

УДК 911.2

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ КЛИМАТА ПРЕДГОРНЫХ И ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Кондратьева Н.В., Узденова А.Б.

ФГБУ «Высокогорный геофизический институт», Нальчик, e-mail: albina_uzdenowa@mail.ru

Влияние климата на организм человека многогранно. При одних климатических условиях возникают различные заболевания, при других – климат играет роль лечебного и профилактического фактора. Воздействие окружающей среды на организм зависит от индивидуальных особенностей человека, климатических, сезонных географических условий. Биоклиматическая классификация проводится для определения комфортности метеоусловий и для составления тематических карт, что приобрело особую актуальность в связи с событиями последнего года в мире. Пандемия коронавируса – историческое время возрождения и признания санаторно-курортного лечения и бальнеологии. Европейская ассоциация курортов обращает внимание на важность профилактики, чтобы подготовить иммунную систему к долгосрочному здоровому образу жизни, эффективному использованию природных лечебных ресурсов в лечении и профилактике хронических заболеваний. Нынешняя ситуация в мире вынуждает международное медицинское сообщество пересмотреть свою философию и заложить основу для новых и более реалистичных принципов, которые будут применяться в эпоху после глобальной болезни. Многочисленные исследования отечественных и зарубежных ученых подтверждают возрастающую чувствительность организма человека к изменяющимся погодным и климатическим условиям. Способность адаптироваться путем акклиматизации ограничена. Многие организации участвуют в международных программах исследований для выявления и предотвращения негативного влияния изменений погоды и климата на здоровье человека, тем самым подчеркивая актуальность данной темы. Учеными разработаны различные индексы для оценки воздействия температуры и влажности воздуха, атмосферного давления, силы ветра на организм человека. Некоторые из них довольно сложны и включают в себя все элементы энергетического баланса. Они требуют измерений, которые обычно не выполняются метеорологическими службами. Эти индексы можно легко получить с помощью регулярных метеорологических измерений или легкодоступного оборудования.

Ключевые слова: туризм, рекреация, климат, здоровье, минеральные воды, климатолечение, бальнеолечение

SOME FEATURES OF THE CLIMATE OF THE FOOTHILL AND MOUNTAIN AREAS OF KABARDINO-BALKARIA AND THEIR IMPACT ON THE HUMAN BODY

Kondratieva N.V., Uzdenova A.B.

High Mountain Geophysical Institute, Nalchik, e-mail: albina_uzdenowa@mail.ru

The influence of climate on the human body is multifaceted. Under some climatic conditions, various diseases arise, with others, the climate plays the role of a therapeutic and preventive factor. The impact of the environment on the body depends on the individual characteristics of a person, climatic, seasonal and geographical conditions. Bioclimatic classification is carried out to determine the comfort of meteorological conditions and to draw up thematic maps, which has acquired particular relevance in connection with the events of the last year in the world. The coronavirus pandemic is a historic time of revival and recognition of spa treatment and balneology. The European Spa Association pays attention to the prevention of immune systems in the long term. The current situation in the world is forcing the international medical community to revise its philosophy and lay the foundation for new and more realistic principles that will be applied in the era after the global disease. Numerous studies of domestic and foreign scientists confirm the increasing sensitivity of the human body to changing weather and climatic conditions. The ability to adapt through acclimatization is limited. Many organizations participate in international research programs to identify and prevent the negative impact of weather and climate changes on human health, thereby emphasizing the relevance of this topic. Scientists have developed various indices to assess the impact of air temperature and humidity, atmospheric pressure, wind force on the human body. Some of them are quite complex and include all the elements of energy balance. They require measurements that are not normally performed by meteorological services. These indices can be easily obtained using regular meteorological measurements or readily available equipment.

Keywords: tourism, recreation, climate, health, mineral waters, climatotherapy, balneotherapy

В современном мире применение целебных природных ресурсов для сохранения и восстановления здоровья становится все более актуальным. По мнению ученых, санаторная реабилитация является важнейшим этапом медицинской реабилитации пациентов с пневмониями, ассоциированными с новой коронавирусной

инфекцией COVID-19, и включает применение технологий курортной медицины, природных лечебных физических факторов – лечебных грязей, естественных парогазотермальных источников, минеральных вод, фитокомплексов, а также ряда технологий аппаратной физиотерапии, лечебной физической культуры при реабилитации

пациентов с патологией органов дыхания. Академик А.Н. Разумов и др. [1] показали, что основными технологиями в реабилитации больных, перенесших пневмонию, связанную с коронавирусом, обладающими высшей степенью доказательности 1А, являются физические упражнения, дыхательная гимнастика, мультимодальный подход (курортная терапия), и гидротерапия. Дополнительными технологиями, обладающими степенью доказательности 2В, служат методы неинвазивной вентиляции легких (СРАР-терапия). Вспомогательными реабилитационными технологиями являются терренкур, оксигенотерапия (лечение кислородом), аэровоздействие, воздействие климатом, ванны минеральные лечебные, ванны лекарственные лечебные, ванны газовые лечебные. Авторы предлагают рассмотреть возможность использования санаторно-курортных учреждений страны при переводе пациентов с COVID-19 на этап медицинской реабилитации в местные санатории.

Целью исследования является анализ особенностей климата предгорных и горных территорий Кабардино-Балкарии и их влияния на организм человека.

Материалы и методы исследования

Авторами проанализированы литературные данные и вычислены значения био-климатических индексов.

Результаты исследования и их обсуждение

Кабардино-Балкария обладает благоприятными для человека свойствами климата: продолжительным летом, теплой осе-

нью, мягкой зимой, что создает длительный комфортный период [2]. Благодаря этому в КБР круглогодично функционируют рекреационные учреждения, а климатическая комфортность – одно из главных условий организации рекреационной деятельности и полноценного отдыха. Большое значение имеет значительное количество штилей, которые в основном наблюдаются в осенне-зимний сезон. Наличие горно-долинных и феновых ветров со средней скоростью 1,8 м в секунду и частые штили оказывают заметное влияние на климат и благотворное действие на больных, отдыхающих на курорте Нальчик. Относительная влажность воздуха в среднем составляет около 76%, летом 70%, в осенне-зимний сезон – 80–85%. В последние годы наблюдается рост среднегодовой температуры воздуха, который особенно ярко проявляется в летние месяцы (рис. 1). Накоплено огромное количество фактических данных, определяющих влияние глобального изменения климата на здоровье человека.

В высокогорье (Приэльбрусье) преобладают морозные погоды с повышенной ясностью зим. Зимой здесь солнечных дней больше, чем в предгорье. Климат высокогорья характеризуется прозрачностью, малой запыленностью, большой продолжительностью солнечного сияния. На организм человека благоприятно влияет состояние небольшой гипоксии, которая возникает в горах. Низкий уровень кислорода в окружающей среде, возникающий в результате пониженного атмосферного давления, вызывает повышенную выработку красных кровяных телец. Это приводит к высокой концентрации гемоглобина.

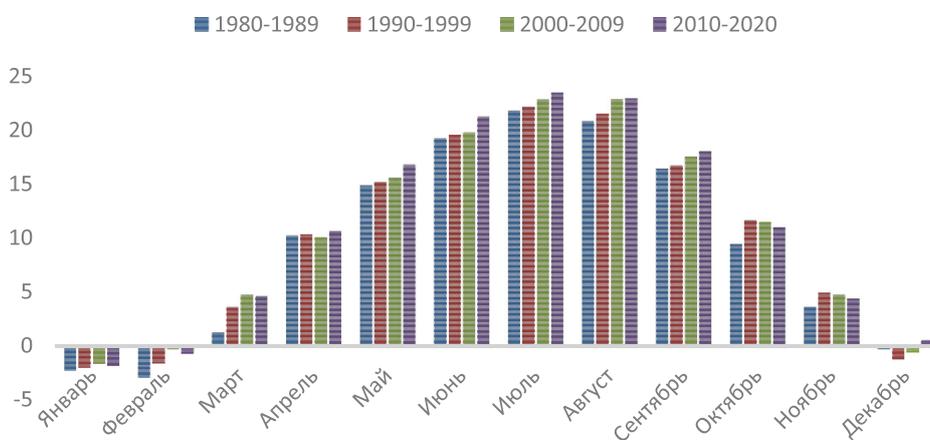


Рис. 1. Изменение температуры воздуха в Нальчике за последние 40 лет (по данным ФБГУ «Кабардино-Балкарский ЦГМС»)

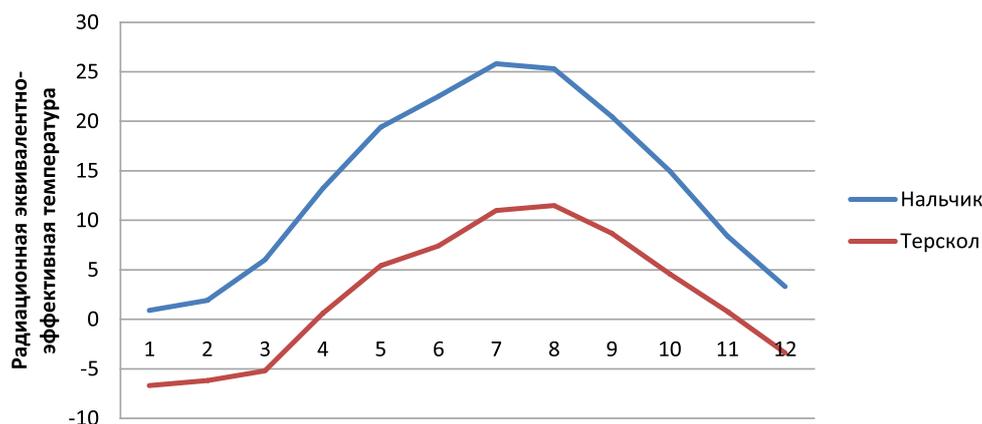


Рис. 2. Радиационная эквивалентно-эффективная температура (РЕЭТ) для г. Нальчика и с.п. Терскол

Избыточная масса эритроцитов обеспечивает ускоренную доставку кислорода к тканям. Однако также может произойти увеличение вязкости крови, что создает нагрузку на систему кровообращения. Под влиянием низкого уровня кислорода в горах падает работоспособность. Также появляются проблемы с работой пищеварительной системы. По данным специалистов, целебные свойства горного воздуха способствуют нормализации реактивности организма, нормализации различных видов нарушения обмена веществ, стимулируют ряд физиологических систем, повышают иммунитет [3, 4].

Для проведения биоклиматического анализа были выбраны г. Нальчик как основной санаторно-курортный центр Республики и поселок Терскол, находящийся в высокогорной части Республики, как перспективный район для санаторно-курортного развития.

Исследования климата проводились по одному из важнейших направлений прикладной климатологии – биоклиматической составляющей, путем вычисления следующих индексов.

Радиационная эквивалентно-эффективная температура (РЕЭТ) [5] учитывает поглощенную поверхностью тела солнечную радиацию, интенсивность солнечной радиации и альbedo кожи человека. Комфортными значениями считаются от 21 °С до 32 °С (рис. 2).

$$\begin{aligned} \text{РЕЭТ} = & 125 \lg [1 + 0,02T + \\ & + 0,001(T - 8)(f - 60) - \\ & - 0,045(33 - T) + 0,185 \beta], \end{aligned} \quad (1)$$

где T – температура воздуха, °С;

f – относительная влажность воздуха, %;

V – скорость ветра, м/с;

β – поглощенная поверхностью тела солнечная радиация, кВт/м²;

$\beta = \varepsilon (1 - \alpha)$, где: ε – интенсивность солнечной радиации; α – альbedo кожи человека

Тепловое воздействие окружающей среды, с которым сталкивается человек на открытом воздухе, зависит от воздействия ветра, температуры, излучения солнца, влажности, а также от уровня активности человека, одежды и позы. Следовательно, необходимо идентифицировать комбинированное воздействие окружающей среды. Воздействие всех факторов на организм человека обобщено в виде единого индекса. Особого внимания при оценке биоклимата заслуживает интенсивность солнечной радиации. Солнечный ожог, иммунодепрессия, фотостарение и фотоканцерогенез – одни из наиболее серьезных побочных эффектов воздействия солнечной радиации на человека. Воздействие на кожу солнечного УФ-излучения (~295–400 nm) приводит к воспалению (возникают эритема / солнечный ожог), которое обычно достигает максимума примерно через 24 ч. Поэтому при вычислении биоклиматической комфортности необходимо учитывать уровень воздействия солнечной радиации.

Радиационная эквивалентно-эффективная температура (РЕЭТ) является комфортной в Нальчике с середины мая (22 °С) до сентября (21 °С). Умеренные показатели солнечной радиации до 280 nm (в начале и в конце расчетного периода, за исключением июля и августа) способствуют активизации обменных процессов и повышению иммунитета. С середины апреля до середины мая весной, а также с середины сентября до середины октября чувствуется умеренный дискомфорт. В остальное время РЕЭТ явля-

ется некомфортной. В поселке Терскол в течение всего года РЭЭТ является некомфортной (холодовой дискомфорт). Даже в июле значения РЭЭТ не превышают 11,5 °С. Низкие показатели радиационной эквивалентно-эффективной температуры являются следствием высокой солнечной радиации в горах. Ее интенсивность увеличивается в среднем на 3–4% на каждые 100 м подъема на высоту.

Эквивалентно-эффективная температура (ЕТ) [5] показывает теплоощущение человека в тени в зависимости от температуры, влажности воздуха и скорости ветра. Комфортные значения составляют 12–24 °С (рис. 3).

$$ET = 37 - \frac{37 - t}{0,68 - 0,0014f + \frac{1}{1,76 + 1,4V^{0,75}}} - 0,29 \left(1 - \frac{f}{100} \right), \quad (2)$$

где t – температура воздуха, °С;
 f – влажность, %;
 v – скорость ветра, м/с.

Эквивалентно-эффективная температура (ЕТ) на территории Нальчика является в целом дискомфортной, меняется от прохладного до холодного дискомфорта, за исключением летних месяцев, когда отметки поднимаются до комфортных значений. В Терсколе постоянно наблюдаются дискомфортные значения ЕТ.

Биологически активная температура окружающей человека среды (БАТ) – позволяет определить комплексное воздействие температуры и влажности воздуха, скорости ветра, суммарной солнечной радиации, длинноволновой радиации подстилающей поверхности [5]. Комфортные значения находятся в пределах от +10 °С до +20 °С, относительно комфортные –21–23,9 °С и дискомфортные – более 23,9 °С (сильное тепловое воздействие) и менее 6 °С (холодовой дискомфорт). Нами вычислены значения БАТ для города Нальчика и с.п. Терскол (рис. 4).

$$БАТ = 9 + 0,8ЕТ \quad (3)$$

ЕТ – Эквивалентно-эффективная температура (формула 2).

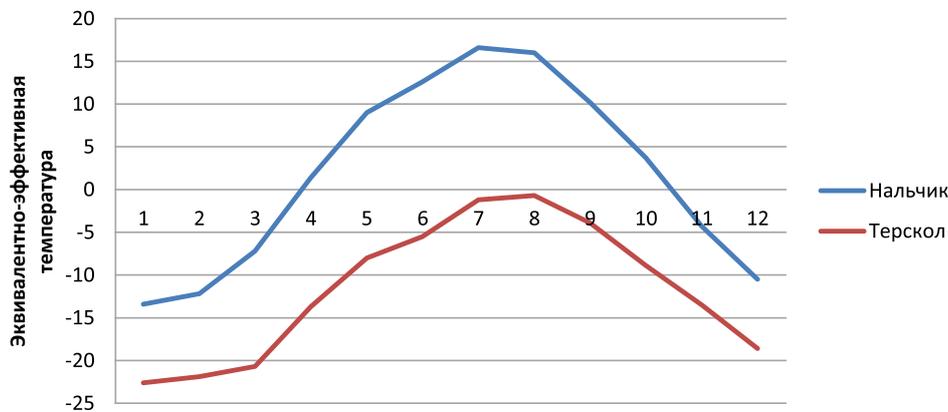


Рис. 3. Эквивалентно-эффективная температура (ЕТ) для г. Нальчика и с.п. Терскол

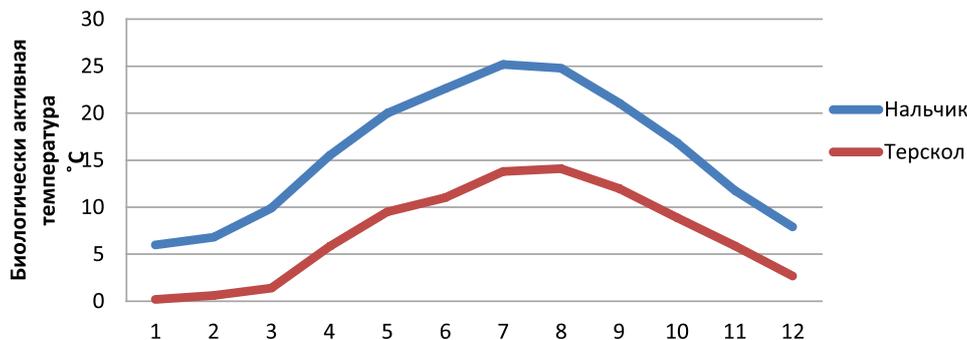


Рис. 4. Биологически активная температура окружающей человека среды (БАТ) для г. Нальчика и с.п. Терскол

Анализ полученных данных показывает, что температура на территории Нальчика БАТ с середины ноября (10°C) по март (10°C) относительно комфортна. Самыми комфортными месяцами в году являются апрель, май, июнь, сентябрь и октябрь. В июле и августе устанавливается высокая дискомфортная температура, ощущается сильное тепловое воздействие. Известно, что высокие температуры вызывают тепловое истощение, тепловой удар, гипертермию и обезвоживание. Более того, они могут ухудшить течение гипертонической болезни, сердечно-сосудистых, респираторных, цереброваскулярных, почечных заболеваний. Например, волна жары в Европе в 2003 г. стала причиной более 70 000 преждевременных смертей. Расчет заболеваемости и смертности из-за сильной жары затруднен, поскольку медицинские записи редко содержат связанные с этим явлением данные. В поселке Терскол дискомфортная холодная температура держится с ноября (9°C) по апрель ($5,8^{\circ}\text{C}$). Все остальное время года биологически активная температура окружающей среды является относительно комфортной для человека. В горных условиях на организм оказывает влияние пониженное атмосферное давление. Недостаточное содержание кислорода в воздухе, более низкая температура окружающей среды, высокая концентрация ультрафиолетовых лучей, наличие озона, малое количество бактерий и запыленности воздуха, ветры, сниженная влажность воздуха [6].

Заключение

Биоклиматические условия на исследуемых территориях далеки от комфортных в холодный сезон и приближаются к комфортным или относительно комфортным в теплый сезон. В целом для города Нальчика биоклимат можно назвать комфортным в теплый период года. Тип погоды изменяется от комфортной до дискомфортной в июле и августе из-за повышения тепловой нагрузки и увеличения уровня солнечной радиации в этот период. Зима умеренно прохладная, поэтому проведение климатотерапии в зимние месяцы не принесет существенной пользы. В связи с тем, что биоклиматические параметры имеют важное значение для курортного комплекса Нальчика, целесообразно организовать медико-метеорологический мониторинг микроклиматических условий на базе санаториев для более рационального использования климатических ресурсов. В Терсколе био-

климатические условия меняются от дискомфортных до относительно комфортных. Редко наблюдаются комфортные значения. В высокогорье биоклимат меняется от комфортного в летние месяцы до умеренно прохладного в осенне-весенний период, а в зимний период наблюдается холодовой дискомфорт. Несмотря на частые дискомфортные значения температуры, климат высокогорья обладает уникальными целебными свойствами за счет чистого, разреженного воздуха с большим количеством фитонцидов, небольшой гипоксии, которую организм человека ощущает в горах. Санаторно-курортные учреждения в таких районах обычно специализированные, рассчитанные на лечение и профилактику узкого круга заболеваний.

Полученные результаты имеют научно-справочный характер и могут быть использованы при исследованиях в области воздействия климата на здоровье человека и изучении местных целебных природных ресурсов.

Список литературы / References

1. Разумов А.Н., Пономаренко Г.Н., Бадтиева В.А. Медицинская реабилитация пациентов с пневмониями, ассоциированными с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2020. С. 5–13.
2. Razumov A.N., Ponomarenko G.N., Badtieva V.A. Medical rehabilitation of patients with pneumonia associated with the new coronavirus infection COVID-19 // Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoy fizicheskoy kul'tury. 2020. P. 5–13 (in Russian).
3. Гвоздецкий Н.А. Физическая география Кавказа. Общая часть Большой Кавказ. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1954. 208 с.
4. Gvozdetsky N.A. Physical geography of the Caucasus. General part of the Greater Caucasus. M.: Izd-vo Mosk. un-ta. 1954. 208 p. (in Russian).
5. Поволоцкая Н.П., Ефименко Н.В., Жерлицина Л.И. и др. Методологические подходы к оценке курортно-рекреационного потенциала биоклимата и ландшафта // Курортная медицина. 2017. № 1. С. 2–10.
6. Povolotskaya N.P., Efimenko N.V., Zherlitsina L.I. et al. Methodological approaches to assessing the resort and recreational potential of bioclimate and landscape // Kurortnaya meditsina. 2017. No. 1. P. 2–10 (in Russian).
7. Узденова А.Б., Каирова Л.Л. Роль рельефа и климата в рекреационном освоении территории Кабардино-Балкарии // II Международная научно-практическая конференция Пенза, 2019. С. 132–135.
8. Uzdanova A.B., Kairova L.L. The role of relief and climate in the recreational development of the territory of Kabardino-Balkaria // Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya Penza, 2019. P. 132–135 (in Russian).
9. Исаева М.В. Пространственно-временная изменчивость основных биоклиматических показателей на территории Приволжского Федерального Округа: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Казань, 2009. 24 с.
10. Isaeva M.V. Spatio-temporal variability of the main bioclimatic indicators on the territory of the Volga Federal District: avtoref. dys. ... kand. heohr. nauk. Kazan, 2009. 24 p.
11. Богатов В.В., Бакланов П.Я., Лозовская С.А., Штетс М.В. Climate Change and Health in the Russian Far East. Bulletin of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences. 2021. No. 1. P. 5–21.