

УДК 551.461.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ФОРМ РЕЛЬЕФА НА СРЕДНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРНОГО, СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КЫРГЫЗСТАНА

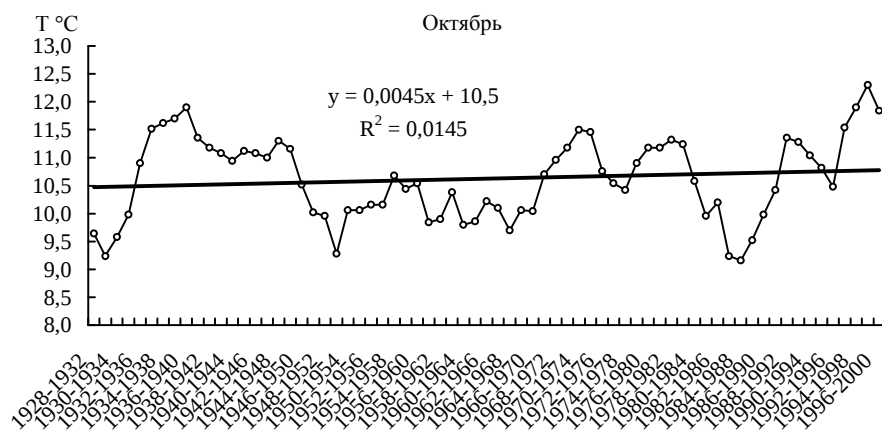
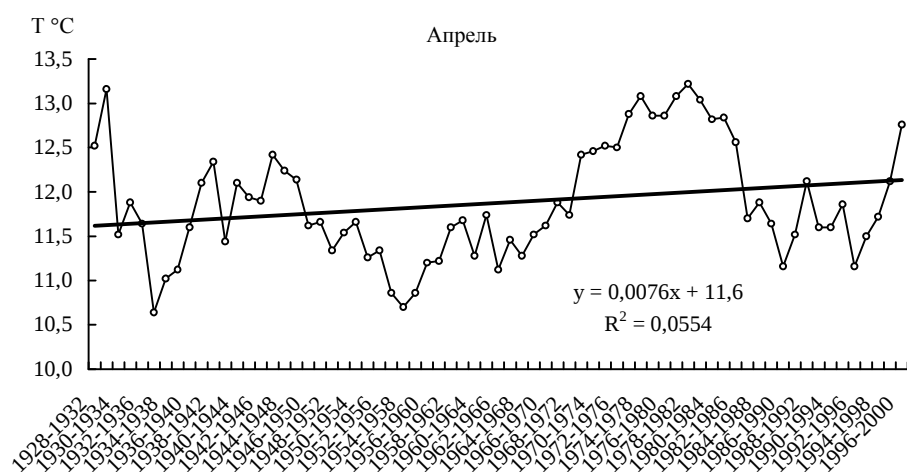
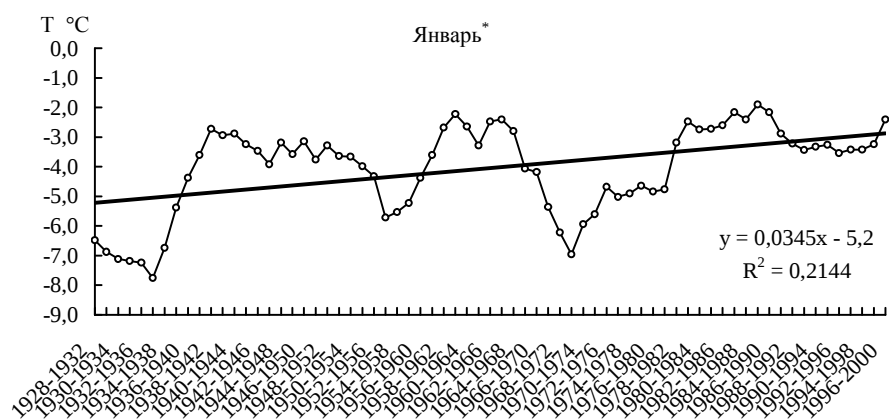
М.В. Перова

Для выявления долгопериодных колебаний средней температуры воздуха были рассчитаны скользящие 5-летние и 10-летние их значения и временные тренды за время инструментальных наблюдений по 2000 г. для 4 метеорологических станций Северного, Северо-Западного Кыргызстана: Бишкек, Байтык, Тюя-Ашуу северная и Талас. Можно сделать вывод о противоположных тенденциях в многолетнем изменении температуры в долинах и низкогорных зонах склонов по сравнению с высокогорными.

Потепление глобального климата Земли вызвало изменение температурных режимов в различных районах планеты, отличающихся своими региональными особенностями. Особенно справедливо это для горных стран, где на формирование температуры воздуха оказывает сильное влияние и рельеф.

Одними из показательных характеристик режима температуры являются временной ход их скользящих средних и тренды. Такие исследования для различных территорий были проведены в работах [3, 6], в том числе и для Кыргызстана [1, 2, 9]. Для Северного и Северо-Западного Кыргызстана (ССЗК) эти исследования в таком объеме выполнены впервые.

Для выявления колебаний средних месячных, средних годовых и средних за холодный сезон температур воздуха, имеющих период 5 лет и более, были рассчитаны их скользящие 5-летние и 10-летние средние, временные тренды за время инструментальных наблюдений по 2000 г. для 4 метеорологических станций ССЗК: Бишкек, Байтык, Тюя-Ашуу северная и Талас. Как известно, скользящие средние обладают тем свойством, что исключают во временных рядах колебания меньшие, чем период осреднения (в данном случае менее 5 или 10 лет), позволяя нагляднее выявить колебания больших временных масштабов [4, 5, 7]. На рис. 1, 2 в качестве примера показаны графики временного хода 5 и 10-летних средних температур по М Бишкек с нанесенными линиями трендов.



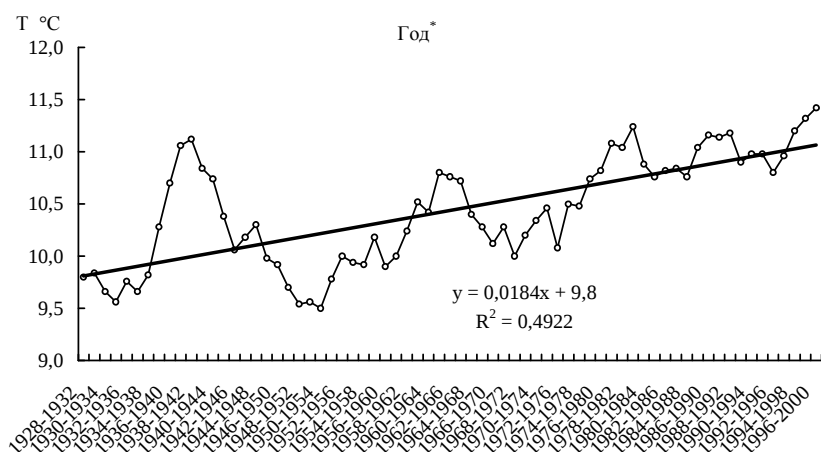
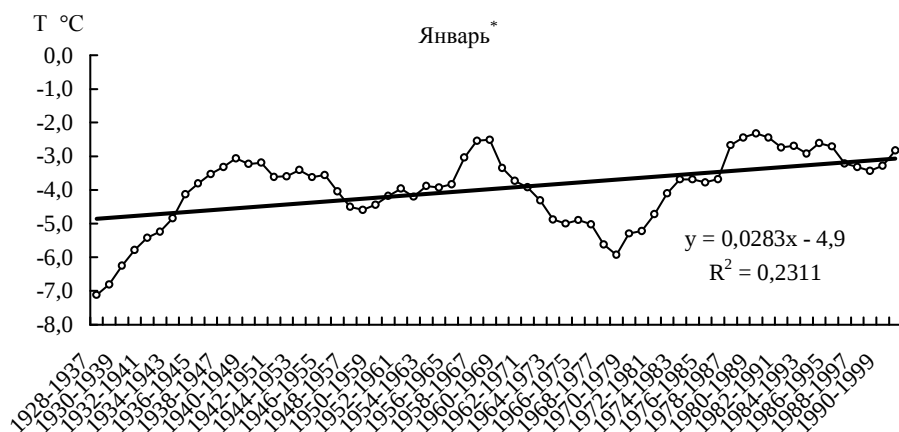
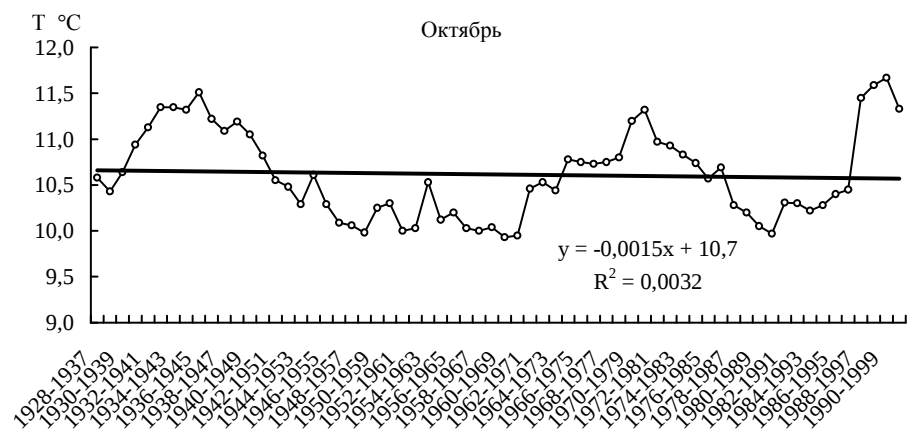
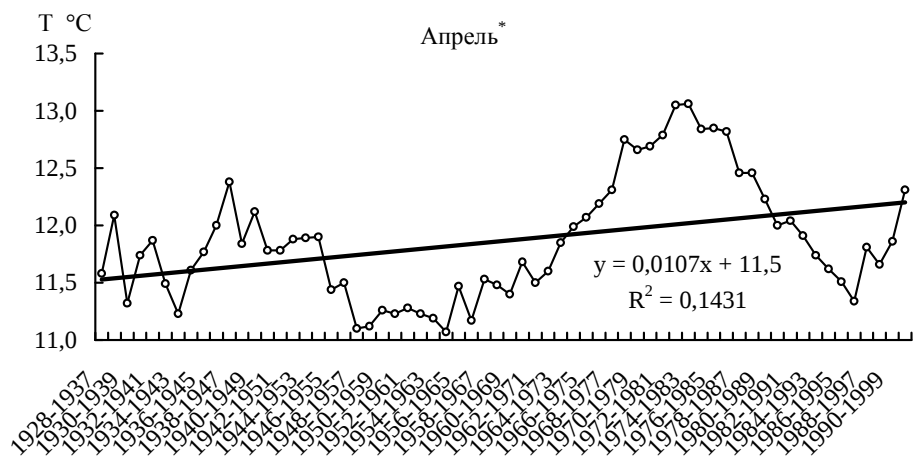


Рис. 1. 5-летние скользящие средние и их линейные тренды температуры воздуха, осредненной за год, холодный период и по центральным месяцам сезонов по М Бишкек (* – отмечен значимый тренд).





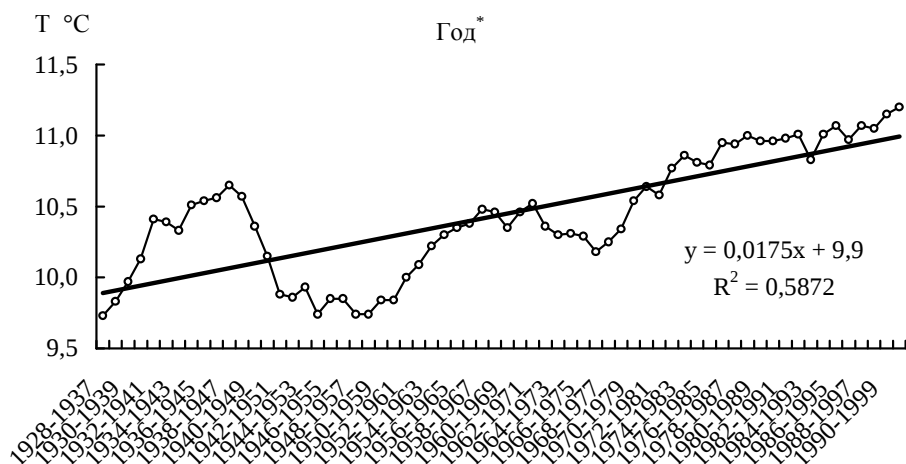


Рис. 2. 10-летние скользящие средние и их линейные тренды температуры воздуха, осредненной за год, холодный период и по центральным месяцам сезонов по М Бишкек (* – отмечен значимый тренд).

В табл. 1 даны координаты точек основных максимумов и минимумов на кривых временного хода 5-летних средних, определяющих смену периодов потеплений и похолоданий, в табл. 2 и 3 приведены рассчитанные по всем станциям уравнения трендов для скользящих 5 и 10-летних средних с оценкой их значимости по t-критерию.

Днища долин. Чуйская долина. В днище Чуйской долины с 1928 по 2000 гг. самым теплым пятилетием было последнее (табл. 1) со средней годовой температурой 11,4 °С, а самыми холодными – пятилетия 1931...35 гг. и 1948...52 гг. с температурами 9,6 °С и 9,5 °С. На рис. 1 для года четко выделяются три основных максимума (1937...41 гг; 1961...65 гг. и 1996...2000 гг., причем, последний является условным, т.к. температура, возможно, будет продолжать повышаться), и 3 минимума (1931...35 гг.; 1948...52 гг. и 1968...72 гг.), которые достаточно хорошо совпадают с ходом глобальной температуры северного полушария [8]. В целом, для года положительный тренд 5-летних скользящих средних значим на уровне $p = 0,95$ и имеет угловой коэффициент $\beta = 0,18$ °/10 лет, так что трендовое изменение температуры в пересчете на 100 лет оказалось равным 1,8 °С.

Для холодного периода временной ход 5-летних средних выражен более ярко, имея амплитуду 2,8 °С (рис. 1), и здесь дополнительно выделяется еще один максимум (1979...1983 гг.) и один минимум (1982..1986 гг.).

Таблица 1

Характеристики основных максимумов и минимумов на кривых
временного хода 5-летних скользящих средних годовых температур
воздуха (Т) по метеостанциям ССЗК, °С

Вид экстремума	Период	Т	Период	Т	Период	Т	Период	Т
Бишкек (756 м, Чуйская долина)								
Максимум	1937...1941	11,1	1961...1965	10,8	1996...2000	11,4*		
Минимум	1931...1935	9,6	1948...1952	9,5	1968...1972	10,0		
Талас (1217 м, Таласская долина)								
Максимум	1938...1942	8,3	1962...1966	8,0	1979...1983	8,6	1996...2000	8,9*
Минимум	1933...1937	6,5	1948...1952	6,8	1972...1976	7,4	1992...1996	8,0
Байтык (1579 м, Чуйская долина)								
Максимум	1923...1927	6,5	1938...1942	7,3	1977...1981	7,0	1996...2000	6,7*
Минимум	1918...1922	5,3	1933...1937	5,8	1948...1952	6,0	1992...1996	6,3
Тюя-Ашуу северная (3071 м, Чуйская долина)								
Максимум	1959...1963	-1,2	1976...1980	-1,0				
Минимум	1954...1958	-1,8	1972...1976	-1,7	1981...1985	-1,6		

Примечание: * – условные экстремумы.

Таблица 2

Характеристики линейных трендов 5-летних скользящих средних
температур приземного воздуха, осредненных за различные периоды года

Период	Уравнение тренда	β	σ_{β}	Доверительный интервал β при $p = 0,95$
Бишкек, 756 м				
Год	$y = 0,0184x + 9,8$	0,18*	0,002	0,014..., 0,023
Холодный	$y = 0,0244x + 2,1$	0,24*	0,003	0,018..., 0,031
Январь	$y = 0,0345x - 5,2$	0,34*	0,008	0,018..., 0,051
Апрель	$y = 0,0076x + 11,6$	0,08	0,004	-0,0001..., 0,0153
Октябрь	$y = 0,0045x + 10,5$	0,04	0,004	-0,004..., 0,014
Байтык, 1579 м				
Год	$y = 0,0076x + 6,1$	0,08*	0,002	0,004..., 0,011
Холодный	$y = 0,0099x - 0,1$	0,10*	0,002	0,006..., 0,014
Январь	$y = 0,0162x - 5,8$	0,16*	0,005	0,005..., 0,027
Апрель	$y = 0,0049x + 6,6$	0,05	0,003	-0,002..., 0,012
Октябрь	$y = -0,0082x + 6,9$	-0,08*	0,003	-0,015..., -0,002
Тюя-Ашуу северная, 3071 м				
Год	$y = 0,0092x - 1,6$	0,09*	0,004	0,0005..., 0,0179
Холодный	$y = -0,0181x - 6,4$	-0,18*	0,005	-0,029..., -0,007
Январь	$y = -0,0266x - 11,0$	-0,27	0,016	-0,059..., 0,006
Апрель	$y = -0,0053x - 0,9$	-0,05	0,015	-0,035..., 0,025
Октябрь	$y = 0,002x - 1,0$	0,02	0,012	-0,023..., 0,027

Период	Уравнение тренда	β	σ_β	Доверительный интервал β при $p = 0,95$
Талас, 1270 м				
Год	$y = 0,0211x + 7,1$	$0,21^*$	0,003	0,016..., 0,026
Холодный	$y = 0,0287x + 0,1$	$0,29^*$	0,003	0,021..., 0,036
Январь	$y = 0,0264x - 6,1$	$0,26^*$	0,010	0,007..., 0,046
Апрель	$y = 0,0137x + 8,7$	$0,14^*$	0,004	0,005..., 0,022
Октябрь	$y = 0,005x + 7,8$	0,05	0,004	-0,004..., 0,014

Примечание: β – угловой коэффициент, °C/10 лет, σ_β – стандартное отклонение β , доверительная вероятность $p = 0,95$, * – значимый коэффициент.

Однако, в целом кривые изменения температур за год и холодный период хорошо совпадают. Коэффициент тренда $\beta = 0,24$ °C/10 лет значим при $p = 0,95$, так что трендовое повышение температуры в пересчете на 100 лет составило около 2,4 °C. Временной ход температуры января выражен более резко (амплитуда 5,4 °C), чем для холодного периода, но, в целом, кривая январской температуры хорошо совпадает с холодным периодом, имея 4 максимума и 4 минимума. Причем, самым теплым было 5-летие 1985...1989 гг. со средней температурой -1,9 °C. Самым холодным было пятилетие 1933...1937 гг. (-7,8 °C), что не совпадает с самыми холодными пятилетиями для года и холодного периода (1931...1935 гг.). Коэффициент тренда для января значим и равен $\beta = 0,35$ °C/100 лет – самый большой из месяцев года, дающий повышение температуры в пересчете на 100 лет, равное 3,5 °C.

Весной (апрель) колебания 5-летних средних в интервале 1928...2000 гг. также значительны (амплитуда 4,6 °C), но положение максимумов и минимумов не совпадает с предыдущими кривыми.

Самым теплым был период 1978...1982 гг., самым холодным – 1933...1937 гг. Тренд не значим $\beta = 0,08$ °C/10 лет. Осенью (октябрь) тренд еще меньше, ($\beta = 0,05$ °C/10 лет) и не значим. Колебания изменения температуры по фазе также носят индивидуальный характер. Самым теплым был период 1995...1999 гг., а самым холодным – пятилетия 1929...1933 гг. и 1983...1987 гг. Из всего этого можно сделать вывод, что основную роль в формировании временного хода средней годовой температуры и температуры холодного периода сыграли зимние месяцы.

Таласская долина. Как видно из данных табл. 1 и 2, здесь тенденция к общему и более значительному повышению 5-летних скользящих средних годовых температур воздуха и температуры холодного периода прослежива-

ется более четко, чем по данным остальных станций. В днище Таласской долины после холодного пятилетия 1933...1937 г.г. (6,5 °C) наступает период почти плавного устойчивого повышения температуры воздуха до 8,9 °C в 1996...2000 гг. – самого теплого пятилетия в году (табл. 1).

В скользящем среднем годовой температуры выделяются 4 основных максимума (1938...42 гг.; 1962...1966 гг., 1979...1983 гг. и 1996...2000 гг., причем, последний является условным, так как температура, возможно, будет продолжать подниматься) и 4 минимума (1933...1937 гг.; 1950...1954 гг., 1972...1976 и 1992...1996 гг.). В целом, положительный тренд 5-летних скользящих средних годовых температур значим на уровне $p = 0,95$ и имеет угловой коэффициент $\beta = 0,21$ °/10 лет, так что трендовое изменение температуры в пересчете на 100 лет оказалось равным 2,1 °C (табл. 2).

Для холодного периода временной ход 5-летних средних выражен более ярко, имея амплитуду 3,3 °C (табл. 1), но наступление максимумов и минимумов практически синхронно с ходом годовой температуры. Коэффициент тренда $\beta = 0,29$ °C/10 лет значим при $p = 0,95$, так что трендовое повышение температуры в пересчете на 100 лет составило около 2,9 °C.

Временной ход температуры января выражен еще более резко (амплитуда 7,0 °C), хотя, общий вид кривой январской температуры отличается от хода годовой температуры и холодном периоде но, в целом, январская кривая хорошо совпадает с холодным периодом, имея 4 максимума и 4 минимума. Самым теплым было 5-летие 1940...1944 гг. со средней температурой -2,7 °C. Самым холодным было пятилетие 1933...1937 гг. (-9,7 °C), что полностью совпадает с самыми холодными пятилетиями для года и холодного периода (1933...1937 гг.). Коэффициент тренда для января значим и равен $\beta = 0,26$ °C/100 лет – самый большой из месяцев года, дающий повышение температуры в пересчете на 100 лет, равное 2,6 °C.

Весной (апрель) колебания 5-летних средних скользящих температур также значительны (амплитуда 3,1 °C), но положение максимумов и минимумов совершенно не совпадает с предыдущими кривыми. Самым теплым был период 1978...1982 гг., самым холодным – 1933...1937 гг. Тренд мал $\beta = 0,14$ °C/10 лет, но значим.

Осенью (октябрь) колебания 5-летних средних скользящих температур имеют амплитуду как и весной 3,0 °C, и положение максимумов и минимумов также не совпадает с предыдущими кривыми. Тренд еще меньше, $\beta = 0,05$ °C/10 лет и не значим. Самым теплым был период

1995...1999 гг., а самым холодным – пятилетия 1949...1953 гг. и 1983...1987 гг.

Тенденция к общему повышению температуры воздуха во все месяцы в Таласе определяется настолько четко, что все коэффициенты значимы, за исключением осени. Также необходимо отметить синхронность наступления максимумов и минимумов в Чуйской и Таласской долинах.

Таким образом, в Таласской долине тенденция повышения температуры в холодный период, которая, как и в Чуйской долине, наиболее хорошо выражена зимой, играет основную роль в формировании временного хода температур года и холодного периода.

Нижняя часть склонов. Нижняя подгорная зона Чуйской долины (М Байтык) (табл. 1, 2) характеризуется более сглаженными периодами роста и спада температуры. Самым теплым пятилетием со средней годовой температурой было 1938...1942 гг. 7,3 °С, а самым холодным – 1918...1922 гг. с температурой 5,3 °С. Четко выделяются 4 максимума (1923...1927, 1938...1942, 1977...1981 и 1996...2000 гг.) и 4 минимума (1918...1922, 1933...1937, 1948...1952 и 1992...1996 гг.). В целом, для года тренд 5-летних скользящих средних значим на уровне $p = 0,95$, хотя и мал – угловой коэффициент $\beta = 0,08$ °/10 лет.

Для холодного периода выделяются также 4 максимума и 4 минимума, первые три из которых, почти совпадают с ходом годовой температуры. Имея такую же амплитуду, как и для года, тенденция к повышению температуры в холодный период выражена более ярко. Коэффициент тренда $\beta = 0,10$ °С/10 лет и значим при $p = 0,95$.

Временной ход температуры для января выражен более резко (амплитуда 4,7 °С), чем для года и холодного периода. Он имеет отличный рисунок от временного хода средней годовой температуры и температуры за холодный период, имея 3 максимума и 3 минимума. Причем, самым теплым было 5-летие 1959...1963 гг. со средней температурой -3,3°С. Самым холодным было пятилетие 1933...1937 гг. и 1969...1973 гг. (-8,0 °С). Коэффициент тренда для января значим и равен $\beta = 0,16$ °С/100 лет – самый большой из исследованных месяцев года.

Весной (апрель) колебания 5-летних средних в интервале 1915...2000 гг. меньше зимних (амплитуда 2,9 °С), положение экстремумов отличается от всех кривых. Самым теплым был период 1978...1982 гг., самым холодным – 1917...1921 гг. и 1933...1937 гг., что

совпадает с ходом температуры в днище Чуйской долины. Тренд мал $\beta = 0,05 \text{ } ^\circ\text{C}/10 \text{ лет}$ и не значим.

Осенью (октябрь) тренд отрицательный $\beta = -0,08^\circ \text{C}/10 \text{ лет}$ и значим на уровне $p = 0,95$. Амплитуда колебаний такая же, как и весной $3,0 \text{ } ^\circ\text{C}$. Самым теплым был период 1924...1928 гг., а самым холодным – пятилетие 1984...1988 гг.

Таким образом, в среднегорной зоне по 5-летним средним выявляется значимое повышение годовой температуры воздуха, холодном периоде и зимой, и значимое понижение осенью. Такая взаимная компенсация уменьшает тенденцию повышения температуры воздуха в году.

Верхняя часть склонов. Как видно из данных табл. 1 и 2, (М Тюя-Ашуу северная, 1954...1987 гг.), временной ход 5-летних средних годовых температур воздуха имеет более сглаженные периоды повышения и понижения температур. Самым теплым пятилетием в году был период 1976...1980 гг. со средней температурой $-1,0 \text{ } ^\circ\text{C}$, а самым холодным – 1954...1958 гг. с температурой $-1,8 \text{ } ^\circ\text{C}$. Ввиду малого периода наблюдений, на графике для средней годовой температуры четко выделяются 2 максимума (1959...1963 и 1976...1980 гг.) и 3 минимума (1954...1958, 1972...1976, 1981...1985 гг.). В целом, для средней за год температуры тренд 5-летних скользящих средних мал $\beta = 0,09^\circ/10 \text{ лет}$, хотя и значим на уровне $p = 0,95$.

Для холодного периода выделяются также 2 максимума и 3 минимума, почти совпадающие с ходом годовой температуры, причем, в холодный период отмечается устойчивая тенденция к понижению температуры воздуха. Коэффициент тренда отрицателен $\beta = -0,18 \text{ } ^\circ\text{C}/10 \text{ лет}$ и значим при $p = 0,95$.

Временной ход температуры января имеет 2 максимума и 2 минимума. Самым теплым было 5-летие 1959...1963 гг. со средней температурой $-10,0 \text{ } ^\circ\text{C}$, а самым холодным было пятилетие 1969...1973 гг. ($-12,9 \text{ } ^\circ\text{C}$), как и во всей Чуйской долине. Отрицательный коэффициент тренда для января хотя и значителен $\beta = -0,27 \text{ } ^\circ\text{C}/100 \text{ лет}$, но не значим.

Весной (апрель) колебания 5-летних средних отличаются от всех предыдущих месяцев. Самым теплым был период 1958...1962 гг., самым холодным – 1964...1968 гг. Отрицательный тренд мал $\beta = -0,05 \text{ } ^\circ\text{C}/10 \text{ лет}$ и не значим.

Осенью (октябрь) тренд очень мал $\beta = 0,02$ °C/10 лет и не значим на уровне $p = 0,95$. Временной ход температуры имеет также 2 максимума и 2 минимума. Самым теплым был период 1976...1980 гг., а самым холодным – пятилетия 1964...1968 и 1983...1987 гг.

Таблица 3

Характеристики линейных трендов 10-летних скользящих средних температур приземного воздуха, осредненных за различные периоды года

Период	Уравнение тренда	β	σ_β	Доверительный интервал
Бишкек, 756 м				
Год	$y = 0,0175x + 9,8719$	$0,18^*$	0,002	0,014..., 0,021
Холодный	$y = 0,0244x + 2,1417$	$0,24^*$	0,002	0,018..., 0,028
Январь	$y = 0,0283x - 4,8811$	$0,28^*$	0,006	0,015..., 0,041
Апрель	$y = 0,0107x + 11,518$	$0,11^*$	0,003	0,004..., 0,017
Октябрь	$y = -0,0015x + 10,662$	-0,02	0,003	-0,001..., 0,005
Байтык, 1579 м				
Год	$y = 0,0069x + 6,1561$	$0,07^*$	0,001	0,005..., 0,009
Холодный	$y = 0,0091x - 0,0479$	$0,09^*$	0,001	0,007..., 0,012
Январь	$y = 0,0183x - 5,8281$	$0,18^*$	0,005	0,009..., 0,028
Апрель	$y = 0,0052x + 6,6675$	0,05	0,008	-0,011..., 0,021
Октябрь	$y = -0,0108x + 6,9516$	-0,11	0,012	-0,036..., 0,014
Тюя-Ашуу северная, 3071 м				
Год	$y = 0,0098x - 1,5439$	$0,10^*$	0,002	0,006..., 0,014
Холодный	$y = -0,0162x - 6,4105$	$-0,16^*$	0,003	-0,022..., -0,011
Январь	$y = -0,0406x - 10,917$	$-0,41^*$	0,014	-0,069..., -0,012
Апрель	$y = 0,0246x - 1,3765$	$0,25^*$	0,011	0,002..., 0,047
Октябрь	$y = 0,0228x - 1,2712$	$0,23^*$	0,009	0,005..., 0,041
Талас, 1270 м				
Год	$y = 0,019x + 7,1941$	$0,19^*$	0,002	0,015..., 0,023
Холодный	$y = 0,0254x + 0,3392$	$0,25^*$	0,002	0,021..., 0,029
Январь	$y = 0,0145x - 5,5667$	$0,14^*$	0,007	0,001..., 0,028
Апрель	$y = 0,0147x + 8,7015$	$0,15^*$	0,004	0,005..., 0,022
Октябрь	$y = 0,0013x + 7,8684$	0,01	0,004	-0,006..., 0,008

Примечание: β – угловой коэффициент, °C/10 лет, σ_β – стандартное отклонение β , доверительная вероятность $p = 0,95$, * – значимый коэффициент.

Таким образом, в высокогорной зоне по 5-летним средним выявляются значимое повышение годовой температуры воздуха и значимое ее понижение за холодный период. Основной вклад в повышение годовой температуры воздуха вносит потепление в теплый период года. Такая взаимная компенсация уменьшает тенденцию повышения годовой температуры

воздуха. В табл. 3 в дополнение к сделанному анализу приведены рассчитанные по значениям 10-летних скользящих линейные тренды и оценена их значимость. Как видно из этих данных, графики хода 10-летних средних температур воздуха более сглажены по сравнению с 5-летними.

Общий характер изменения температуры воздуха сохраняется, изменения в значимости некоторых угловых коэффициентов трендов, по существу, произошли лишь в высокогорной зоне – все изменения температуры стали значимы.

Таким образом, в целом в году, в холодный период и в январе для всех зон коэффициенты трендов 5 и 10-летних скользящих средних температур для долин и нижней части склонов оказались положительными и значимыми. В другие сезоны они могут быть как значимыми, так и не значимыми.

В высокогорной зоне картина обратная: 10-летние средние температуры в холодный период и в январе дают отрицательный значимый тренд, а в апреле, октябре и в целом за год значимый положительный. По 5-летним средним скользящим температурам значимы только отрицательный тренд для холодного сезона и положительный – для года.

Правда, в высокогорной зоне возможна неопределенность из-за ограниченности материала (данные за период 1954...1987 гг.). Хотя тренд изменений температуры для года, холодного периода и зимы оказались отрицательными, это может быть следствием неполноты ряда в начале и конце рассматриваемого периода, так как фактически имеются данные только по неполной второй половине 20 века.

Если предположить, что неопределенность отсутствует, то можно сделать вывод о противоположных тенденциях в многолетнем изменении температуры в долинах и низкогорных зонах склонов по сравнению с высокогорными. А именно повышение температуры зимой и в целом за холодный период для первых и понижение для вторых. В целом, анализ временных трендов 5 и 10-летних средних, полученных по исходным рядам средних месячных температур, как, и следовало ожидать, дал практически совпадающие результаты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакиров К.Б. Тенденции изменения температуры воздуха и атмосферных осадков в высокогорной зоне Внутреннего Тянь-Шаня // Погода и климат Кыргызстана. – Вып. 1. – Бишкек: Изд. КРСУ, 2004. – С. 31-33.
2. Брусенская И.С., Подрезов О.А. Тенденция изменения температуры воздуха в конце XX века и сценарии ее изменений в XXI веке в высокогорной зоне Кыргызстана. // Погода и климат Кыргызстана. – Вып. 1. – Бишкек: Изд. КРСУ, 2004. – С. 15-20.
3. Груза Г.В., Ранькова Э.Я. Обнаружение изменений климата: состояние, изменчивость и экстремальность климата. // Метеорология и гидрология. – 2004. – №4. – С. 50-67.
4. Дроздов О.А. Роль статистических закономерностей в метеорологии и климатологии. // Труды ГГО. – 1965. – Вып. 181. – С. 48-69.
5. Дроздов О.А., Орлова В.В., Швер Ц.А. К вопросу об оптимальной длительности периода осреднения при климатологических исследованиях. // Труды ГГО. – 1965. – Вып. 181. – С. 14-45.
6. Изменение климата, 2001 г. Обобщенный доклад ВМО/ЮНЕП. – 210 с.
7. Кобышева Н.В., Наровлянский Г.Я. Климатическая обработка метеорологической информации. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 295 с.
8. Наш будущий климат/ВМО, №925. – Женева, 2003. – 37 с.
9. Первое национальное сообщение Кыргызской Республики по Рамочной конвенции ООН об изменении климата. – Бишкек, 2003. – 98 с.

Кыргызско-Российский Славянский университет, Кыргызстан, г. Бишкек

СОЛТҮСТІК, СОЛТҮСТІК-БАТЫС ҚЫРҒЫЗСТАН АУМАҒЫНДАҒЫ ОРТАША АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫНА ЖЕР БЕДЕРІ ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ ӘСЕРІ

М.В. Перова

Орташа ауа температурасының ұзақ кезеңдік тербелісін анықтау үшін олардың жылжымалы 5 жылдық және 10 жылдық мәндері және 2000 жыл бойынша құрал сайманды бақылау уақытындағы уақыттық тренд Солтүстік, Солтүстік - батыс Қырғызстан: Бішкек, Байтық, солтүстік Тюя-Аиуу және Таластағы 4 метеорологиялық станцияларға арнап есептелді. Биік таулы зоналармен салыстырғанда аңғарлар мен беткейлердің аласа таулы зоналарында температураның көпжылдық өзгеруінде қарама – қайшы тенденциялар бары жөнінде шешім жасауға болады: салыстырғанда аңғарлар мен беткейлердің аласа таулы зоналарында қыс мезгілінде

және түгелімен суық кезеңде температураның көтерілуі ал биік таулы зоналарда төмендеуі.