3	13,0	11,1	6,7	6,6
T °C	4,9	4,1	5,7	4,7	5,8	5,3

Примечание: ч/с – среднее число случаев скорости ветра, T °C – средняя температура воздуха при различной скорости ветра.

При анализе табл. 3 видим, что скорость ветра преобладает в интервале от 1,1 до 2,0 м/с. Наибольшее число случаев в бл/г в интервале от 0,0 до 1,0 м/с при температуре воздуха значительно ниже, чем при других градациях. В нбл/г при всех градациях скорости ветра температура выше, чем в бл/г. Таким образом, при анализе табл. 3 видим, что при увеличении скорости ветра за летний период на леднике Туйыксу температура воздуха возрастает. При всех градациях скорости ветра преобладает ЭЦМ *13л*. При градации от 0,0...1,0; 1,1...2,0 м/с добавляется тип 9. В бл/г при градации от 0,0...1,0 м/с существенно добавляется тип *12a*, при градации от 1,1...2,0 м/с – 4, *12л*.

Заключение

Таким образом, как рассматривалось ранее, даже незначительное повышение температуры воздуха в летний период влияет на абляцию ледника. Одним из факторов, влияющим на температуру воздуха, является изменение скорости ветра, которая определяется синоптическими процессами. При максимальной скорости ветра температура воздуха выше, чем при минимальной, как в нбл/г, так и в бл/г. В бл/г скорость ветра меньше, температура воздуха ниже, чем в нбл/г. Число случаев с максимальной и минимальной скоростью ветра в летний период преобладает при типе циркуляции *13л*. В бл/г при максимальной скорости ветра добавляется тип *12a*, при минимальной – *12л*, 9. В нбл/г при максимальной скорости ветра – 10-й, при минимальной – 9-й тип ЭЦМ. Наиболее часто повторяются ветры в градации от 1,1 до 2,0 м/с. Наибольшее число случаев в бл/г от 0,0 до 1,0 м/с и температура воздуха значительно ниже, чем при других градациях. В нбл/г при всех градациях скорости ветра температура выше, чем в бл/г. Таким образом, за исследуемый период при увеличении скорости ветра в летний период на леднике Туйыксу температура воздуха возрастает. При всех градациях скорости ветра преобладает ЭЦМ *13л*. При града-

ции от 0,0...1,0; 1,1...2,0 м/с добавляется тип 9. В бл/г при градации от 0,0...1,0 м/с добавляется тип 12а, при градации от 1,1...2,0 м/с – 4, 12л.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дзердзеевский Б.Л. Общая циркуляция атмосферы и климат. – М.: 1975. – 285 с.
2. Дзердзеевский Б.Л. Проблемы колебаний общей циркуляции атмосферы и климата // Воейков и современные проблемы климатологии. – Л.: 1956. – С. 109-122.
3. Ерисковская Л.А. Метеорологическая обусловленность колебания границы питания на леднике Туяксу // Гидрометеорология и экология. – 2005. – № 2. – С. 79-88.
4. Ерисковская Л.А. Метеорологическая характеристика режима ледника Туяксу // МГИ. – 2009. – Вып. 107. – С. 130-136.
5. Ерисковская Л.А. Фазовый состав атмосферных осадков на леднике Туяксу // Гидрометеорология и экология. – 2006. – № 4. – С. 108-117.
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.
8. Макаревич К.Г., Пальгов Н.Н., Токмагамбетов Г.А. Оледенение Заилийского Алатау. – М: 1969. – 287 с

Поступила 6.06.2013

Л.А. Ерисковская

ЖЕЛ ЖЫЛДАМДЫҒЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ ТҰЙЫҚСУ МҰЗДЫҒЫНДАҒЫ АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫНА ӘСЕРІ

Мақалада 1972...2011 жылдардағы кезеңде Тұйықсу мұздығы стационарының гляциологиялық деректері бойынша жаз мезгіліндегі жел жылдамдығы, орташа мерзімдік ауа температурасы қарастырылған. Процестегі желдің максималды әрі минималды жылдамдығы кезінде градиент бойынша мұзбасу жылдарында сондай-ақ қолайлы және қолайсыз жағдай есепке алынған синоптикалық процестердің қайталануы зерттелген (Б.Л. Дзердзеевскийдің типизациясы бойынша).