

УДК 551.586

ОЦЕНКА БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ КАЗАНИ И ЕЕ ОКРЕСТНОСТЕЙ В ПЕРИОД 2004–2007 гг.

М.В. Исаева

Аннотация

На основе комплексного учета метеорологических величин дается оценка ряда биоклиматических характеристик Казани и ее окрестностей с целью выявления комфортных и дискомфортных условий проживания человека.

Ключевые слова: биоклиматология, биоклимат, биоклиматические ресурсы, биоклиматические показатели, комфортность климата.

Ресурсные исследования климата в данной работе проводились по наиболее актуальному направлению прикладной климатологии – биоклиматической составляющей. Биоклимат территории – важный природный ресурс, от состояния которого зависит комфортность ощущений и самочувствие человека. Биоклиматическая оценка выявляет медико-климатический потенциал территории для рационального использования ландшафтно-климатических условий в здравоохранении и рекреации [1].

Под влиянием комплекса антропогенных факторов внутри города сложились специфические климатические условия, которые заметно отличаются от пригорода. То, что погодные условия по-разному влияют на жизнедеятельность человека, проживающего в городской и сельской местности, не вызывает сомнений. Главное внимание в работе уделялось расчету и анализу основных показателей биоклиматических ресурсов, выявлению степени комфортных погодных условий на исследуемой территории, а также оценке влияния метеоусловий на организм человека. Исследования проводились на основе ежечасных метеорологических измерений авиационной метеостанции гражданской (АМСГ) «Казань», находящейся в 25 км к югу от Казани, и по данным станции Казань, университет, расположенной в центре города (2004–2007 гг.).

Существуют многочисленные подходы к оценке комфортного состояния человека при воздействии на него комплекса метеорологических показателей. Наиболее часто используется эквивалентно-эффективная температура (ЭЭТ), учитывающая комплексное влияние на человека температуры, влажности воздуха и скорости ветра. ЭЭТ представляет собой сочетание метеовеличин, производящее тот же тепловой эффект, что и неподвижный воздух при 100%-ной относительной влажности и определенной температуре, и оценивает теплоощущение обнаженного по пояс человека. Расчеты ЭЭТ производились по формуле А. Миссенарда [2, с. 158]:

$$ET = 37 - \frac{37 - t}{0.68 - 0.0014f + \frac{1}{1.76 + 1.4v^{0.75}}} - 0.29t \left(1 - \frac{f}{100}\right), \quad (1)$$

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

Изменение ряда физиологических функций организма идет параллельно с изменением значений ЭТТ. С помощью классификации, предложенной С.С. Андреевым и Е.С. Андреевой [3], результаты расчетов ЭТТ для теплого периода показывают, что наибольшее число дней в окрестности приходится на зону «прохладного субкомфорта» (53 дня). Чуть реже отмечаются дни со средней суточной ЭТТ, характеризующей «комфортно-теплые» условия погоды и «холодовый дискомфорт». Иная картина наблюдается в городских условиях: большая часть периода с мая по сентябрь характеризуется по ЭЭТ как «комфортно-тепло» (77 дней). «Прохладный субкомфорт» в Казани отмечается почти в 2 раза чаще «холодового дискомфорта».

Для рекреационной оценки зимнего периода в работе использовался индекс жесткости погоды по Бодману (см. [4, с. 23]), определяющий условия, способствующие обморожению:

$$S = (1 - 0.04t)(1 + 0.27v), \quad (2)$$

где S – индекс суровости (баллы).

Климатическая оценка характеристик суровости проводилась по шкале баллов «жесткости погоды»: при $S < 1$ – зима несуровая, 1–2 – мало суровая, 2–3 – умеренно суровая, 3–4 – суровая, 5–6 – жестко суровая, $S > 6$ – крайне суровая. Расчеты значений индекса Бодмана показывают, что в Казани в холодный период под действием острова тепла преобладают «мало суровые» и «умеренно суровые» погодные условия (67 и 73 дня соответственно). В окрестностях города наблюдаются более жесткие климатические условия: 66 дней «умеренно суровых» и 43 «суровых». Индекс $S > 4$ в городе практически не отмечается, а в окрестностях в сумме составляет около 22 дней за зиму. Следует отметить, что суровых условий погоды на АМСГ «Казань» в холодный период года отмечается почти в 2 раза чаще, чем мало суровых. Несуровые и крайне суровые погодные условия на рассматриваемой территории практически не наблюдались в течение исследуемого периода.

Приведенная температура – это теплопотери человека в зависимости от сочетания фактических значений температуры и скорости ветра, приравненные к теплопотерям той же температуры воздуха, но в условиях безветрия. Этот показатель предложен К.Ш. Хайруллиним и В.Н. Адаменко и используется для оценки суровости зимнего периода с точки зрения его дискомфорта [5]. Приведенная температура рассчитывается по формуле:

$$t_{\text{прив}} = t_{\text{в}} - 8.2\sqrt{v}, \quad (3)$$

где $t_{\text{прив}}$ – приведенная температура, °С; $t_{\text{в}}$ – фактическая температура воздуха, °С; v – скорость ветра, м/с.

Полученные результаты годовых значений приведенной температуры воздуха показывают, что в Казани и ее окрестностях в холодный период преобладают

«дискомфортные» условия (87–91 день). «Значительный дискомфорт», «суровые» и «крайне суровые условия» погоды на АМСГ «Казань» в сумме отмечаются примерно в 3.5 раза чаще, чем на станции Казань, университет. «Относительный комфорт» в холодный период при приведенной температуре от 0 до –15 °С и относительной влажности не выше 70% человеческий организм испытывает чаще в городских условиях острова тепла, нежели в окрестности [6].

Для оценки степени раздражающего действия изменений погоды на организм используется индекс патогенности метеорологической ситуации I , предложенный В.Г. Бокшей (см. [3]). Следует отметить, что этот индекс указывает не на характер изменения погоды, а лишь на степень ее раздражающего действия на организм. Индекс патогенности метеорологической ситуации (баллы) был рассчитан по рабочей формуле:

$$I = 10^{\frac{h-70}{20}} + 0.2v^2 + 0.06n^2 + 0.06(\Delta p)^2 + 0.3(\Delta t)^2 + I_t, \quad (4)$$

где h – среднесуточная относительная влажность, %; v – среднесуточная скорость ветра, м/с; $n = 10 - 10S_{\phi}/S_{\max}$; S_{ϕ} и S_{\max} – фактическая и максимально возможная продолжительности солнечного сияния соответственно, ч; Δp – межсуточное изменение атмосферного давления; Δt – межсуточное изменение температуры воздуха; I_t – индекс патогенности температуры воздуха.

В зависимости от величины I погодные условия оцениваются как 0–9.9 – оптимальные, 10–16 – слабо раздражающие, 16.1–18 – умеренно раздражающие, 18–24 – сильно раздражающие, $I > 24$ – острые. Результаты расчетов показали, что наиболее комфортные условия в Казани отмечаются в летнее время, а сильно раздражающие и острые возникают в холодный период времени года. Годовой ход индекса патогенности показывает, что наибольший «раздражающий» эффект погоды отмечается с ноября по март: максимум его формируется в окрестности Казани в феврале (41.2 балла), в городских условиях зафиксирован в январе (36.6 балла) (рис. 1).

Согласно полученным данным в большую часть года условия погоды за пределами Казани оцениваются как «острые» (154 дня). Оптимальные условия наблюдаются реже – 111 дней за год. В городских же условиях ситуация обратная: число «комфортно-оптимальных» дней превышает число с «острыми» погодными условиями (140 и 123 дня соответственно). Следует отметить также, что наиболее комфортным по значениям индекса патогенности на рассматриваемой территории является август (5.6 балла в Казани и 8.1 в окрестности).

Результаты проведенных исследований позволяют сделать следующие выводы.

1. Полученные значения специализированных биоклиматических показателей указывают на то, что в холодный период года, когда режим циркуляции атмосферы отличается неустойчивостью, создаются наиболее дискомфортные условия для населения.

2. Оптимально комфортные условия погоды наблюдаются чаще всего в летний период года, когда среднесуточная температура воздуха превышает 10–15 °С.

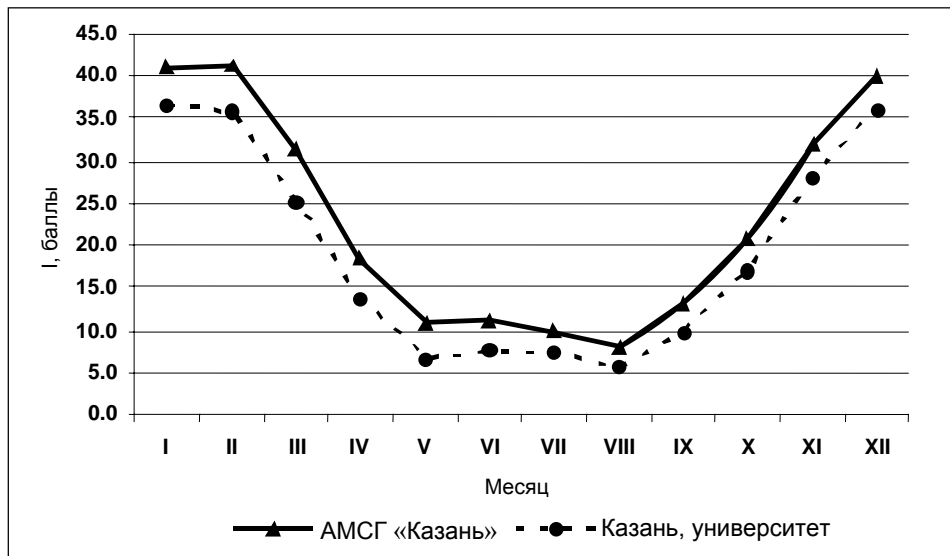


Рис. 1. Годовой ход индекса патогенности I за период 2004–2007 гг. на станциях АМСГ «Казань» и Казань, университет

3. Полученные значения индекса патогенности метеорологической ситуации подтверждают, что в холодный период года, характеризующийся активностью синоптических процессов, создаются наиболее дискомфортные условия для населения. Большую часть года условия погоды вблизи Казани оцениваются как «острые».

4. Формирование острова тепла в городских условиях способствует превышению числа «комфортно-оптимальных» дней над числом дней с «острыми» погодными условиями. По этой же причине холодный период в Казани короче, чем в ее окрестностях, а теплый более продолжительный.

Summary

M.V. Isaeva. Assessment of Bioclimatic Resources in Kazan and Its Surroundings in 2004–2007.

With the purpose of revealing comfortable and uncomfortable conditions of human residing, an estimation of some bioclimatic characteristics of Kazan and its surroundings is given on the basis of the complex account of meteorological elements.

Key words: bioclimatology, bioclimate, bioclimatic resources, bioclimatic coefficient, climate comfort.

Литература

1. Климатические ресурсы и методы их представления для прикладных целей / Под ред. К.Ш. Хайруллина. – СПб.: Гидрометеоздат, 2005. – 231 с.
2. *Исаев А.А.* Экологическая климатология. – М.: Науч. мир, 2001. – 458 с.
3. *Андреев С.С., Андреева Е.С.* Краткая биоклиматическая характеристика Ростовской области // Метеорология и гидрология. – 2004. – № 8. – С. 53–59.

4. *Русанов В.И.* Комплексные метеорологические показатели и методы оценки климата для медицинских целей. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1981. – 86 с.
5. Энциклопедия климатических ресурсов Российской Федерации / Под ред. Н.В. Кобышевой, К.Ш. Хайруллина. – СПб.: Гидрометеиздат, 2005. – 319 с.
6. *Переведенцев Ю.П., Верещагин М.А., Наумов Э.П., Шанталинский К.М., Шафикова Р.Б.* Климат Казани и его изменения в современный период. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2006. – 215 с.

Поступила в редакцию
19.02.08

Исаева Марина Валериевна – аспирант кафедры метеорологии, климатологии и экологии атмосферы Казанского государственного университета.

E-mail: 1Marina.Isaeva@ksu.ru