Секция: Географические науки

АТАЕВ З. В.
кандидат географических наук, профессор кафедры физической географии
Дагестанский государственный педагогический университет;
ведущий научный сотрудник
Прикаспийский институт биологических ресурсов
Дагестанского научного центра Российской академии наук
г. Махачкала, Россия
БРАТКОВ В. В.
доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой географии
Московский государственный университет геодезии и картографии
г. Москва, Россия

ИЗМЕНЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В ВЫСОКОГОРНЫХ ЛАНДШАФТАХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА

Изменения величины месячной и годовой температуры воздуха в пределах высокогорных ландшафтов Северо-Восточного Кавказа за 1931-2013 гг. иллюстрируют табл. 1 и рис. 1. Средняя годовая температура за анализируемый период составила -0,4° при величине отклонения 0,7°. Минимальная температура отмечалась в 1992 г. и составляла -2,2°; немногим более 10 лет температура опускалась ниже -1,0°; а наиболее теплым были 1966 и 2010 гг. (14,0° и 13,9° соответственно). Максимально теплыми были также 1966 и 2010 гг., когда средняя годовая температура воздуха повышалась до +1,3 и 2,3° соответственно. За рассматриваемый временно́й интервал температура выше 0° отмечалась на протяжении 16 лет. Изменения температуры от года к году с относительно небольшой амплитудой отмечались примерно до середины 1960-х годов, далее был установлен первый максимум температуры воздуха, после чего она существенно снизилась на протяжении почти всех

1970-х годов. В последнее десятилетие XX в. было отмечено минимальное падение температуры воздуха, после чего она стала постепенно увеличиваться, а отмеченные выше годы со средней годовой температурой воздуха выше 0°, а также абсолютный максимум, были зафиксированы преимущественно в XXI в. Что касается тенденций изменения годовой температуры воздуха, то линейный тренд (пунктирная линия на графике) иллюстрирует ее рост, а полиноминальный указывает на слабую циклическую составляющую процесса изменения годовой температуры воздуха.

Таблица 1

Термический режим высокогорных луговых ландшафтов за 1931-2013 гг. (м/с «Сулак, высокогорная»)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
Min	-16,0	-16,6	-11,1	-5,3	-0,8	2,9	5,8	6,5	2,5	-4,3	-10,3	-11,9	-2,2
Max	-4,6	-4,7	-1,4	2,3	5,7	10,1	13,0	13,8	9,2	4,8	1,5	-1,2	2,3
Avg	-9,5	-9,4	-6,9	-1,9	2,4	5,9	8,9	9,1	5,7	1,2	-3,5	-7,2	-0,4
Std	2,3	2,3	2,2	1,8	1,2	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	2,0	2,2	0,7

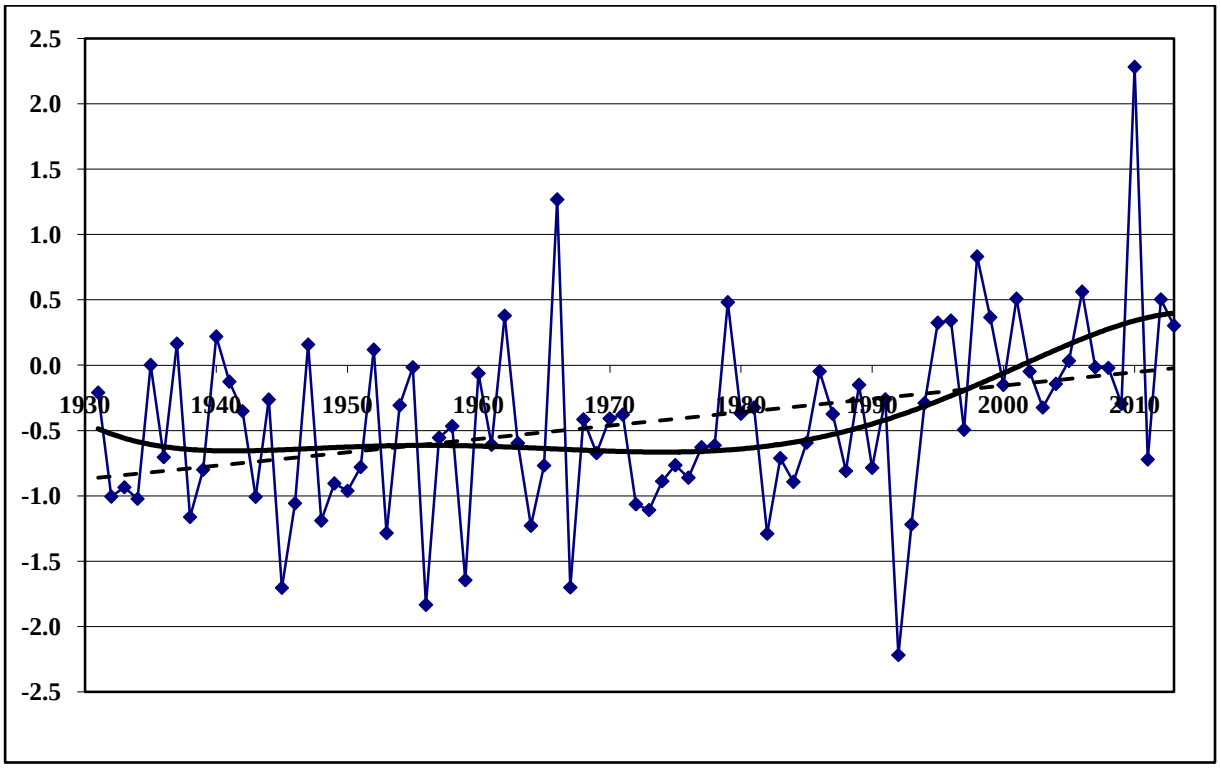


Рис. 1. *Изменение средней годовой температуры воздуха высокогорных луговых ландшафтов за 1931-2013 гг. (м/с «Сулак, высокогорная)*

В связи с положением в свободной атмосфере и в достаточной близости от Каспийского моря, для внутригодового хода температуры воздуха характерны черты океаничности [3; 4]. Они проявляются в том, что средняя температура января и февраля отличаются незначительно (9,5 и 9,4° соответственно), а средняя температура августа выше, чем июля – 8,9 и 9,1° соответственно. Период с устойчивыми температурами ниже 0° продолжается с ноября по апрель месяц. Температуры выше +5°, достаточные для вегетации травяной растительности, отмечаются с начала июня до конца сентября. Наиболее неустойчивым термическим режимом, что иллюстрирует наибольшая величина отклонения, характеризуется холодное время года; по мере роста температуры воздуха ее амплитуды снижаются.

Для данного ландшафта характерной является травяная растительность, и поэтому были проанализированы изменения средней месячной и годовой температуры воздуха по 5-летним отрезкам [1] (табл. 2). До 1990-х годов отмечаются условия, когда средняя годовая температура пятилетия была ниже или соответствовала средней годовой температуре за весь рассматриваемый ряд наблюдений. Наиболее холодными были 1956-1960 и 1971-1957 гг., когда температура была ниже средней на 0,5-0,4° ниже нормы. Вклад разных месяцев и сезонов года в изменение температуры воздуха существенно изменялся. Так, в 1956-1960 гг. температуры были ниже средних во все месяцы года кроме декабря и января, при этом весной понижение температуры было минимальным. В 1971-1975 гг. снижение температуры наоборот было наиболее существенным в холодное время года, тогда как в летние месяцы оно изменилось незначительно. В 1991-1995 гг., когда был зафиксирован абсолютный минимум температуры воздуха, она была существенно ниже средней в холодное время года, а осенью отмечалось ее довольно существенное повышение (особенно в ноябре). Начиная с 1996 г. отмечается устойчивый рост температуры воздуха, который хорошо заметен на рис. 1 и также заметно выявляется по положительной величине отклонения.

Таблица 2

Изменения температуры воздуха высокогорных луговых ландшафтов Северо-Восточного Кавказа по пятилетним отрезкам (м/с «Сулак, высокогорная»)

Годы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
1931-1935	-9,9	-8,8	-6,3	-2,4	2,7	5,5	7,9	8,9	5,4	2,4	-4,7	-8,4	**-0,6**
	-0,4	0,6	0,6	-0,5	0,3	-0,3	-1,0	-0,2	-0,4	1,3	-1,2	-1,1	**-0,2**
1936-1940	-10,0	-9,5	-7,8	-1,1	1,7	4,8	8,7	9,4	5,5	1,5	-2,2	-6,5	**-0,5**
	-0,5	-0,2	-0,9	0,8	-0,7	-1,1	-0,2	0,4	-0,2	0,3	1,4	0,8	**0,0**
1941-1945	-9,5	-9,7	-8,0	-2,8	2,8	6,0	9,0	8,6	6,0	1,2	-3,5	-8,3	**-0,7**
	0,0	-0,4	-1,1	-1,0	0,4	0,1	0,1	-0,5	0,2	0,0	0,0	-1,0	**-0,2**
1946-1950	-10,5	-10,0	-6,9	-2,6	2,5	6,2	8,8	8,2	5,1	-0,1	-2,7	-7,4	**-0,8**
	-1,0	-0,6	0,0	-0,8	0,2	0,3	-0,1	-0,9	-0,6	-1,3	0,8	-0,1	**-0,3**
1951-1955	-9,2	-8,6	-7,2	-2,0	2,4	5,7	8,8	9,5	5,5	1,5	-4,2	-7,4	**-0,5**
	0,3	0,8	-0,3	-0,1	0,0	-0,2	-0,1	0,4	-0,3	0,3	-0,7	-0,2	**0,0**
1956-1960	-8,4	-9,9	-8,4	-2,0	2,3	5,3	7,7	8,3	4,7	0,6	-4,7	-6,5	**-0,9**
	1,2	-0,5	-1,5	-0,1	-0,1	-0,6	-1,2	-0,8	-1,0	-0,6	-1,2	0,8	**-0,5**
1961-1965	-9,6	-8,4	-6,4	-3,1	2,5	5,6	8,6	8,2	5,1	0,0	-3,4	-6,0	**-0,6**
	-0,1	1,0	0,6	-1,2	0,1	-0,3	-0,3	-0,8	-0,6	-1,2	0,1	1,2	**-0,1**
1966-1970	-8,6	-9,1	-6,7	-1,6	2,7	5,2	8,0	8,7	4,9	0,7	-1,8	-7,0	**-0,4**
	0,9	0,3	0,3	0,2	0,3	-0,7	-0,9	-0,3	-0,9	-0,4	1,7	0,3	**0,1**
1971-1975	-10,8	-10,2	-7,3	-1,6	2,4	5,6	9,0	8,7	5,5	1,8	-4,0	-9,0	**-0,8**
	-1,3	-0,9	-0,4	0,3	0,0	-0,3	0,1	-0,4	-0,3	0,7	-0,5	-1,7	**-0,4**
1976-1980	-10,1	-8,8	-6,4	-2,1	2,1	5,1	9,3	9,7	6,5	-0,2	-2,9	-7,1	**-0,4**
	-0,6	0,6	0,6	-0,2	-0,3	-0,7	0,4	0,7	0,8	-1,4	0,6	0,1	**0,0**
1981-1985	-9,1	-11,1	-7,4	-1,5	2,1	5,7	9,4	8,1	5,8	0,4	-3,8	-7,7	**-0,8**
	0,4	-1,7	-0,5	0,3	-0,3	-0,2	0,5	-1,0	0,1	-0,7	-0,3	-0,5	**-0,3**
1986-1990	-9,7	-9,0	-7,3	-1,4	1,8	6,7	9,6	8,7	6,3	0,5	-4,0	-7,4	**-0,4**
	-0,2	0,3	-0,3	0,5	-0,6	0,8	0,7	-0,3	0,6	-0,6	-0,5	-0,1	**0,0**
1991-1995	-9,9	-10,5	-6,6	-1,7	1,9	5,7	8,6	8,7	6,3	1,8	-4,5	-8,5	**-0,7**
	-0,3	-1,2	0,4	0,1	-0,5	-0,2	-0,3	-0,4	0,6	0,6	-1,0	-1,3	**-0,3**
1996-2000	-9,5	-9,0	-7,5	-0,9	2,8	6,5	10,2	10,6	5,3	1,7	-3,2	-5,0	**0,2**
	0,0	0,3	-0,5	1,0	0,4	0,7	1,3	1,6	-0,4	0,6	0,3	2,3	**0,6**
2001-2005	-8,2	-9,0	-5,7	-2,0	1,9	6,0	9,1	9,7	6,5	2,2	-3,0	-7,6	**0,0**
	1,3	0,4	1,2	-0,1	-0,5	0,2	0,2	0,7	0,8	1,0	0,5	-0,3	**0,4**
2006-2010	-9,5	-8,0	-5,0	-2,2	3,0	7,6	9,5	10,5	7,1	2,7	-3,0	-6,5	**0,5**
	0,0	1,3	1,9	-0,3	0,6	1,8	0,6	1,4	1,3	1,5	0,5	0,7	**0,9**

Примечание: здесь и далее в числителе – средняя месячная и годовая температура воздуха соответствующего пятилетия, в знаменателе – отклонение от средней температуры.

Наиболее существенно температура воздуха возрастала в 1996-2000 и 2006-2010 гг. – до 0,6-0,9°, хотя вклад разных сезонов и месяцев в увеличение температуры был неодинаков. Тем не менее, несмотря на увеличение средней годовой температуры воздуха, общая продолжительность холодного периода существенно не изменилась: на протяжении всех рассматриваемых пятилетий он отмечается с ноября по апрель. Наиболее су-

щественные изменения отмечаются в разгар лета, в июле и августе, когда температура стала подниматься выше +10° (1996-2000 и 2006-2010 гг.), то есть улучшились условия периода активной вегетации, чего не наблюдалось ранее. То есть на фоне повышения средней температуры воздуха почти во все месяцы, она наиболее существенно возросла в теплое время года.

Еще одним интересным явлением, которое нашло свое выражение и в изменении по 5-летним отрезкам, является изменчивость январских и февральских, а также июльских и августовских температур воздуха. Как уже отмечалось при рассмотрении всего массива данных, температуры зимних месяцев отличаются всего лишь на 0,1°, а летом август теплее июля на 0,8°. В этой связи 5-летние периоды, когда температура февраля была ниже температуры января, отмечались в 6 случаях, а ситуация, когда температура августа была выше температуры июля – в 10 случаях. При этом сдвиг обоих экстремумов температур, характерный для типичного океанического климата, отмечался в 1956-1960, 1966-1970, 1991-1995 и 2001-2005 гг., или в 4 случаях из 16 [2]. Аналогичная встречаемость была для ситуации, когда экстремальные температуры соответствовали чертам континентального климата, то есть когда январь был холоднее февраля, и июль – теплее августа (1946-1950, 1961-1965, 1971-1975, 1986-1990 гг.).

В связи с тем, что средние температуры летних месяцев в пределах высокогорных луговых ландшафтов редко превышают +10°, расчет, например, гидротермического коэффициента может проводиться лишь для отдельных лет. В этой связи получить представления о соотношении условий тепло- и влагообеспечения можно на основе сопоставления приведенных таблиц изменения температур и осадков. Так, например, 1931-1935 гг. можно отнести к относительно холодным и сухим, как 1981-1985, 1991-1995 гг., так как в это время годовые температуры и осадки были ниже нормы. Теплыми и влажными были 2001-2005 гг., а теплыми и сухими – 1996-2000 гг. В остальные годы соотношение температуры и осадков было

выражено не столь существенно: могла наблюдаться ситуация, при которой температура была близка к норме, а количество осадков – выше нормы (например, 1951-1955, 1961-1965, 1966-1970 гг.); или температура существенно выше нормы, а количество осадков соответствует норме, как в последний рассматриваемый пятилетний отрезок.

Таким образом, для термического режима высокогорных альпийских ландшафтов Северо-Восточного Кавказа можно выделить несколько характерных периодов. С начала 1930-х и до середины 1960-х годов амплитуда температур была сравнительно небольшая. Далее, со второй половины 1960-х годов и до середины 1990-х годов отмечается увеличение амплитуды колебания годовых температур. Наконец, последний рассматриваемый период, с конца 1990-х годов и до настоящего времени характеризуется постепенным ростом температуры воздуха с превышением предыдущего максимума 1966 г.

Работа выполнена при финансировании по Тематическому плану Министерства образования и науки Российской Федерации (Проект № 2374)

Литература:

1. Братков В. В., Атаев З. В. Высокогорные луговые ландшафты Северо-Западного и Северо-Восточного Кавказа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2009. № 2. С. 93-103.

2. Братков В. В., Заурбеков Ш. Ш., Атаев З. В. Мониторинг современных климатических изменений и оценка их последствий для ландшафтов Северного Кавказа // Вестник РАЕН. 2014. № 2. С. 7-16.

3. Заурбеков Ш. Ш. Современные климатические изменения и их влияние на ландшафтную структуру региона (на примере Северного Кавказа). Автореферат дис. … докт. геогр. наук. Краснодар, 2012. 48 с.

4. Коломыц Э. Г. Прогноз влияния глобальных изменений климата на ландшафтную структуру горной страны // Известия АН СССР. Сер. геогр. 1985. № 1. С. 14-30.