

# ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 502:551.4+572.022:575.2

## ПРИРОДНО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И БИОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ КЫРГЫЗСТАНА

А.С. Шаназаров, Ш.Ю. Айсеева, М.Ю. Глушкова

*Институт горной физиологии НАН КР*

Представлена природно-географическая и биоклиматическая характеристика горных районов Кыргызстана, дана географическая и медико-физиологическая оценка горных территорий, освещены и проанализированы зоны биоклиматического дискомфорта гор.

**Ключевые слова:** климат, биоклиматический индекс суровости метеорежима (БИСМ), индекс биоклиматических контрастов (ИБК, комфорт, дискомфорт, районирование).

Кыргызская Республика расположена между координатами  $69^{\circ}15'$ –  $80^{\circ}18'$  восточной долготы и  $39^{\circ}11'$  –  $43^{\circ}16'$  северной широты в пределах Тянь-Шаньской и северной части Памиро-Алайской горной системы на большом удалении от Мирового океана, что обуславливает континентальный характер климата. Вместе с тем, горные хребты, препятствуя проникновению циклонов и антициклонов, влияют на общую циркуляцию атмосферы и служат естественными границами климаторазделов, в связи с чем для республики характерны значительные климатические различия: есть территории с континентальным, засушливым, резко-континентальным, переходным, влажным морским и близким к средиземноморскому климатами. По А.И. Кайгородову [6], выделено 4 градации континентальности климата в Кыргызстане, причем климат низменных районов классифицируется как переходный от субтропического к климату умеренного пояса, а горная зона имеет климат умеренного пояса.

Природные геосистемы республики относятся к суббореальному типу ландшафтов, к классу горных, характеризуются ярусным строением,

чрезвычайной контрастностью и мозаичностью. Распределение и дифференциация геосистем четко подчиняются закону высотной зональности и поясности. Выраженную вертикальную климатическую поясность определяет сложный рельеф Кыргызстана. Согласно «Атласу Кыргызской Республики» (1987) существуют четыре климатических пояса:

– долинно-предгорный пояс (от 500–600 до 900–1200 м), для которого характерно жаркое лето, умеренно прохладная зима и большой дефицит осадков;

– среднегорный пояс (от 900–1200 до 2000–2200 м), имеющий типичный умеренный климат с теплым летом и умеренно холодной снежной зимой;

– высокогорный пояс (от 2000–2200 до 3000–3500 м), отличающийся прохладным летом и холодной многоснежной зимой;

– нивальный пояс (от 3500 м и выше), характеризующийся суровым, очень холодным климатом. Это пояс снежников, скал, ледников, пояс аккумуляции влаги.

### ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КЛИМАТА [1]

**Температурный режим:** в предгорном поясе летние температуры (июль) в среднем составляют  $20$ – $25^{\circ}\text{C}$ , зимние (январь) –  $4$ – $7^{\circ}\text{C}$  мороза. Высокие температуры летом

здесь достигают 44 °С, с ростом высоты они уменьшаются до 27–30 °С, а абсолютные минимумы зимою отмечаются в пределах 22–30 °С мороза и лишь местами опускаются ниже. Суммы температур в этом поясе достигают 3600–4900 °С. В среднегорном поясе температуры значительно ниже, чем в нижнем поясе: в июле – 18–19 °С тепла, в янва-

ре – 7–8 °С мороза. На высотах до 1500 м сумма температур составляет 3500–4000 °С, в верхней части пояса сумма положительных температур – 2700–3800 °С. В высокогорном поясе июльская температура составляет 11–16 °С, январская – от 8 до 10 °С мороза. Суммы температур здесь составляют 600–2600 °С.

В нивальном поясе суммы положительных температур – 0–500 °С. Здесь распространены снежники, скалы, ледники.

**Давление воздуха** в зависимости от значительного перепада высот имеет большую амплитуду колебания абсолютных величин от 500 до 715 мм. рт. ст. В среднегорном поясе максимум сдвигается на октябрь, а вторичный максимум проявляется весной. В высокогорном поясе минимум наблюдается в январе-феврале, а максимум – в августе-сен-тябре. Амплитуда колебаний давления в долинно-предгорном поясе достигает 10–15 мб, в среднегорном – 6–7 мб.

**Ветровой режим** на территории Кыргызстана во многом определяется многообразием и сложностью форм рельефа: строением межгорных впадин, направлением хребтов, ущелий и речных долин. Ветры, обусловленные барическим полем, наблюдаются только на больших высотах, а у земной поверхности в большинстве случаев они имеют местный характер, связанный с направлением простирающихся основных форм поверхности данного района.

В сравнительно замкнутых долинах ветры слабые, редко превышающие 1 м/с, с частым повторением штилей – до 50–70 %. В долинах высокогорного пояса, ориентированных с запада на восток, восходящие ветры усиливаются западными потоками общей циркуляции, а в нивальной зоне круглые сутки дуют ледниковые ветры.

Более половины всех ветров приходится на легкие ветры и штили, 30–40 % – на слабые ветры (от 2 до 5 м/с), всего несколько процентов – на умеренные и свежие (от 6 до 10 м/с), а ветры более 10 м/с наблюдаются в узких горных долинах и на горных перевалах. Сильные ветры (15 м/с и более) для большинства районов – явление редкое.

**Влагосодержание воздуха** в республике имеет годовой и суточный ход: наименьшая влажность соответствует летнему периоду (июль, август), наибольшая – зимнему (декабрь, январь). Наименьшие значения относительной влажности летом составляют 40–50 %, в зимние месяцы около 60–80 %. Т.е. в любой месяц года имеется значительный недостаток насыщения воздуха влагой, в летний период достигающий 50–60 % и более.

**Осадки.** До высоты 2000 м увеличение осадков происходит быстрее, чем в вышележащих поясах. Большое количество осадков приходится на среднегорье юго-западных склонов Ферганского и Чаткальского хребтов (более 1000 мм), в высокогорном и нивальном поясах северного склона Кыргызского хребта (около 1000 мм), в Восточном Прииссыккулье (до 900 мм). Большинство районов Внутреннего и Центрального Тянь-Шаня в среднем в год получают 200–300 мм. Наименее обеспеченными влагой являются Западное Прииссыккулье (144 мм), отдельные районы Приферганья (150 мм).

**Снежный покров.** Разнообразие физико-географических условий обуславливают неравномерное распределение снежного покрова по высоте, различную продолжительность периодов его залегания и разрушения. С продвижением на восток возрастает высота снежного покрова, которая в среднем для предгорий севера республики составляет

15–20 см. В высокогорных долинах Тянь-Шаня снежный покров распределяется исключительно неравномерно. Очень мощный снежный покров образуется в среднегорном и высокогорном поясах Ферганского хребта, где он достигает почти 150 см.

Устойчивый снежный покров раньше всего формируется в высокогорном поясе Кыргызского, Ферганского хребтов и в Алайской долине. На высотах свыше 1500 м снежный покров устойчивый и высота его значительна, тогда как в долинно-предгорном поясе Южного Кыргызстана он несколько раз в течение зимы появляется и сходит. В зависимости от высоты местности продолжительность периодов со снежным покровом изменяется от 50 до 200 дней и более.

С медико-биологических позиций для этих же поясов получила признание классификация горных систем, предложенная М.М. Миррахимовым и П.Н. Гольдбергом [8]:

- низкогорье (от 200–500 м до 1000–1400 м);
- среднегорье (от 1000–1400 м до 1800–2500 м);
- обжитое высокогорье (от 1800–2500 м до 3500–4500 м);
- снежное нежилое высокогорье (от 3500–4500 м и выше).

В настоящее время ведущими специалистами мира по проблемам высокогорной физиологии и медицины предложена следующая медицинская классификация горной местности [13; 15; 16]:

- низкогорье (low altitude) – диапазон от 500 до 1500 м;
- среднегорье (moderate (intermediate) altitude) – 1500–2430 м;
- высокогорье (high altitude) – 2430–4270 м;
- чрезмерное высокогорье (сверхвысокогорье) (very high altitude) – 4270–5500 м;
- экстремальное высокогорье – от

5501 м и выше.

Ученые Национального центра кардиологии Министерства здравоохранения Кыргызской Республики на основании результатов многолетних исследований модифицировали данную классификацию и рекомендуют такую градацию вертикальной поясности гор:

- низкогорье (low altitude) – диапазон от 500 до 1500 м;
- среднегорье (moderate (intermediate) altitude) – 1500–2400 м;
- высокогорье (high altitude) – 2400–4300 м;
- чрезмерно суровое высокогорье (very severe high altitude) – 4300–5500 м;
- экстремальное высокогорье (extreme high altitude) – от 5500 м и выше.

Из приведенных материалов следует, что последние две классификации по распределению горных территорий на различные высотные пояса мало отличаются друг от друга. Но есть одна особенность, которая заключается в том, что кыргызстанские ученые с практических позиций в зоне высокогорья выделили еще два подъяруса:

- умеренное высокогорье (moderate high altitude) – 2400–3500 м;
- суровое (выраженное) высокогорье (severe high altitude) – 3500–4300 м.

В таблице 1 представлены сведения по распределению территории страны по высотным поясам и занимаемой площади в процентном соотношении. Из нее видно, что зоны среднегорья и умеренного высокогорья занимают самые большие площади – 29,2 % и 33,9 % соответственно от всей ее территории.

Таблица 1

**Распределение площади территорий Киргизии по высоте над уровнем моря**

Номер яруса	Высота, метров над уровнем моря	Площадь территории в абсолютных и относительных показателях	
		тыс. кв. км.	% от всей территории
1	0–500	0,05	0,03
2	501–1000	11,5	5,8

Номер яруса	Высота, метров над уровнем моря	Площадь территории в абсолютных и относительных показателях	
		тыс. кв. км.	% от всей территории
3	1001–1500	15	7,5
4	1501–2000	30,2	15,1
5	2001–2500	28,2	14,1
6	2501–3000	32,2	16,1

Продолжение таблицы 1

Номер яруса	Высота, метров над уровнем моря, м	Площадь территории в абсолютных и относительных показателях	
		тыс. кв. км.	% от всей территории
7	3001–3500	35,6	17,8
8	3501–4000	32,4	16,2
9	4001–4500	13,6	6,8
10	4501 и >	1,2	0,6
Всего		199,9	100,0

Именно на этих территориях проживает основная часть населения, которая в соответствии с законом Кыргызской Республики «О государственных гарантиях и компенсациях для лиц, проживающих и работающих в условиях высокогорья в отдаленных зонах» имеет различного рода льготы и компенсации за неблагоприятные условия труда в горах.

#### РАЙОНИРОВАНИЕ ПО КЛИМАТУ

Метод территориального районирования широко используется при проведении научных исследований. Суть метода состоит в том, что из общей территории выделяется площадь, которая по природно-географическим или климатическим критериям отличается от других местностей и где реализуются поставленные задачи, направленные на улучшение качества жизни в заданном регионе [8].

В отечественной и зарубежной литературе предлагаются многочисленные классификации климата и погоды для задач освоения и рекреации, проживания и деятельности, оценки и прогнозирования заболеваемости [5; 7; 11; 12; 14].

Существует целый ряд биометеорологических индексов, с помощью которых возможно оценить степень дискомфорта для организма человека, поэтому при районировании зон высокогорья для изучения условий жизни населения существенное значение придается совокупности биоклиматических факторов [2; 10].

Одним из таких сочетанных факторов является биоклиматический индекс суровости климата, который в той или иной мере позволяет оценить степень комфорта-дискомфорта для организма человека [3; 4].

Исследуя воздействие природных условий Кыргызстана на функциональное состояние организма и работоспособность, мы разработали карту биоклиматического зонирования, в соответствии с которой территория республики разделена на несколько зон – от комфорта до некомпенсируемого дискомфорта. Под комфортностью окружающей среды понимают степень ее благоприятности для населения в местах постоянного или краткосрочного проживания. Уровень комфортности природных условий является как фактором прямого, так и

опосредованного действия, поскольку влияет на население путем изменения социальных условий жизни.

В соответствии с этой картой в целом по республике зона относительного дискомфорта занимает 16,4 % от общей территории республики, зона компенсируемого дискомфорта – 19,4 %, зона некомпенсируемого дискомфорта – 45,7 %. При этом в региональном разрезе установлено, что зоны относительного дискомфорта на севере страны начинаются в среднем с высоты 1700 м, тогда как в южных

районах эти зоны – с 1800 м (Джалал-Абадская область) и 1900 м (Ошская, Баткенская области). Зоны некомпенсируемого и компенсируемого дискомфорта занимают на-ибольшие территории и составляют в Нарынской и Иссык-Кульской областях – 92 % и 85 % соответственно. Несколько меньше эти зоны в Ошской области – 76 %, затем в порядке убывания следуют Баткенская, Таласская и другие области (рис. 1).

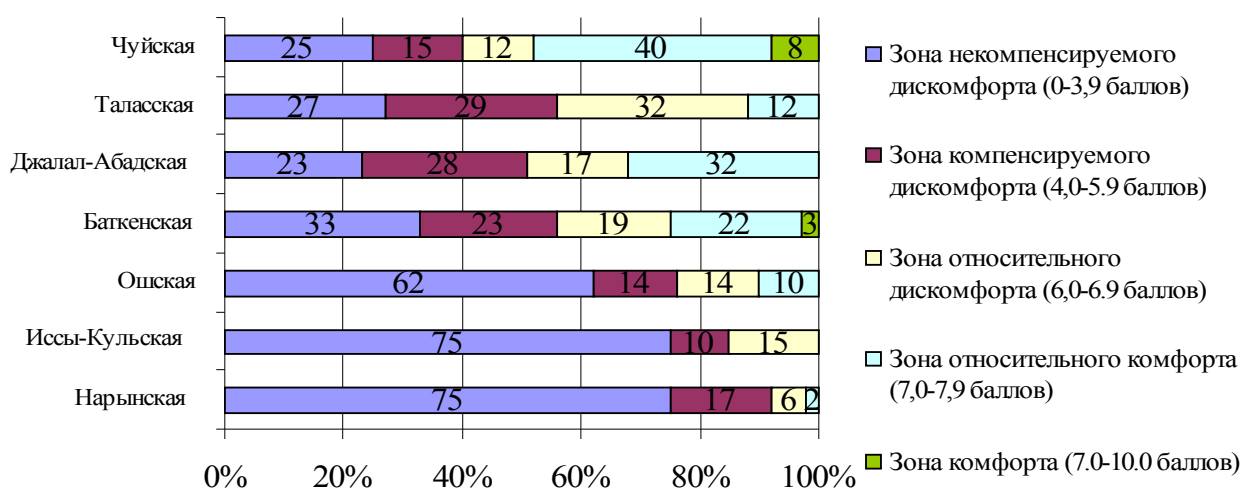


Рис. 1. Процентное соотношение биоклиматических зон на территории административных областей Кыргызской Республики

Если рассматривать биоклиматические условия в административном разрезе по отдельности в зимний и летний периоды, то прослеживается довольно интересная в научном и практическом отношении картина. В частности, на территориях Чуйской, Таласской и Иссык-Кульской областей, на высоте 2000 м, а именно с этой высотной отметки для жителей горных районов начинают действовать льготы и различные преференции, значения биоклиматического индекса суровости метеорежима (БИСМ) составляют 6,45; 6,48 и 6,49 у.е. соответственно, тогда как в южных областях республики эти величины колеблются в пределах от 6,74 в Джалал-Абадской области до 7,18 у.е. в Баткенской. То есть многие

поселения юга страны находятся в более комфортных биоклиматических условиях, чем северный регион.

Для зимнего периода наиболее характерным, во-первых, является то, что на территории республики отсутствуют зоны комфорта и относительно комфорта. Во-вторых, по значениям БИСМ во всех административных областях зона относительного дискомфорта начинается с 1000 м над уровнем моря.

Сезоны года на различных территориях могут значительно различаться: зима может быть мягкой и несуровой; лето мягким, нежарким и, напротив, суровая зима может сочетаться со знойным летом. Смена климатических сезонов и сезонные

изменения – это такая климатическая характеристика, которая существенным образом оказывает влияние на здоровье и благосостояние населения.

На рис. 2 и 3 представлены значения индексов биоклиматических контрастов (ИБК), рассчитанных в сезонном разрезе (зима – лето) для административно-территориальных образований республики. Для удобства рассмотрения контрастности в каждой области были выделены высотные ярусы с шагом примерно в 500 м, а также с

учетом наличия той или иной высоты в данной области.

Как следует из рисунка, в условиях низкогогорья, на границе со среднегорьем сезонные контрасты сглаживаются за счет более прохладного лета: индекс биоклиматического контраста на высоте 1000 м для Чуйской области составляет 0,30 отн. ед., что классифицируется как умеренный контраст.

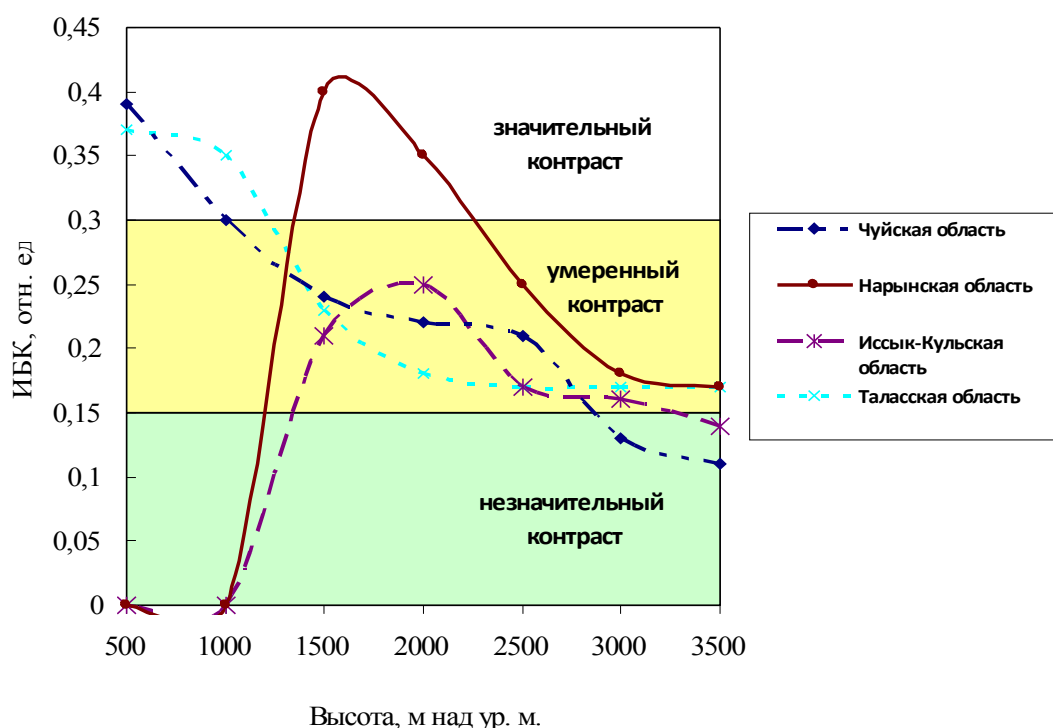


Рис. 2. Значения индексов биоклиматических контрастов в северном регионе республики

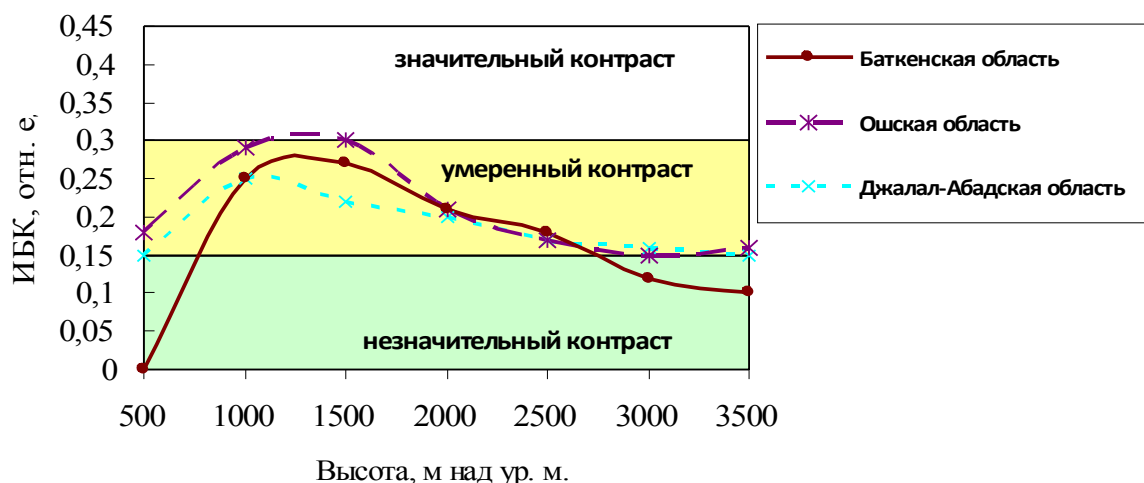


Рис. 3. Значения индексов биоклиматических контрастов в южном регионе республики

На территории Таласской области сезонная контрастность возрастает до значительной (0,35 отн. ед.), в то время как в Джалал-Абадской и Ошской областях она достигает 0,26 и 0,28 отн. ед. В Баткенской области сезонные контрасты находятся примерно на таком же уровне (0,29 отн. ед.). По мере нарастания высоты местности различия в сезонных контрастах на больших высотах сглаживаются.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что на территориях административных областей, несмотря на общие закономерности, связанные с высотой местности, наблюдаются существенные

различия по сезонным биоклиматическим контрастам в конкретных территориальных образованиях. Так, например, в Чуйской области – это Суусамырская долина. Начиная с высоты 2000 м, она имеет более значительные сезонные контрасты, чем это характерно для области в целом. В Джалал-Абадской области резко выделяются по контрастности сезонов Чаткал, в Ошской области – Кызыл-Джар, где более высокие значения сезонного контраста. Напротив, в Нарынской области, для которой характерны высокие значения сезонной биоклиматической контрастности, контрасты в Кочкорке более сглажены (рис. 4).

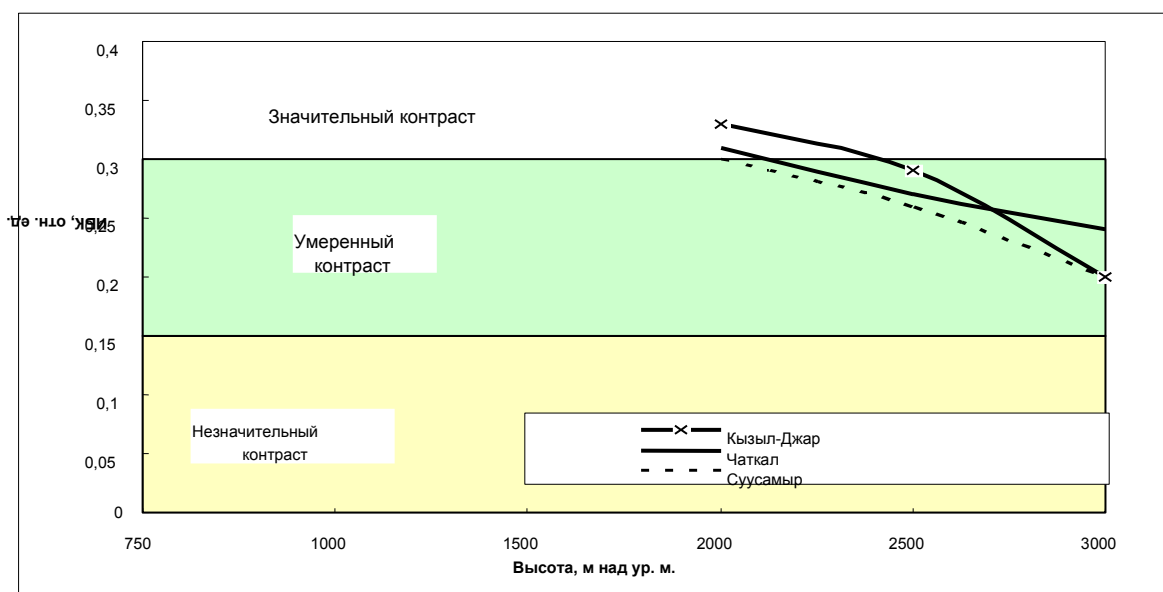


Рис. 4. Значения индексов биоклиматических контрастов в отдельных климатогеографических районах

Степень сезонных контрастов не связана линейной зависимостью с абсолютной высотой местности, о чем свидетельствуют значения индексов биоклиматических контрастов: на высоте 1000 м ИБК составляет 0,30 отн. ед. для Чуйской области, 0,35 отн. ед. для Таласской области и 0,26 отн. ед. для Джалал-Абадской области. На высоте 2000 м ИБК для Нарынской области составляет 0,35 отн. ед. и для Ошской и Баткенской областей 0,21 отн. ед. На высоте 3000 м – 0,12 отн. ед. в Баткенской области и 0,30 отн. ед. на Ак-Сае в Нарынской области.

Таким образом, результаты исследований указывают на то, что высотные ярусы административных областей Кыргызстана достаточно разнородны и различаются не только комфортностью условий, но и контрастностью территории.

При этом более половины территорий республики Кыргызстана (57,5 %) расположены на высотах свыше 2500 м над уровнем моря; они относятся к зонам компенсируемого и некомпенсируемого дискомфорта и неблагоприятны для проживания и профессиональной деятельности.

ландшафтная характеристика горных территорий / Э.К. Азыкова ; под ред. А.А. Айдаралиева [и др.] – Бишкек : Технология, 2001. – С. 15–21.

2. Андреев, С.С. Оценка климатической комфортности территории / С.С. Андреев // Естественные и технические науки. – 2009. – №2. – С. 11–13.

3. Белкин, В.Ш. Особенности биоклиматического районирования горных территорий / В.Ш. Белкин, Л.Н. Соколов, А.Ф. Финаев // Всесоюз. совещ. по биоклиматологии человека : тез. докл. – Л., 1989. – С. 15.

4. Биоклиматическое зонирование территории Кыргызской Республики : методическое пособие / А.С. Шаназаров [и др.] – Бишкек, 1996. – 31 с.

5. Исаев, А.А. Экологическая климатология / А.А. Исаев. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Науч. мир, 2003. – 472 с.

6. Кайгородов, А.И. Естественная зональная классификация климатов земного шара / А.И. Кайгородов. – М. : Изд. АН СССР, 1955. – 135 с.

7. Малхазова, С.М. Медико-географический анализ территорий: картографирование, оценка, прогноз / С.М. Малхазова. М. : Научный мир, 2001. – 240 с.

8. Миррахимов, М.М. Горная медицина / М.М. Миррахимов, П.Н. Гольдберг. – Фрунзе : Кыргызстан, 1978. – 184 с.

9. Реймерс, Н.Ф. Надежды на выживание человечества: концептуальная экология. / Н.Ф. Реймерс. – М. : «Россия молодая», 1992. – 365 с.



10. Русанов, В.И. Биоклимат Западно-Сибирской равнины / В.И. Русанов. – Томск : Ин-т оптики атмосферы СО РАН, 2004. – 208 с.

11. Федюнина, Д.Ю. Влияние погодно-климатических факторов на организм человека / Д.Ю. Федюнина // Проблемы региональной экологии. – 2004. – №2. – С. 41–52.

12. Hoffmann, J.A. Bioclimas de la República Argentina / J.A. Hoffmann // S. Meteorológica. – 1983. – V. XIV. – №1–2. – P. 150–168.

13. Hultgren, H. High altitude medicine / H. Hultgren. – Stamford, CT : Hultgren

Publications, 2001. – 550 p.

14. Kalkstein, L.S. Biometeorology – Looking at the Links Between Weather, Climate and Health (A speech given to the Executive Council of the WMO, May 25, 2000) / L.S. Kalkstein // World Meteorological Organization Bulletin, 2001. – V. 50. – P. 1–6.

15. Ward, M.P. High Altitude Medicine and Physiology / M.P. Ward, J. Milledge, J.B. West. – 3rd ed. Arnold, London. – 2000.

16. West, J.B. Acclimatization to high altitude: truths and misconceptions / J.B. West // High Alt Med Biol. – 2003. – V. 4. – P. 401–402.

## NATURAL-GEOGRAPHIC AND BIOCLIMATIC FEATURES OF MOUNTAIN AREAS OF KYRGYZSTAN

**Shanazarov A.S., Aisaeva Sh.Yu., Glooshkova M. Yu.**

*Institute of Mountain Physiology,  
National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic*

Presented natural and geographical characteristics and bioclimatic mountains of Kyrgyzstan, given the geographical and physiological health assessment of mountain areas, and analyzing the bioclimatic zones of discomfort of the mountains.

**Key words:** climate, bioclimatic index of severity meteorozhim (BICM), bioclimatic index contrasts (BIC), comfort, discomfort, zoning.