

Литература

1. Атаев З. В., Братков В. В. Современные климатические изменения полупустынных ландшафтов Северного Кавказа // Юг России: экология, развитие. 2010. № 3. — С. 15–20.
2. Атаев З. В., Братков В. В. Горно-котловинные ландшафты Северо-Восточного Кавказа: современные климатические изменения и сезонная динамика. Махачкала: ДГПУ, 2011. — 128 с.
3. Атаев З. В., Братков В. В., Гаджибеков М. И. Полупустынные ландшафты Северо-Западного Прикаспия: изменчивость климата и динамика. Махачкала: ДГПУ, 2011. — 124 с.
4. Атаев З. В., Братков В. В., Гаджибеков М. И. Реакция полупустынных ландшафтов Приморской низменности Дагестана на современные климатические изменения // Юг России: экология, развитие. 2014. Т. 33. № 4 (33). — С. 27–39.
5. Братков В. В., Атаев З. В. Интегральная оценка влияния климатических условий на горно-котловинные ландшафты северного склона Большого Кавказа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2009. № 3. — С. 99–101.
6. Братков В. В., Атаев З. В., Байсиева Л. К. Временная неоднородность климатических условий предгорных ландшафтов Северо-Восточного Кавказа // Юг России: экология, развитие. 2013. — Т. 1. № 1 (26). С. 6–11.
7. Братков В. В., Чайкин С. Ю., Ткаченко Ю. Ю. Изменения гидротермических условий ландшафтов южного склона Большого Кавказа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2010. № 2. — С. 94–98.
8. Залиханов М. Ч. Прогноз изменения климата, высокогорных ландшафтов и оледенения Большого Кавказа на ближайшие десятилетия // Труды ВГИ. Вып. 62. М.: Гидрометеиздат, 1985. — С. 14–33.

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 $-0,4^{\circ}$ при величине отклонения $0,7^{\circ}$. Минимальная температура отмечалась в 1992 г. и составляла $-2,2^{\circ}$; немногим более 10 лет температура опускалась ниже $-1,0^{\circ}$; а наиболее теплым были 1966 и 2010 гг. ($14,0^{\circ}$ и $13,9^{\circ}$ соответственно). Максимально теплыми были также 1966 и 2010 гг., когда средняя годовая температура воздуха повышалась до $+1,3$ и $2,3^{\circ}$ соответственно. За рассматриваемый временной 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 линей-

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

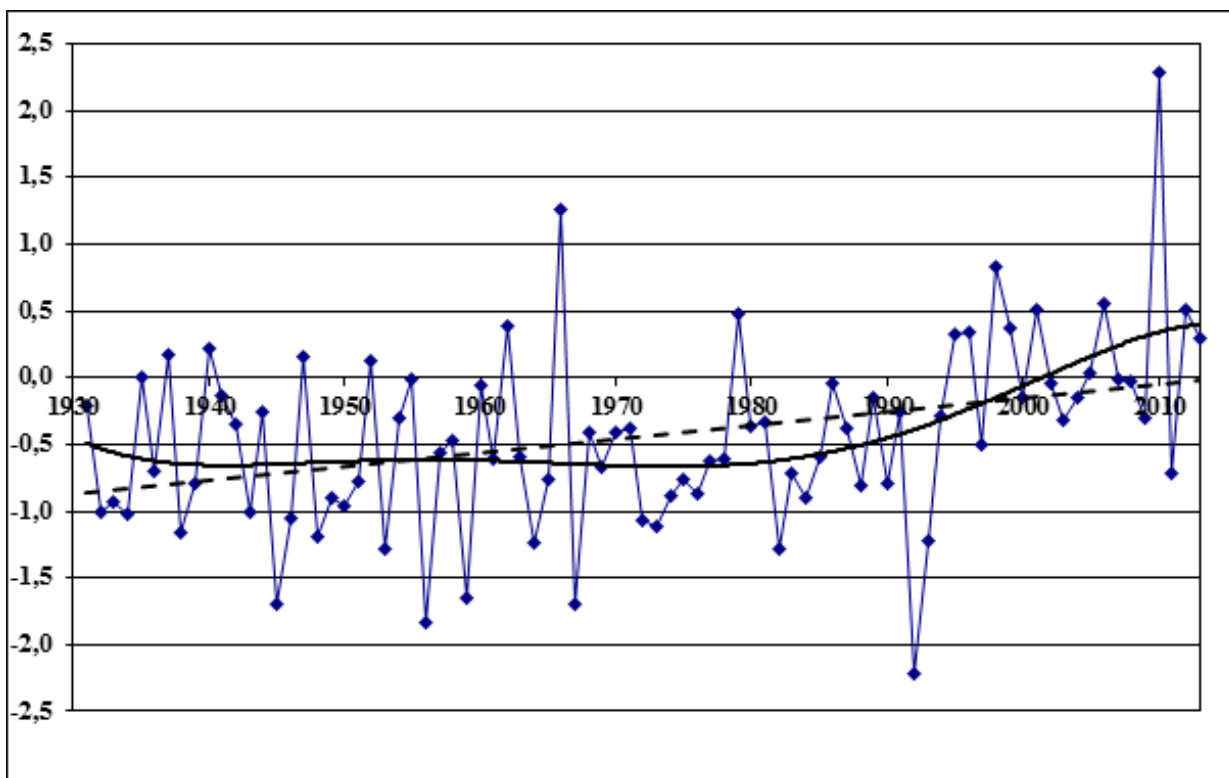


Рис. 1. Изменение средней годовой температуры воздуха высокогорных луговых ландшафтов за 1931–2013 гг. (м/с «Сулак, высокогорная»)

ный тренд (пунктирная линия на графике) иллюстрирует ее рост, а полиномиальный указывает на слабую циклическую составляющую процесса изменения годовой температуры воздуха.

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 терми-

ческим 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 1971–1975 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 аб-

солютный 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 воз-
растала 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, несмот-
ря на увеличение средней годовой температуры
воздуха, общая продолжительность холодного пери-
ода существенно не изменилась: на протяжении всех
рассматриваемых пятилетий он отмечается с ноября
по апрель. Наиболее существенные изменения от-
мечаются в разгар лета, в июле и августе, когда тем-
пература стала подниматься выше +10° (1996–2000
и 2006–2010 гг.), то есть улучшились условия пери-
ода активной вегетации, чего не наблюдалось ранее. То
есть на фоне повышения средней температуры воз-
духа 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 так-
же июльских и августовских температур воздуха. Как
уже отмечалось при рассмотрении всего массива дан-
ных, 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 случа-
ях, а ситуация, когда температура августа была выше
температуры июля — в 10 случаях. При этом сдвиг обо-
их экстремумов температур, характерный для типич-
ного 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 ситуа-
ции, когда экстремальные температуры соответство-
вали 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 ме-
сяцев в пределах высокогорных луговых ландшафтов
редко превышают +10°, расчет, например, гидротер-
мического коэффициента может проводиться лишь
для отдельных лет. В этой связи получить представ-
ления о соотношении условий тепло- и влагообеспе-
чения можно на основе сопоставления приведенных
таблиц изменения температур и осадков. Так, напри-
мер, 1931–1935 гг. можно отнести к относительно хо-
лодным 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 ко-
личество осадков — выше нормы (например, 1951–
1955, 1961–1965, 1966–1970 гг.); или температура
существенно выше нормы, а количество осадков со-
ответствует норме, как в последний рассматриваемый
пятилетний отрезок.

Таким образом, для термического режима высоко-
горных альпийских ландшафтов Северо-Восточного
Кавказа можно выделить несколько характерных пе-
риодов. С начала 1930-х и до середины 1960-х годов
амплитуда температур была сравнительно небольшая.
Далее, со второй половины 1960-х годов и до середи-
ны 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 преды-
дущего 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.