

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ И ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЯВЛЕНИЙ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Касымова Р.О.², Абжалбекова Н.Т.¹, Касымов О.Т.¹, Касымбеков Ж.О.¹,
Туленбаева А.Д.²

¹Научно-производственное объединение «Профилактическая медицина» МЗ КР, Бишкек, e-mail: npom@mail.ru;

²Кыргызско-Российский университет им. Б.Н. Ельцина, Бишкек, e-mail: docha02@bk.ru

Изучены в совокупности пространственно-временные закономерности и особенности современных условий изменения климата в долинно-предгорном поясе северных и южных территорий КР в динамике трендовых периодов (1960–2014 гг.). Приведены данные о тенденциях инерционных свойств природно-климатических условий территорий, определяющих особенности последующих изменений и изменчивости климата с медико-гигиенических позиций. Дана характеристика метеорологических условий (температуры и осадков) в три последовательных периода (1931–1960 гг. – ближайший прошлый климат; 1961–1990 гг. – базовый климат прошедшего тридцатилетия; 1991–2014 гг. – оценка настоящего наблюдаемого периода и прогноз ближайшего будущего климата тридцатилетия 1991–2020 гг.). Получены сведения, необходимые для понимания сути происходящих достаточно сложных и неоднозначных климатических изменений исследуемых территорий страны.

Ключевые слова: климат, территории, долинно-предгорный пояс.

SPATIAL AND ECOLOGIC-HYGIENIC ASSESSMENT OF CLIMATIC MANIFESTATIONS OF CLIMATE CHANGE IN KYRGYZSTAN

Kasymova R.O.², Abjalbekova N.T.¹, Kasymov O.T.¹, Kasymbekov Zh.O.¹,
Tulenbaeva A.D.²

¹Scientific and Production Centre for Preventive Medicine of the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic, Bishkek, e-mail: npom@mail.ru

²B.N. Yeltsin Kyrgyz-Russian Slavonic University, Bishkek, e-mail: docha02@bk.ru

Spatial-temporal changes and the conditions of climate change in the valley-and-pie-mont belt of the northern and northern territories of the Kyrgyz Republic over the trend periods (1960–2014) were studied. Data were obtained on the tendencies of inertial properties of the natural-climatic conditions of territories as determinants of the character of subsequent changes and changeability of climate from a medico-hygienic stand-point. Meteorological characteristics (temperature and precipitation) were characterized for the three sequential periods (1931–1960 – the nearest past climate; 1961–1990 – the basal climate of the last thirty years; 1991–2014 – assessment of the present observed period and forecast of climate for the nearest future thirty years period 1991–2020). Data were obtained which are essential for understanding of the real point of the quite complicated and ambiguous developing climatic changes in the study areas of the country.

Keywords: climate, territories, valley-and-piedmontzone.

Глобальное изменение климата представляет собой одну из сравнительно новых серьезных проблем для мирового сообщества и стран Центральной Азии. При этом страны вынуждены столкнуться с совокупностью последствий климатических изменений, выходящих за пределы национальных границ [3, 5, 9, 14, 15]. Ожидаемые в грядущем столетии и после него изменения климата в сочетании с действием природно-производственных, социально-демографических факторов могут приводить в различных регионах мира к увеличению рисков для здоровья человека [8, 14, 17, 18]. Эти вызовы современности, требующие кардинальных решений и новых подходов в решении проблем

изменения климата, характерны и для Кыргызстана, особенно с учетом влияния их на общественное здоровье [7, 12].

Цель исследования: природно-климатическая и гигиеническая характеристика долинно-предгорных зон северных и южных территорий страны с учетом пространственно-временных закономерностей изменения климата в современных условиях.

Объект и методы исследования

Кыргызская Республика (КР) – горная страна, расположенная среди горных систем Тянь-Шаня и Памира-Алая на территории 198,5 тыс. кв. км. в центре самого крупного в мире континента – Евразии. Сложность рельефа территории страны – глубокая расчлененность, различная экспозиция горных склонов по отношению к солнцу и потокам воздуха создает исключительное разнообразие особенностей климата, определяя четко выраженную природно-климатическую поясность, заметно различающихся между собой.

В этой связи количественной оценке подвергались характеристики только метеорологические условия долинно-предгорного пояса (от 500–600 до 900–1200 м) регионов: северный (г. Бишкек, Чуйская область) и южный (г. Ош, Ошская область). При этом для научно-статистического анализа использовались метеорологические данные Госагентства по гидрометеорологии (далее Кыргызгидромет) при Министерстве чрезвычайных ситуаций (МЧС) Кыргызской Республики. Изучались показатели температуры и влажности воздуха, ветрового режима, количества осадков на протяжении трех последовательных климатических периодов: 1931–1960 гг. – ближайший прошлый климат; 1961–1990 гг. – базовый климат прошедшего тридцатилетия; 1991–2010 гг. – оценка настоящего наблюдаемого периода и прогноз ближайшего будущего климата тридцатилетия 1991–2020 гг. При оценке данных синоптических процессов использовали различные климатические справочники и карты, национальные доклады о состоянии окружающей среды Кыргызстана [1, 2, 4, 6, 10, 11, 13, 20]. В комплексном анализе использовалась методология пространственно-маргинальных концепций, позволяющая в полной мере рассмотреть разные аспекты природно-географических, экономических и социально-гигиенических несоответствий, которые могут иметь место вследствие изменения климата [19].

Результаты

По административно-территориальному делению изучаемые территории Чуйского и Ошского регионов КР располагаются по физико-географической характеристике в пределах стран среднеазиатской равнины (табл.1). В ее пределах на севере входят Чуйская долина и г. Бишкек, а на юге подгорные наклонные равнины Приферганья (Ошская область и г. Ош), занимающее наиболее низкое гипсометрическое положение на территории КР. При этом

указанные территории до 5–7 % площади находятся в долинно-предгорном поясе от 600 до 1000 м. Рельеф провинций равнинный, слабоволнистый, аккумулятивный. Почвы сероземные с эфемеровой растительностью. Ландшафты изучаемых провинций: Чуйско-Таласского (Чуйский округ) – полупустынный и пустынный умеренный, а для Ферганской (Северный и Южный округ) – пустынный, сухие субтропики. Эти местности полностью превращены в культурные ландшафты и сельскохозяйственные угодья. Численность населения изучаемых территорий колеблется от 258 тыс. до 1,1 млн человек – более 50 % от общего числа населения КР.

Таблица 1

Административно-территориальная характеристика

Показатели Место	S, км ²	Численность населения	Плотность населения на 1 км ²	От населения КР, %	Физико-географические условия		
					Провинции	Округ	Тип ландшафта
г. Бишкек	169,6	835743	-	16,1	Чу-Таласская	Чуйский	Пустынный Полупустынный умеренного пояса
Чуйская область	20300	803230	39,5	14,9			
г. Ош	182,5	258111	-	4,0	Ферганская	Северный и Южный	Пустынные Сухие субтропики
Ошская область	29200	1104248	37,8	20,4			

В целом равнинно-всхолмленные территории Чуйской и Ферганской долин укладываются в модель климатической типизации сложного пересеченного рельефа с учетом метеорологических величин, обладающих единством макро-, мезо- и микро-рельефных условий.

Одним из основных элементов климата является температурный режим воздуха, дающий полное представление о величине и закономерностях пространственного и временного распределения. Так, летом в г. Бишкеке и Чуйских низовьях температура составляет в среднем +23-+25 °С. При этом температурные условия летних месяцев весьма близки между собой в этих местностях. Это характерно и для г. Оша и Ошской области +25-+27 °С. Однако в целом Южные регионы имеют более высокую температуру летом на +2-+4 °С по сравнению с северными регионами. Что касается средних максимальных температур, то они в Чуйской долине достигают +30 - +35 °С, а в Ошском регионе составляют +37 - +38 °С, абсолютный максимум независимо от региона достигает от +40 до +44 °С. Вертикальные температурные градиенты в это время отмечаются в пределах от 0,65 до 0,80 °С.

В зимний период разница средней месячной температуры между изучаемыми территориями на равной высоте 750–1000 м обусловлена влиянием форм рельефа. При этом в г. Бишкек и Чуйской долине из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха в среднем изменяется от -25° до -30°C с абсолютным минимумом $36\text{--}39^{\circ}\text{C}$ мороза. В Ошском регионе эти показатели колеблются соответственно от -15 до -20° и -21 до -31°C .

В долинных местностях северных регионов среднемесячные температуры зимой составляют от -5 до -9°C . Наблюдаемые в зимний период в южных регионах средние минимальные температуры составляют от -5 до -8° и достигают среднемесячных показателей от -2 до -4°C . В долинно-предгорных поясах, независимо от север-юг, наблюдаются инверсии температуры, простирающиеся обычно на 1300–1500 м и выше, они могут быть и отрицательными.

Продолжительность периода с положительной среднесуточной температурой на изучаемых территориях в долинно-предгорных зонах составляет до 250–300 дней. В Северных регионах (г. Бишкек и Чуйская область) с температурой выше $+10^{\circ}\text{C}$ длится от 160 до 190 дней, а сумма активных температур накапливается от 2900 до 3650 $^{\circ}\text{C}$. Соответственно по южному региону (г. Ош и Ошская область) этот период составляет 190–212 дней с суммой температур 3900–4550 $^{\circ}\text{C}$. Безморозный период составляет по северу 174–180 дней, а по югу 200–235 дней.

На изучаемых территориях отмечается значительный недостаток насыщения воздуха влагой независимо от сезона года. Годовая амплитуда влажности воздуха составляет 35–40 %, зимой меняется примерно до 80 %, а летом до 25 %. Число дней с низкой относительной влажностью 30 % и ниже колеблется в значительных пределах и составляет по г. Бишкек 140 дней и Чуйской области – 102 дня и соответственно по г. Ош – 130; Ошской области – 117. Причем в городской среде Бишкека и Оша возникает «островки тепла», за счет этого эффекта влажность дополнительно понижается. Наряду с этим, среднее годовое число дней с высокой относительной влажностью (80 % и более) находится в узких пределах в г. Бишкеке – 40 дней в Чуйской области – 53 дня. При этом число дней как в Бишкеке, так и во всей Чуйской долине имеет примерно одинаковый годовой ход – максимум 4–11 дней в месяц наблюдается в один из зимних или весенних месяцев, а минимум летом – 1–2 дня. По южному региону в среднем – 43 дня.

Осадки на территории страны распределяются крайне неравномерно и составляют в среднем по г. Бишкек – 400–500 мм, и Чуйской долине – от 370 до 500 мм, а по г. Ош от 300 до 400 мм и Ошской области – 300–500 мм. Большинство осадков 50–70 % выпадает в холодный период. По северному региону максимум осадков приходится на апрель – май и

декабрь – январь, минимум на август месяц, а по югу – на март – апрель, ноябрь – декабрь, минимум – на август – сентябрь соответственно.

Ветровой режим на территории страны в целом характеризуется слабоветренной погодой. Так, по г. Бишкек и Чуйской долине преобладают роза ветров южного и юго-восточного направления, при этом сильные ветры наблюдаются до 15–20 дней в году. В свою очередь, в г. Ош и Ошской области ветры в основном северо-восточного и восточного направления. Сильные ветры (15 м/с и более) – здесь явление редкое и их число дней не превышает 10 в год. Необходимо отметить, что в открытых широтно-ориентированных Чуйской и Ферганской долинах в холодный период нередко возникают нисходящие теплые ветры – фены, обусловленные глубокими южными циклонами, идущими на Центральную Азию. Скорость этих ветров 3–7 м/с, и за несколько часов они повышают температуру окружающей среды до 10 и более, что было характерно для осенне-зимнего периода 2015–2016 гг.

Таким образом, основные черты климата изучаемых территорий по комплексу метеорологических показателей обуславливают многолетнюю специфическую систему местных климатов северных и южных регионов. Многообразие погодно-климатических особенностей позволяет определить основные закономерности территориального распределения элементов климата (табл. 2). При этом температурный режим, дающий полное представление о величине и закономерностях пространственно-временного распределения за периоды 1960–2010 гг., по среднегодовым величинам не имеет существенных различий, включая и сезоны года. По южному региону закономерно отмечается более высокая температура независимо от сезона года на 2–4 °С.

Таблица 2

Показатели, характеризующие климат

Местность Показатели	Бишкек	Чуйская обл.	г. Ош	Ошская область
Высота, м	$\frac{700 - 900}{750}$	$\frac{600 - 1000}{800}$	$\frac{700 - 1000}{850}$	$\frac{800 - 1000}{900}$
Барометрическое давление, мм. рт. ст.	$\frac{650 - 720}{695}$	$\frac{630 - 720}{690}$	$\frac{640 - 720}{685}$	$\frac{640 - 710}{680}$
P_{O_2} мм рт. ст.	$\frac{145 - 160}{157}$	$\frac{140 - 159}{155}$	$\frac{144 - 160}{156}$	$\frac{143 - 160}{157}$
Температура, С *	$\frac{-5,0}{+24,4}$	$\frac{-6,5}{+23,7}$	$\frac{-2,8}{+25,7}$	$\frac{-3,5}{+25,7}$
Относит. влажность воздуха, % *	$\frac{69 - 71}{44 - 63}$	$\frac{65 - 79}{47 - 65}$	$\frac{66 - 80}{40 - 58}$	$\frac{64 - 79}{44 - 60}$

Скорость ветра, м/сек *	$\frac{0,5 - 2,4}{1,2 - 2,5}$	$\frac{0,7 - 3,1}{1,6 - 3,1}$	$\frac{3,3 - 2,5}{1,4 - 2,6}$	$\frac{1,4 - 2,5}{1,6 - 2,8}$
Осадки, мм ³ в среднем в год	$\frac{400 - 500}{425}$	$\frac{370 - 450}{400}$	$\frac{300 - 400}{353}$	$\frac{300 - 450}{415}$

*Примечание: числитель – зимний период; знаменатель – летний период.

Параметры изменений климата территорий Чуйской и Ферганской долин получены по многолетним фактическим данным трех последовательно климатических периодов: 1930-1960 гг.; 1961-1990 гг. и 1991-2010 гг. (2020) гг. При этом трендовые оценки среднемесячных температур воздуха по северному региону (г. Бишкек и Чуйская область) показывают, что они в зимний период росли достаточно быстро от -5,4 °С (1930 г.) до 1,5 °С (2010 г.), а в летний сезон практически не менялись (соответственно 24,5 °С и 24,6 °С). По среднегодовым характеристикам температур за различные периоды отмечается потепление к 1991–2010 гг. (11,7 °С) на 1,0–1,5 °С по сравнению с 1961–1990 гг. (10,7 °С) и 1931–1960 гг. (10,2 °С). Необходимо отметить, что по показателям средних дневных и ночных температур потепление более выражено для зимнего периода, чем лета.

Определенные закономерности колебаний температурного режима наблюдаются по южному региону (г. Ош и Ошской области), где отмечается повышение среднегодовых температур воздуха на 0,36 °С. В сравнительном аспекте с базовым (1961–1990 гг.) внутригодовое распределение температуры воздуха в настоящем периоде (1991–2010 гг.) имеет отрицательное отклонение (май, июнь, июль), а в остальные месяцы положительное.

Оценка годовых сумм осадков за 1930–2010 гг. показала их увеличение весьма значительно по г. Бишкек (на 109 мм) и Чуйской области (на 111 мм) или соответственно на 29–35 %. По г. Ош и Ошской области этот показатель колебался от 100 до 370 мм. Среднегодовые осадки увеличились на 24 мм.

В динамике пятилетних отрезков периода с 1998 по 2012 г. наблюдалась тенденция увеличения числа жарких дней (>30 °С) по регионам: Чуйский - волнообразно (1998–2002 гг. – 225; 2003–2008 гг. – 191 и 2008–2012 гг. – 283). В свою очередь, по Ошскому региону отмечается непрерывный подъем (191, 267 и 273). За период наблюдения жаркие дни по северному региону составили 699 или 47 в год, соответственно по южному – 731 и 49. Этот показатель в зависимости от сезона года возрастает в среднем по регионам: Чуйский – летом (87,5 %), осенью (8,9 %) и весной (2,9 %); а по Ошскому соответственно – 84,8, 8,1 и 7,0.

Необходимо отметить, что с 1998 по 2012 г. в динамике наблюдается увеличение числа дней с резкой сменой погоды, ежегодно по г. Бишкек и Чуйской области в пределах 80–110 дней, соответственно по г. Ош и Ошской области – 30–60 дней. Этот признак является неблагоприятным метеопатическим фактором, влияющим на адапбельность человека,

особенно людей с хроническими болезнями, в первую очередь, систем органов кровообращения и дыхания.

Таким образом, изменение климата изучаемых регионов является не только закономерным откликом на изменения глобального климата Земли, но в определенной мере представляет собой сугубо индивидуальный местный процесс. Потепление климата на территориях северных и южных долинно-предгорных зонах ни в коей мере нельзя принимать упрощенно как равномерное, одинаковое по сезонам проявление средней температуры или увеличение годовых сумм осадков.

В Чуйской долине в зимний период года абсолютно преобладает потепление в полях экстремально низких (снижение зимой повторяемости и интенсивности аномально холодных погод) и одновременно экстремально высоких температур (увеличение зимой повторяемости и интенсивности аномально теплых погод). При этом в летний период потепление в полях этих и всех других температур совсем незначительное или отсутствует.

В свою очередь, по южному региону наблюдается аналогичная закономерность по температурному режиму. Однако интенсивность потепления более значительна и заметна во все периоды года (зимой, весной, осенью), а в летний – июнь месяц.

Необходимо отметить, что в режиме осадков основной рост осадков наблюдается зимой, весной и осенью, особенно в Чуйской долине. В летний период суммы осадков практически не менялись или имели тенденцию к убыванию независимо от изучаемых долинно-предгорных зон территорий страны. В настоящем трендовом периоде наблюдения (особенно с 2010 г.) отмечается нарастание числа жарких дней в 1,5–2 раза и резкой сменяемости погоды в условиях Чуйской и Ферганской долин.

В целом пространственно-временные показатели климата Чуйской и Приферганской долин КР находятся в пределах многолетних характеристик. Однако отмечаемые тенденции изменения климата за последние трендовые периоды (1961–1990 гг. и 1991–2010 гг.) определяют необходимость дифференцированного подхода в осуществлении мониторинга за природно-климатическими параметрами для разработки регионально-ориентированных социально-экономических программ на территории страны.

Список литературы

1. Атлас Киргизской ССР. – М. 1987. – Ч.1. – 157 с.
2. Боконбаев К.Д., Родина Е.М., Ильясов Ш.А. и др. Климат и окружающая среда / под общей редакцией Е.М. Родиной. – Бишкек, 2003. – С.89-90.

3. ВОЗ. Периоды сильной жары: угрозы и ответные меры. ВОЗ, 2005. URL: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0009/96975/E82629R.pdf.
4. ВОЗ. Руководство по методам оценки чувствительности здоровья человека и адаптации общественного здравоохранения к изменению климата. – ВОЗ, 2005. – 108 с.
5. Второй Центрально-Азиатский форум знаний по вопросам изменения климата: На пути к региональной устойчивости к изменениям климата, 13-15 мая 2014, Алматы. <http://www.biom.kg/2014/05/vtoroy-ca-forum/>.
6. Ильясов Ш., Забенко О., Гайдамак Н., Кириленко А., Мырсалиев Н., Шевченко В., Пенкина Л. Климатический профиль Кыргызской Республики. – Б., 2013. – 99 с.
7. Касымова Р.О. Здоровье населения Кыргызской Республики: медико-географические аспекты. – Б., 2015. – 171 с.
8. Конференция ООН по ИК, 2009 (COP15), Копенгаген, Дания, 7 декабря - 18 декабря 2009 года. URL: http://unfccc.int/meetings/copenhagen_dec_2009/meeting/6295.php.
9. Кумаресан Дж., Сатиакумар Н. Изменение климата и его потенциальное воздействие на здоровье: призыв к объединенным действиям // Бюллетень Всемирной организации здравоохранения. – 2010. – Т.88, № 3. – С.163.
10. Национальные доклады о состоянии окружающей среды (при поддержке РФОП). – Б., 1998, 1999, 2000, 2001.
11. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Кыргызской Республики за 2006-2011 годы. – Б., 2012. – 128 с. URL: http://www.nature.gov.kg/images/files/bookND_web.pdf.
12. Оценка влияния изменения климата на здоровье населения Кыргызской Республики (заключительный отчет) / О.Т. Касымов, А.А. Шаршенова, Г.В. Белов и др. – Бишкек, 2012. – 127 с.
13. Первый Национальный доклад о состоянии окружающей среды. – Б., 1997.
14. Рахманин Ю.А., Румянцев Г.И., Новиков С.М. и др. Интегрирующая роль медицины окружающей среды в профилактике, ранней диагностике и лечении нарушений здоровья, связанных с воздействием факторов среды обитания человека // Гигиена и санитария. – 2005. – № 6. – С.3-6.
15. Экологический обзор Кыргызской Республики / Правительство Кыргызской Республики, Государственное Агентство охраны окружающей среды и лесного хозяйства. – Б., 2009. – 202 с. URL: <http://www.nature.gov.kg/images/files/eco.pdf>.
16. Falagas M.E., Karageorgopoulos D.E., Moraitis L.I. et al. Seasonality of mortality: the September phenomenon in Mediterranean countries // CMAJ. – 2009. – Vol.181, N 8. – P.484-486.

17. Goodman B. Climate change and ecological public health // Nurs. Stand. – 2015. – Vol.29, N 24. – P.37-41.
18. Heffernan O. Adapting to a warmer world: No going back // Nature. – 2012. – Vol.491, N 7426. – P.659-661.
19. Parry M.L., Carter T. Assessing impacts of climatic change in marginal areas: the search for appropriate methodology: IIASA Working Paper WP-83-77. – Laxenburg: Austria, International Institute for Applied Systems Analysis, 1984.
20. WHO. Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. URL: [http:// www.who.int/globalchange/environment/climatechange-2014-report/en/](http://www.who.int/globalchange/environment/climatechange-2014-report/en/).