

УДК: 551.586

## ТОШКЕНТ ШАҲРИНИНГ ИССИҚЛИК КОМФОРТИ ШАРОИТЛАРИ

**Холматжанов Бахтияр Махаматжанович,**  
география фанлари доктори, директор в.б.

Гидрометеорология илмий-текшириш институти

**Петров Юрий Васильевич,**  
физика-математика фанлари номзоди, профессор;

**Абдикулов Фаррух Илхомжон ўғли,**

ўқитувчи;

**Абдикулова Моҳичехра Рустам қизи,**

магистр;

**Сайпиддинов Зафариддин Фахриддин ўғли,**

магистр;

**Махмудов Муҳаммадисмоил Муҳитдинович,**

таянч докторант;

**Халматжанов Фарҳод Махаматжанович,**

эркин тадқиқотчи

Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети

**Аннотация.** Мақолада биоиклимий шароитлар, жумладан, иссиқлик комфортини баҳолаш учун ҳаво қурғоқчилигининг термогигрометрик коэффициентидан фойдаланиш имконияти асосланган. Бу коэффициент ҳаво ҳарорати ва намликка сезувчан бўлиб, яққол ифодаланган йиллик ва суткалик ўзгаришга эга. Тошкент-обсерватория метеорологик станциясида 2000-2018 йй. даврида ҳаво ҳарорати ва шудринг нуқтасининг муддатли кузатувлари қаторини статистик қайта ишлаш асосида иссиқлик комфортини шароитларининг вақт бўйича тақсимланиш хусусиятлари аниқланган. Тадқиқот натижаларидан туризм соҳаси ва спорт тадбирларини ташиқил этиши, иқтисодиётнинг турли тармоқларида меҳнат шароитларини яратиши, шаҳарсозлик ва соғлиқни сақлаш соҳаларида, шунингдек, коммунал хўжалиги тизимларида фойдаланиш мумкин.

**Таянч тушунчалар:** биоиклимий шароитлар, ҳаво қурғоқчилигининг термогигрометрик коэффициентини, иссиқлик комфортини.

## УСЛОВИЯ ТЕПЛОВОГО КОМФОРТА ГОРОДА ТАШКЕНТ

**Холматжанов Бахтияр Махаматжанович,**  
доктор географических наук, и.о. директора

Научно-исследовательский гидрометеорологический институт

**Петров Юрий Васильевич,**

кандидат физико-математических наук, профессор;

**Абдикулов Фаррух Илхомжон ўгли,**

преподаватель;

**Абдикулова Мохичехра Рустам кизи,**  
магистрант;  
**Сайпиддинов Зафариддин Фахриддин угли,**  
магистрант;  
**Махмудов Мухаммадисмоил Мухитдинович,**  
базовый докторант;  
**Халматжанов Фарход Махаматжанович,**  
самостоятельный соискатель

Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека

**Аннотация.** В статье обоснована возможность использования термогигрометрического коэффициента сухости воздуха для оценки биоклиматических условий, в том числе термического комфорта. Показано, что этот коэффициент обладает хорошей реакцией к изменениям температуры и влажности воздуха и имеет ярко выраженный годовой и суточный ход. На основе статистической обработки рядов срочных наблюдений за температурой воздуха и точки росы на метеорологической станции Ташкент-обсерватория в период 2000-2018 годы выявлены временные особенности распределения условий теплового комфорта. Полученные результаты могут быть использованы в организации туристических и спортивных мероприятий, в создании условий труда в различных отраслях экономики, в области градостроительства и здравоохранения, а также в системе коммунального хозяйства.

**Ключевые слова:** биоклиматические условия, термогигрометрический коэффициент сухости воздуха, тепловой комфорт.

## CONDITIONS OF THERMAL COMFORT OF THE TASHKENT CITY

**Kholmatjanov Bakhtiyar Makhamatjanovich,**  
Doctor of Geographical Sciences, Acting director

Hydrometeorological Scientific Research Institute

**Petrov Yuriy Vasilevich,**  
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, professor;

**Abdikulov Farrukh Ilkhomjon ugli,**  
Teacher;

**Abdikulova Mokhichekhra Rustam kizi,**  
Master student;

**Saypiddinov Zafariddin Fakhriddin ugli,**  
Master student;

**Makhmudov Mukhammadismoil Mukhitdinovich,**  
PhD student;

**Khalmatjanov Farkhod Makhamatjanovich,**  
Independent Researcher

National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek

**Abstract.** The article explores the possibility of using the thermohygrometric coefficient of air aridity to assess bioclimatic conditions, including thermal comfort. According to the results, thermohygrometric coefficient has a good response to changes in temperature and humidity and has pronounced annual and daily trends. Based on the statistical processing of the data series of air temperature and dew point at the Tashkent Observatory meteorological station in the period 2000-2018, features of the temporal distribution of thermal comfort conditions were revealed.

*The results can be used in organizing tourism and sports events, in creating favorable working conditions in various sectors of the economy, as well as in the field of urban planning and healthcare and in the public utility system.*

**Keywords:** bioclimatic conditions, thermohygro-metric coefficient of air aridity, thermal comfort.

### Введение

В настоящее время рекреация и туризм превращаются в один из самых востребованных секторов мировой экономики. Несмотря на природные, экономические и политические кризисы, произошедшие в различных странах, число иностранных туристов по всему миру возрастает достаточно высокими темпами. Согласно данным Всемирной туристской организации ООН – ЮНВТО, в 1950 году число таких туристов составляло 25 млн человек, в 1980 году их количество достигло 278 млн, в 2000 году – 674 млн, а в 2016 году – 1 млрд 235 млн человек [1]. Статистические данные показывают, что в 2019 году по всему миру число туристов составило 1 млрд 500 млн человек, что на 4% больше, чем в 2018 году.

В Послании Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева Олий Мажлису от 24 января 2020 года особо подчеркивается, что «... мы должны превратить индустрию туризма в стратегическую отрасль экономики». В целях выполнения поставленной задачи Президент Республики Узбекистан 28 января 2020 года провел совещание по вопросам развития туризма, дальнейшей популяризации физической культуры и спорта. На совещании было отмечено, что в 2019 году Узбекистан посетили 6,7 млн туристов. Перед Государственным комитетом Республики Узбекистан по развитию туризма была поставлена задача довести рост потока иностранных туристов до 7,5 млн в 2020 году, до 10 млн – в 2022 году и до 12 млн – в 2025.

Узбекистан объективно имеет все предпосылки для интенсивного развития внутреннего и иностранного туризма: подходящие особенности географического положения и рельефа, благоприятный климат, богатый естественный, историко-культурный и туристско-рекреационный потенциал.

Реализация туристского потенциала обычно происходит в естественных природно-климатических условиях. В этом случае огромное значение на физиологическое состояние человека оказывает погода. В первую

очередь это тепловой комфорт, т.е. состояние, при котором от человека отводится столько тепла, сколько вырабатывает его организм. Образно говоря, человек не ощущает ни холода, ни перегрева. В связи с этим появляется объективная необходимость исследования биоклиматических условий различных территорий Узбекистана с учетом происходящего глобального изменения климата.

Исследования в области биометеорологии и биоклиматологии берут начало еще с конца XIX столетия [2]. В последующем широкую известность получили труды Д. Ассмана, К. Бюттнера, Н.М. Воронина, Е.Г. Головиной, В.И. Русанова, П. Трояна, У.П. Ловри, А.А. Миссенарда и др. [3–9].

На сегодняшний день число работ, посвященных исследованиям биоклиматических условий, незначительно. В основном они проводятся в некоторых странах СНГ (Россия, Туркменистан) [10–13], в дальнем зарубежье (к таким странам относятся Иран, Турция, Тайвань, Нигерия и некоторые страны Европейского союза) [14–19]. В связи с запланированными ранее Олимпийскими играми в Токио в 2020 году подобные исследования проводятся и в Японии [20]. Исследования осуществляются, как правило, на основе биометеорологических температурных индексов, таких как: физиологическая эквивалентная (РЕТ), эквивалентно-эффективная (ЕЕТ), нормальная эквивалентно-эффективная (НЕЕТ), биологически активная (ВАТ) и радиационно-эквивалентно-эффективная (РЕЕТ) температура.

В Узбекистане известен ряд исследований, выполненных в 60–80-е годы прошлого столетия под руководством Б.А. Айзенштата [21, 22]. В последующие годы проблемой биоклиматологии занималось очень ограниченное число ученых [23, 24]. Необходимо подчеркнуть, что последние исследования проведены на основе только климатических показателей без учета физиологических особенностей организма человека.

### Материалы и методы

Информационной базой для проведения исследования послужили данные срочных наблюдений за температурой воздуха и точки росы на метеорологической станции Ташкент-обсерватория в период 2000-2018 годы. Оценка условий теплового комфорта выполнена на основе термогигрометрического коэффициента сухости воздуха ( $K$ ), выражающего одновременное влияние температуры и влажности воздуха [25]:

$$K = \frac{T - t_d}{T} = \frac{\Delta}{T},$$

где:  $T$  – температура воздуха в Кельвинах;  $t_d$  – температура точки росы;  $\Delta$  – дефицит температуры точки росы.

На основе зависимости тепловых ощущений человека от температуры и коэффициента сухости выделено 6 зон таких ощущений: 1 – невыносимый холод, 2 – холодно, 3 – комфорт, 4 – относительный комфорт, 5 – жара, 6 – невыносимая жара [26].

Являясь безразмерной величиной, данный коэффициент показывает, насколько удален водяной пар от состояния насыщения при данном его содержании и данной температуре воздуха. При этом возрастание температуры в случае неизменного влагосодержания ведет к увеличению сухости воздуха. Увеличение влагосодержания при постоянной температуре воздуха, напротив, уменьшает сухость. Совершенно очевидно, что значение этой величины

зависит от многих погодных факторов: количества и вида выпадающих осадков, состояния и типа подстилающей поверхности, количества и формы облаков и др. Таким образом, она является объективной характеристикой погоды и климата исследуемой территории.

### Результаты и обсуждение

Многолетние средние значения термогигрометрического коэффициента сухости воздуха имеют ярко выраженный годовой ход (рис. 1). Годовые изменения  $K$  по всем восьми срокам наблюдений в течение холодного периода года колеблются в пределах от 12 до 50%. В теплое полугодие интервалы изменения  $K$  находятся в пределах 50–90%. Минимальные значения  $K$  для всех сроков наблюдения отмечаются в январе и декабре, а максимальные – в июне (для вечерних и ночных сроков) и июле (для остальных сроков). Данное обстоятельство подтверждает, что  $K$  обладает хорошей реакцией на временные изменения температуры и влажности воздуха.

Получены годовые распределения многолетних средних условий теплового комфорта для всех восьми сроков наблюдений. В качестве примера приводятся номограммы распределения условий теплового комфорта для сроков 02:00, 08:00, 14:00 и 20:00 местного времени (рис. 2). Анализ полученных результатов показывает, что с октября до марта во все сроки наблюдений в Ташкенте обеспечиваются условия 1-й и 2-й зон ощущений дискомфорта, т.е. «невыносимый холод» и «холодно». По

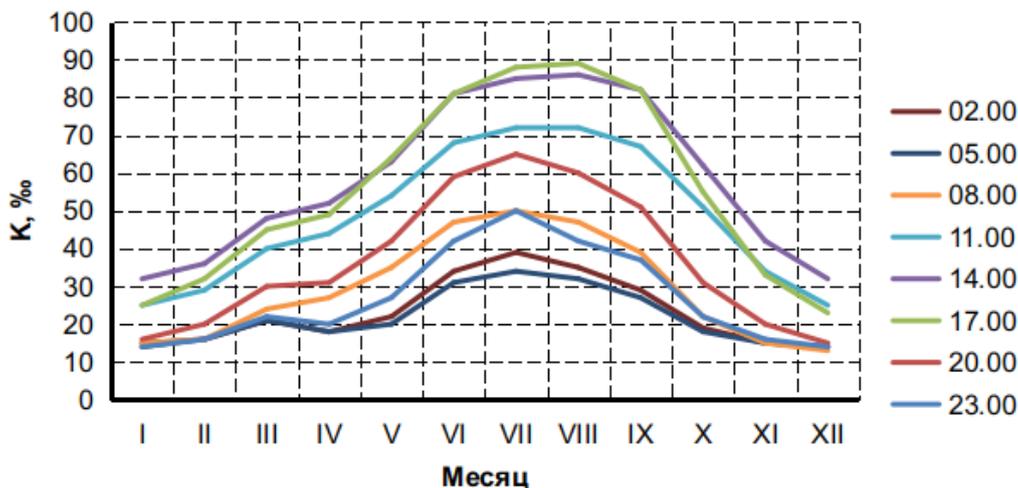
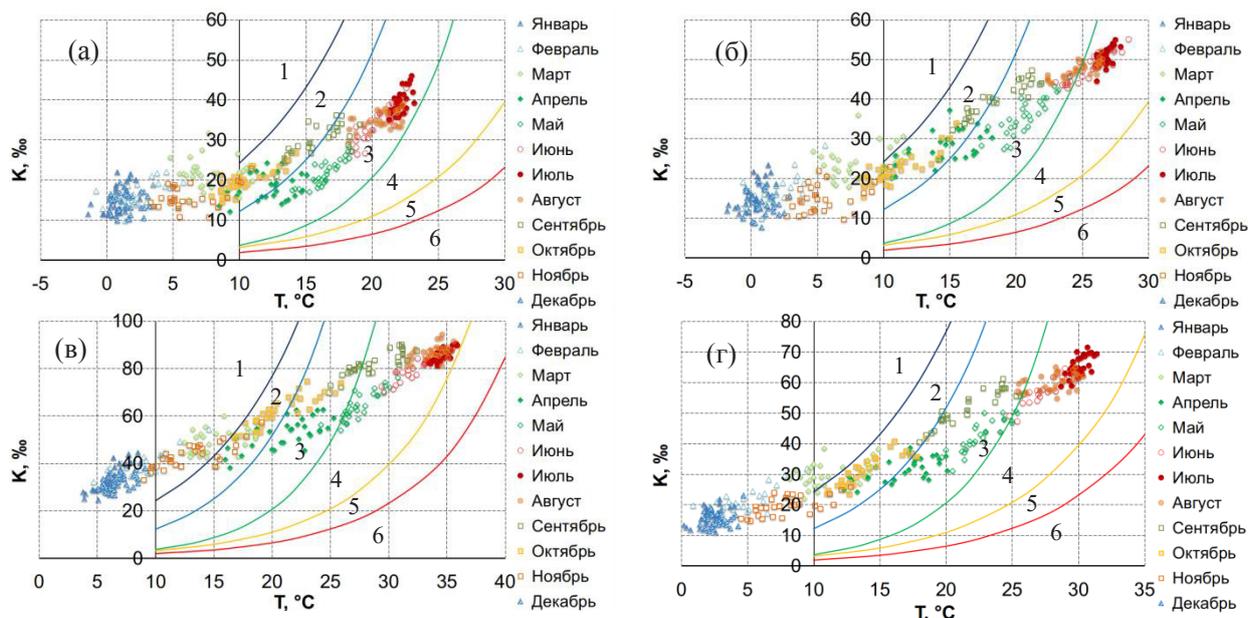


Рис. 1. Годовой ход термогигрометрического коэффициента сухости воздуха в различные сроки наблюдений в г. Ташкент



**Примечание:** 1 – невыносимый холод, 2 – холодно, 3 – комфорт, 4 – относительный комфорт, 5 – жара, 6 – невыносимая жара.

**Рис. 2. Многолетнее среднее годовое распределение биоклиматических зон в г. Ташкент в: 02:00 (а), 08:00 (б), 14:00 (в) и 20:00 (г)**

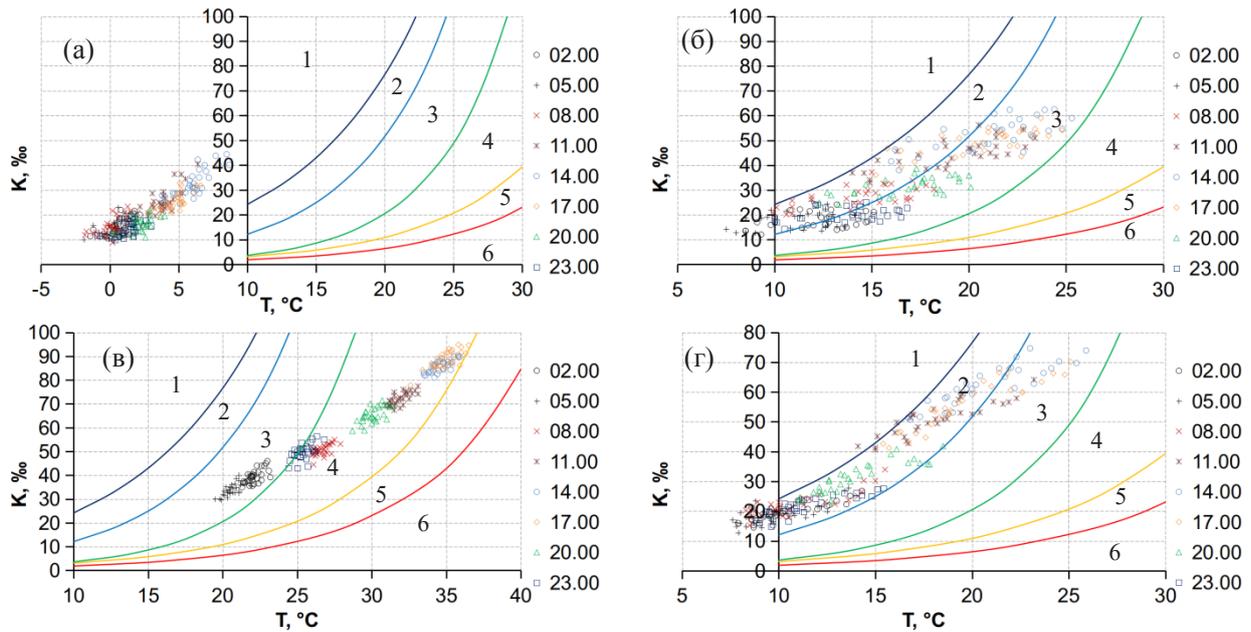
многолетним средним оценкам, условия 6-й зоны – «невыносимая жара» не наблюдаются. В ночное время (02:00) со второй половины апреля до первой половины сентября отмечаются условия теплового комфорта (рис. 2 (а)). В утренние часы (08:00) с конца апреля по май, а также с августа до начала сентября в Ташкенте наблюдаются условия теплового комфорта, а промежуток между этими периодами характеризуется условиями относительного комфорта (рис. 2 (б)). В дневные сроки наблюдений (14:00) в зону относительного комфорта относится период – с мая до третьей декады сентября. В апреле, первой и второй декадах сентября и в октябре наблюдаются условия теплового комфорта (рис. 2 (в)). В апреле, мае и сентябре в вечернее время суток (20:00) отмечаются комфортные условия, а в летние месяцы – условия относительного комфорта (рис. 2 (г)).

Рассмотрим суточные изменения условий теплового комфорта в г. Ташкент на основе анализа многолетних среднесрочных значений К. В качестве примера приводятся номограммы распределения условий теплового комфорта в средние месяцы сезонов: январе, апреле, июле и октябре (рис. 3).

Как свидетельствуют данные, приведен-

ные на рисунке 3 (а), в суточном ходе январь характеризуется условиями холодного дискомфорта, соответствующими зоне 1 – «невыносимый холод» (рис. 3 (а)). В апреле происходит сдвиг биоклиматических условий в зону теплового комфорта, связанный с увеличением температуры воздуха. Все значения коэффициента К располагаются в зонах 2 и 3. Для всех сроков наблюдений первая половина месяца относится к зоне 2, а вторая половина – к зоне 3 теплового комфорта (рис. 3 (б)). В июле, в ночные часы (02:00, 05:00 и 23:00) обеспечиваются условия теплового комфорта, а в остальные сроки наблюдаются условия относительного комфорта (рис. 3 (в)). В осенний сезон (октябрь) сдвиг биоклиматических условий происходит в противоположном направлении, т.е. в сторону холодного дискомфорта. В это время лишь в дневные часы начальных дат месяца наблюдаются условия теплового комфорта, а в остальные сроки обеспечиваются условия зоны 2 – «холодно» (рис. 3 (г)).

С практической точки зрения большое значение имеет оценка сезонной повторяемости условий теплового комфорта на основе статистического анализа суточных данных наблюдений. Результаты проведенного анали-



**Примечание:** 1 – невыносимый холод, 2 – холодно, 3 – комфорт, 4 – относительный комфорт, 5 – жара, 6 – невыносимая жара.

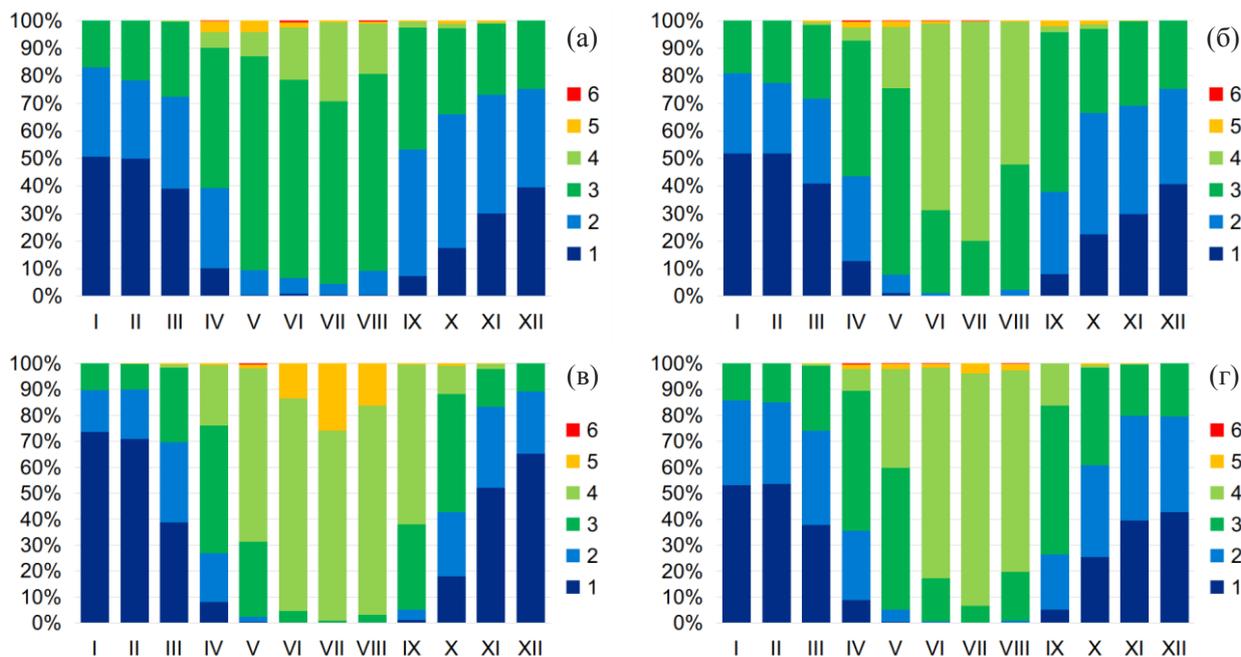
**Рис. 3.** Многолетнее среднее суточное распределение биоклиматических условий в г. Ташкент в: январе (а), апреле (б), июле (в) и октябре (г)

за показывают, что во все представленные сроки наблюдений (02:00, 08:00, 14:00 и 20:00) с сентября по апрель обеспечиваются условия теплового дискомфорта, а в остальные месяцы преобладают условия комфорта или относительного комфорта (рис. 4). В сентябре и апреле повторяемость условий зоны 1 в зависимости от срока колеблется в пределах от 1,0–2,0 до 13,0%. В зимние месяцы, с понижением температуры воздуха, повторяемость условий этой зоны в январе увеличивается до 73,7% (14:00).

Условия зоны 2 теплового дискомфорта («холодно») также имеют выраженный годовой ход. В 02:00 в период с сентября по апрель повторяемость этой зоны дискомфорта колеблется от 29,1% в апреле до 48,6% в октябре (рис. 4 (а)). За этот же период в 08:00 повторяемость зоны изменяется в пределах: от 30,0% в сентябре до 44,1% в октябре; в 14:00 от 16,0% в январе до 31,1% в ноябре; в 20:00 от 21,2% в сентябре до 40,4% в ноябре (рис. 4 (б), (в), (г)). Наибольшей повторяемостью условий теплового комфорта (зона 3) в теплое время года (май–август) обладает ночное время суток (02:00). В этот срок вероятность обеспечения условий теплового комфорта находится в пределах 66,4–77,8%, а условий относитель-

ного комфорта – колеблется от 8,7% в мае до 28,5% в июле (рис. 3 (а)). Идентичная повторяемость условий теплового комфорта и относительного комфорта отмечается в утренние (08:00) и вечерние (20:00) часы (рис. 4 (б), (г)). В дневное время (14:00) в этот период только в мае повторяемость условий теплового комфорта имеет значение 29,0%. В этот срок преобладающими являются повторяемости условий относительного теплового комфорта: в мае – 66,7%, июне – 81,8%, июле – 73,0% и августе – 80,6% (рис. 4 (в)).

Рассмотрим суточную повторяемость распределения условий теплового комфорта в средние месяцы сезонов (рис. 5). В зимний сезон повторяемость условий теплового дискомфорта зоны 1 («невыносимо холодно») имеет наибольшее значение во все сроки наблюдения. Максимальное значение повторяемости при этом соответствует дневным срокам: 64,7% в 11:00, 65,7% в 17:00 и 73,7% в 14:00. В остальные сроки (вечер и ночь) повторяемость условий зоны 1 не превышает 55,0%. Данное обстоятельство связано с влиянием влажности воздуха при формировании условий теплового комфорта. При климатических условиях г. Ташкент отмечаются случаи теплового комфорта (зона 3), повторяемость

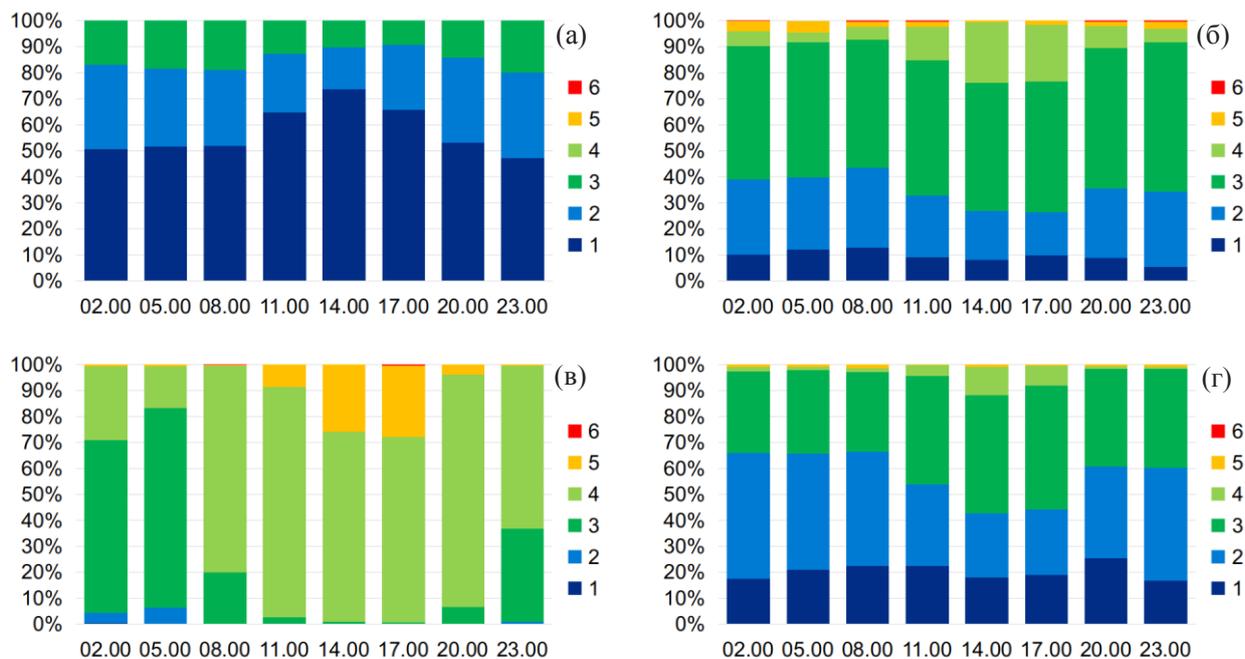


**Примечание:** 1 – невыносимый холод, 2 – холодно, 3 – комфорт, 4 – относительный комфорт, 5 – жара, 6 – невыносимая жара.

**Рис. 4.** Многолетняя средняя месячная повторяемость биоклиматических условий в г. Ташкент в: 02:00 (а), 08:00 (б), 14:00 (в) и 20:00 (г).

которых изменяется в пределах от 9,3% в 17:00 до 19,9% в 23:00 (рис. 5 (а)). Весной распределение условий теплового комфорта изменяется в сторону увеличения повторяемости зоны 3. Повторяемость условий этой зоны

колеблется в пределах от 49,1 до 57,2% случаев. В дневные сроки условия относительного теплового комфорта наблюдаются от 13,0 до 23,2% случаев. Отмечаются факты, когда обеспечиваются условия зон 5 и 6 (рис. 5 (б)). В



**Примечание:** 1 – невыносимый холод, 2 – холодно, 3 – комфорт, 4 – относительный комфорт, 5 – жара, 6 – невыносимая жара.

**Рис. 5.** Многолетняя средняя повторяемость биоклиматических условий теплового комфорта в г. Ташкент по срокам в: январе (а), апреле (б), июле (в) и октябре (г).

летний сезон в утренние, дневные и вечерние часы преобладающими являются условия относительного теплового комфорта (зона 4). Повторяемость этих условий колеблется от 71,5 (17:00) до 89,5% (20:00). Преобладанием относительного теплового комфорта отмечается и время 23:00. Однако, повторяемость зоны 4 в этот период немного уменьшается (62,8%). Ранним утром (05:00) и в ночное время (02:00) условия теплового комфорта (зона 3) имеют повторяемость 76,9 и 66,4% (рис. 5 (в)). В осенний сезон наблюдается аналогичное весеннему сезону распределение повторяемости условий теплового комфорта. Однако в этот сезон повторяемость условий зоны 3 несколько меньше (от 30,6% в 08:00 до 47,7% в 15:00), а повторяемости зон 1 и 2 заметно увеличиваются (рис. 5 (г)).

Описанные выше случаи возникновения аномальных условий теплового комфорта в различные сезоны связаны с особыми метеорологическими условиями, обусловленными особенностями региональной циркуляции атмосферы над нашим регионом, и требуют проведения отдельного исследования.

#### Выводы

Предлагаемая методика оценки условий термического комфорта для определенной территории на основе применения термогигрометрического коэффициента сухости воздуха (К) является объективной комплексной характеристикой погоды и климата. В отличие от зарубежных аналогов, коэффициент К достаточно простым способом дает возможность одновременного учета влияния и температуры, и влажности воздуха на условия теплового комфорта организма человека.

На основе анализа полученных результатов было показано, что для организации туристских мероприятий в Ташкенте самыми благоприятными месяцами с точки зрения условий теплового комфорта являются апрель, май, сентябрь и октябрь.

Выявленные закономерности годового и суточного хода коэффициента, многолетние расчеты средних месячных и суточных характеристик повторяемости условий теплового комфорта наряду с применением в организации туристских мероприятий могут быть эффективно использованы соответствующими органами при усовершенствовании подходов к организации спортивных мероприятий, при создании надлежащих условий труда в различных отраслях сельскохозяйственного и промышленного производства, сферах градостроительства и здравоохранения, а также при планировании сроков отопительного сезона в населенных пунктах страны.

Выявленные закономерности годового и суточного хода коэффициента, многолетние расчеты средних месячных и суточных характеристик повторяемости условий теплового комфорта наряду с применением в организации туристских мероприятий могут быть эффективно использованы соответствующими органами при усовершенствовании подходов к организации спортивных мероприятий, при создании надлежащих условий труда в различных отраслях сельскохозяйственного и промышленного производства, сферах градостроительства и здравоохранения, а также при планировании сроков отопительного сезона в населенных пунктах страны.

#### Источники и литература

1. UNWTO Tourism Highlights, 2017 Edition // Официальная веб-страница ВТО ООН. –URL: [www.unwto.org](http://www.unwto.org).
2. Воейков А.И. Исследование климатов для целей климатического лечения и гигиены // Русск. общ. охран. народного здоровья. – 1898. – 134 с.
3. Ассман Д. Чувствительность человека к погоде. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – 247 с.
4. Бюттнер К. Биометеорология: Пер. с англ. – Л.: Гидрометеиздат, 1965. – 254 с.
5. Воронин Н.М. Основы медицинской и биологической климатологии. – М.: Медицина, 1981. – 350 с.
6. Головина Е.Г., Русанов В.И. Некоторые вопросы биометеорологии. – С.-Пб.: Изд. РГГМУ, 1993. – 92 с.
7. Троян П. Экологическая биоклиматология. – М.: Высшая школа, 1988. – 205 с.
8. Lowry W.P. Weather and life. Introduction to biometeorology // Academic Press. – N.Y., 1969. – 305 p.
9. Missenard A. L'homme et le climat. – Paris, 1937. – 186 p.
10. Андреев С.С. Интегральная оценка климатической комфортности на примере территории Южного федерального округа России: Монография. – С.-Пб.: Изд. РГГМУ, 2011. – 304 с.
11. Гарабатьров О.Е. Биометеорологический режим Туркменистана: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – С.-Пб.: РГГМУ, 2004. – 24 с.
12. Исаева М.В. Пространственно-временная изменчивость основных биоклиматических показате-

телей на территории Приволжского федерального округа: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Казань: Казанский государственный университет, 2009. – 24 с.

13. Переведенцев Ю.П., Шумихина А.В. Динамика биоклиматических показателей комфортности природной среды в Удмуртской Республике // Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки. – Казань, 2016. – Т. 158, кн. 4. – С. 531-547.

14. Akinbobola A., Njoku C.A., Balogun I.A. Basic Evaluation of Bioclimatic Conditions over Southwest Nigeria // Journal of Environment and Earth Science. – 2017. – Vol. 7. – No. 12. – Pp. 53-62.

15. Çalışkan O., Türkçü N., Matzarakis A. The effects of elevation on thermal bioclimatic conditions in Uludag (Turkey) // Atmosphere. – 2013. – No 26(1). – Pp. 45-57.

16. Daneshvar M.R.M., Bagherzadeh A., Tavousi T. Assessment of Bioclimatic Comfort Conditions based on Physiologically Equivalent Temperature (PET) using the RayMan Model in Iran // Cent. Eur. J. Geosci. – 2013. – No. 5(1). – Pp. 53-60. DOI: 10.2478/s13533-012-0118-7.

17. Lin T-P., Matzarakis A. Tourism climate and thermal comfort in Sun Moon Lake, Taiwan // Int. J. Biometeorol. – 2008. – No. 52. – Pp. 281-290.

18. Matzarakis A., Endler C., Nastos P.T. Quantification of climatetourism potential for Athens, Greece – recent and future climate simulations // Global NEST J. – 2014. – No. 16(1). – Pp. 43-51.

19. Matzarakis A. Transfer of climate data for tourism applications – The Climate-Tourism/Transfer-Information-Scheme // Sustain. Environ. Res. – 2014. – No. 24(4). – Pp. 273-280.

20. Matzarakis A., Fröhlich D., Bermon S., Adami P.E. Visualization of Climate Factors for Sports Events and Activities–The Tokyo 2020 Olympic Games // Atmosphere. – 2019. – No. 10. – Pp. 572. DOI: 10.3390/atmos10100572.

21. Айзенштат Б.А. Биоклиматический атлас Средней Азии. – М., 1973. – 156 с.

22. Айзенштат Б.А., Лукина Л.П. Биоклимат и микроклимат Ташкента. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 128 с.

23. Хидирова Х. Сурхондарё иқлимнинг шароитнинг соғлиқни тиклаш, дам олиш ва туризм мақсадида тавсифи // Ўзбекистон География жамияти ахборотномаси. – 2010. – 35-жилд. – Б. 56-59.

24. Шомуратова Н.Т. Иқлимнинг экотуристлик хусусиятлари // Ўзбекистон География жамияти ахборотномаси. – 2010. – 35-жилд. – Б. 28-31.

25. Петров Ю.В., Абдуллаев А.К. К вопросу оценки сухости воздуха // Метеорология и гидрология. – М.: НИЦ «Планета», 2010. – № 10. – С. 90-95.

26. Петров Ю.В., Ахмедова М.Ш. Биоклиматические условия Узбекистана // Известия Географического общества Узбекистана. – 2019. – Т. 55. – С. 206-209.

---

#### Рецензент:

Холикулов Ш.Т., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, факультет «География», зав. кафедрой «Гидрометеорология» Самаркандского государственного университета.