

УДК 551.5(574.1)

Канд. геогр. наук Б. Беку *
А.С. Нысанбаева *

**ОЦЕНКА БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЮГА И ЮГО-ВОСТОКА
КАЗАХСТАНА**

ПРИКЛАДНАЯ КЛИМАТОЛОГИЯ, БИОКЛИМАТ, БИОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, КОМФОРТНЫЕ УСЛОВИЯ, ЭКВИВАЛЕНТНО-ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕМПЕРАТУРА, ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕМПЕРАТУРА, МЕТОД БОДМАНА

На основе комплексного учета метеорологических величин дается оценка ряда биоклиматических характеристик на территории юга и юго-востока Казахстана. Выявлены комфортные и дискомфортные метеорологические условия проживания человека.

Географическая среда, являясь источником существования человека, обеспечивает его теплом, светом, воздухом, водой и пищей, улучшает либо ухудшает качество жизни, способствует или мешает созданию материальных благ.

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.

Атмосферные условия оказывают влияние на жизнь людей, но роль климата при этом не проявляется так четко и размеры влияния не определяются так легко, как в случае зависимости экономики и состояния здоровья людей от погоды. Комплексный ресурсный подход к изучению режима погоды включает исследования в первую очередь продуктивности климата, а также уменьшения вреда, наносимого экономике и человеку неблагоприятными погодными воздействиями. Исследуя влияние изменений метеорологических условий на адаптационные механизмы человеческого организма, возможно решить глобальную проблему человечества – сохранение жизни и здоровья человека в условиях ухудшения среды обитания.

* Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы

Биоклиматические ресурсы представлены применительно к человеку и характеризуют связь климата с его тепловым состоянием, здоровьем, особенностями рекреации и санитарно-гигиенической оценкой в естественных условиях. Поэтому для характеристики климата используются различные комплексные метеорологические показатели (температура – влажность воздуха, температура – скорость ветра, температура – атмосферное давление, влажность воздуха – атмосферное давление), отражающие тепловое состояние человека и зоны комфорта, различные для разных групп населения.

Под зоной комфорта понимают пределы метеорологических показателей, внутри которых большинство испытуемых людей отмечают тепловой комфорт. Последний определяется как комплекс метеорологических условий, при котором терморегуляторная система организма находится в состоянии наименьшего напряжения, создавая предпосылки для высокой работоспособности, а протекание всех остальных функций происходит на уровне, наиболее благоприятном для отдыха и восстановления сил организма после предшествующей нагрузки. Субкомфортные или допустимые условия – это сочетание метеорологических величин, которые могут вызвать напряжение физиологических реакций терморегуляции, невыходящее за пределы адаптационных возможностей. При этом не возникает нарушений в состоянии здоровья, не ухудшается самочувствие и не понижается работоспособность. Чувствительность к неблагоприятным условиям погоды особенно велика у больных людей и проявляется в ощущении дискомфорта, раздражительности, иногда в обострении патологических процессов [1].

Наиболее существенным по значимости вызываемых физиологических реакций является воздействие погоды и климата на тепловое состояние организма человека. Именно тепловой комфорт или дискомфорт в большей мере определяют здоровье, самочувствие человека, его работоспособность, которая заметно снижается при значительном отклонении тепловых условий от оптимума. Для оценки теплового состояния человека разработан ряд биоклиматических показателей, которые позволяют определить уровень его тепловой или холодовой нагрузки в летнее и зимнее время года.

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 тем-

пературы, влажности воздуха и скорости ветра. Исследования показали, что изменения ряда физиологических функций организма идут параллельно с изменением ЭЭТ. Зона комфорта по этому показателю находится в интервале 16,7...20,7 °С. Расчеты ЭЭТ выполнены по формуле А. Миссенарда [2]. Для расчета были взяты данные 10 метеостанций юга и юго-востока Казахстана, а также использовался климатический справочник, многолетних и годовых данных по выбранному региону:

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

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

Результаты расчетов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Среднемесячные значения эквивалентно-эффективной температуры на юге и юго-востоке Казахстана, °С

Станция	Месяц												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Шымкент	-9,1	-6,6	-1,3	9,1	12,5	17,7	19,9	18,4	14,1	8,0	0,3	-5,6	6,4
Кызылорда	-23,4	-20,2	-9,7	3,0	12,2	14,4	19,0	16,5	9,3	-0,04	-9,7	-19,7	-0,8
Тараз	-12,0	-16,7	3,2	9,0	9,3	15,1	18,7	16,2	9,6	1,4	-8,8	-14,3	2,5
Туркестан	-11,8	-9,1	-1,5	6,9	13,6	18,6	20,0	19,2	13,2	6,5	-2,1	-8,5	5,5
Кордай	-21,6	-19,9	-13,2	-2,4	5,3	11,8	15,3	13,2	7,5	-0,5	-10,2	-19,1	-1,9
Шокпар	-18,6	-17,8	-9,6	1,6	8,8	15,3	18,1	19,2	9,8	1,9	-8,9	-15,1	0,4
Тасты	-21,5	-21,6	-9,7	4,2	12,0	18,1	19,5	17,3	11,2	1,1	-8,7	-17,1	0,4
Талдыкурган	-13,7	-12,1	-6,1	4,1	10,4	15,8	18,3	17,4	11,2	4,1	-4,9	-6,1	3,1
Алматы	-4,6	-3,9	3,1	8,21	13,1	16,5	18,6	17,5	13,5	8,0	1,8	-3,4	7,4
Казалинск	-23,6	-21,1	-11,1	3,7	12,7	18,4	21,8	18,6	12,4	2,9	-7,5	-19,5	0,7
Среднее	-16,0	-14,9	-5,6	4,7	11,0	16,2	18,9	17,4	11,2	3,3	-5,9	-12,8	2,4

Примечание: **Холодный период.** ЭЭТ < -24 °С – «угроза обморожения», -18,1 < ЭЭТ < -24 °С – «очень холодно», -18,0 < ЭЭТ < -12,1 °С – «холодно». -6,0 < ЭЭТ < -0,1 °С – «умеренно холодно» **Теплый период** (0,1 < ЭЭТ < 6 °С – «умеренно прохладно»; 6,1 < ЭЭТ < 12 °С – «прохладно»; 16,7 < ЭЭТ < 20,7 °С – «комфорт»; 20,8 < ЭЭТ < 24 °С – «жарко»; ЭЭТ ≥ 25 °С – «очень жарко»).

Как видно из данных табл. 1, эквивалентно-эффективная температура имеет хорошо выраженный годовой ход: в январе наблюдаются наименьшие значения от -23,6 (Казалинск) до -4,6 (Алматы), что характеризует зимние условия на исследуемой территории как «очень холодные» (Казалинск – -23,6 °С; Кызылорда – -23,4 °С; Кордай – -21,6 °С; Тасты – -21,5 °С; Шокпар – -18,6 °С). В декабре и феврале наблюдаются

теплоощущения «холодно». Исключением является М Алматы, для которой весь зимний период лежит в градации «умеренно холодно».

В июле наблюдаются наибольшие значения, которые на территории юга и юго-востока Казахстана меняются от 21,8 °С (Казалинск) до 15,3 °С (Кордай), что характеризует биоклиматические условия как «жарко». Летний сезон отличается большей инертностью. Когда температура окружающей среды ниже температуры поверхности тела, скорость ветра увеличивает теплотер турбулентным путем и испарением.

Важное значение в распределении всех биоклиматических показателей имеет циркуляция атмосферы, точнее ее активность и меридиональная направленность. Распределение большинства параметров носит сложный характер, диапазон их изменения указывает на принадлежность региона к континентальному климату. Территория Казахстана находится очень далеко от океана и открыта для ветров с запада и севера. Из-за этого основными свойствами климата Казахстана являются его резкая континентальность и неравномерное распределение метеорологических элементов. На крайнем юге Казахстана климат в основном континентальный. Ввиду сказанного выше, рассматриваемая территория отличается активной циркуляцией атмосферы и температурные условия характеризуется большой изменчивостью [2].

Для оценки степени комфортности также рассчитывалась эффективная температура (ЭТ), которая является характеристикой ощущения степени тепла или холода организмом человека и является эмпирической функцией температуры и относительной влажности воздуха. Эффективная температура имеет такое числовое значение, которое имела бы истинная температура неподвижного и насыщенного воздуха. Принятый здесь интервал зоны комфорта 13,5...18,0 °С. Расчет эффективной температуры (ЭТ) неподвижного воздуха производился по формуле:

$$ET = t - 0,4(t - 10) \cdot \left(1 - \frac{f}{100}\right),$$

где f – относительная влажность воздуха; t – температура воздуха, °С.

Результаты расчетов приведены на рис. 1, 2, 3, 4.

Полученные результаты показывают, что наименьшие значения ЭТ на территории юга и юго-востока Казахстана отмечались в январе: от -9,6 °С (Казалинск) до -0,5 °С (Шымкент). Пространственное распределение индекса эффективной температуры за холодный период находится в зоне «холодного дискомфорта» (-9,6 °С – Казалинск), «холодно» (Алматы

– 8,5 °С; Кызылорда – 7,7 °С; Талдыкурган – 7,6 °С). Остальные станции находятся в зоне «умеренно холодной».

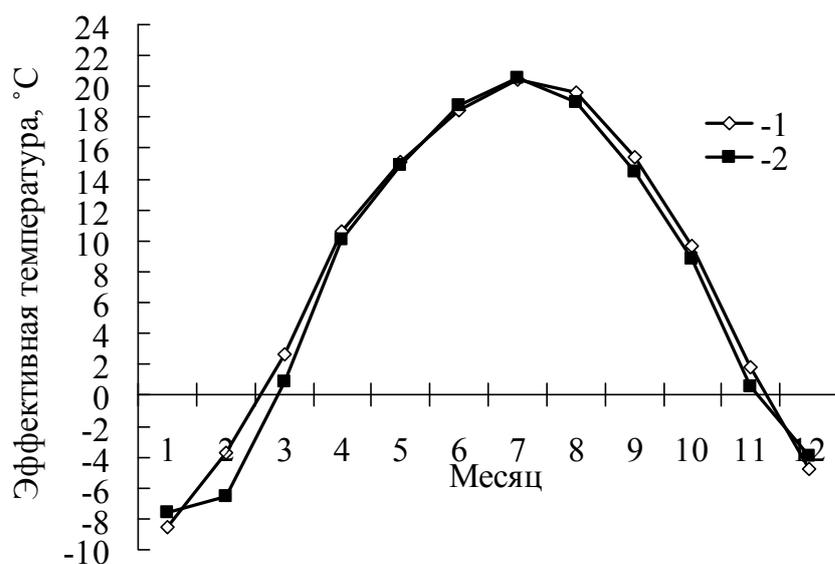


Рис. 1. Эффективная температура по Алматинской области.
1 – М Алматы, 2 – М Талдыкурган

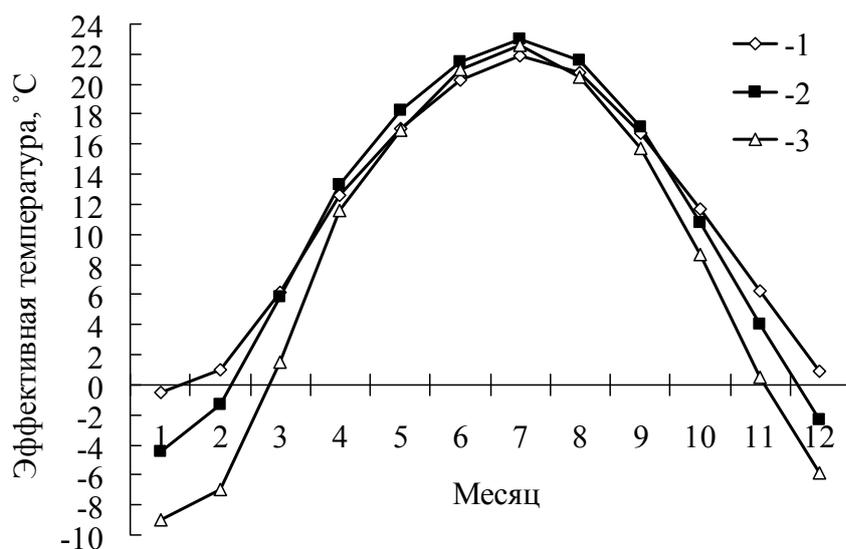


Рис. 2. Эффективная температура по Южно-Казахстанской области.
1 – М Шымкент, 2 – М Туркестан, 3 – М Тасты.

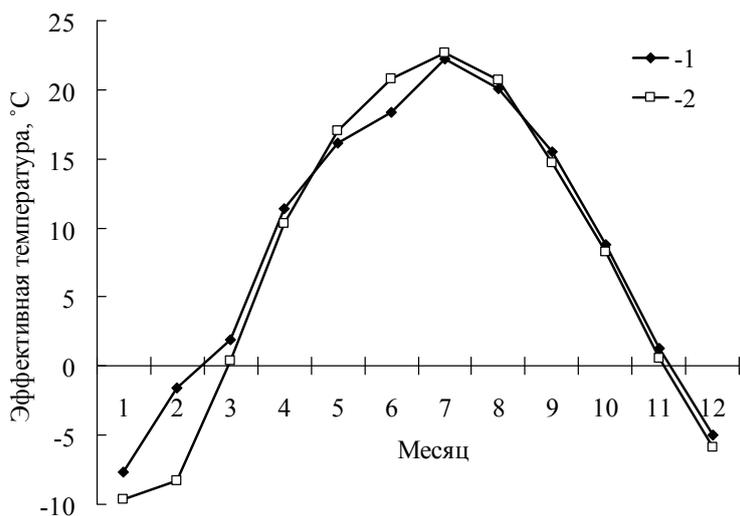


Рис. 3. Эффективная температура по Кызылординской области. 1 – М Кызылорда, 2 – М Казалинск.

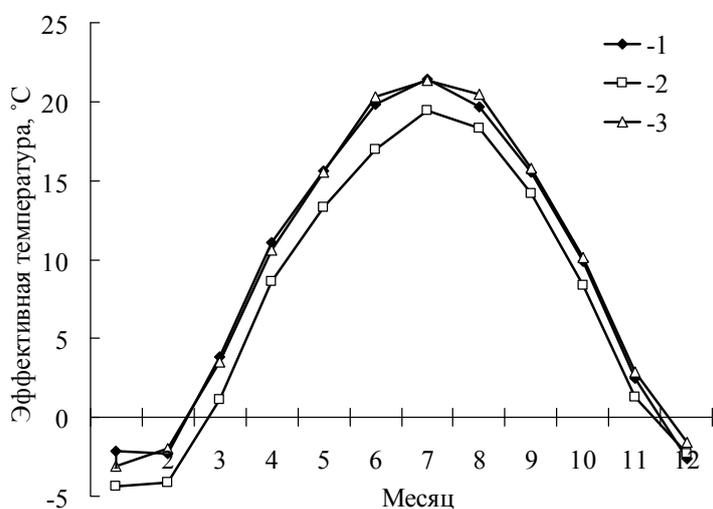


Рис. 4. Эффективная температура по Жамбылской области. 1 – М Тараз, 2 – М Кордай, 3 – М Шокпар.

Значения эффективной температуры в теплый период, наибольшие в июле от 19,4 °С (М Кордай) до 23,0 °С (М Туркестан). Это характеризует биоклиматические условия как «очень жарко» (Туркестан, Кызылорда, Шымекент, Тасты, Казалинск) и «жарко» (Тараз, Шокпар, Талдыкорган, Алматы, Кордай). Степень дискомфорта, возникающего от избытка тепла или холода, может оцениваться с помощью одного или нескольких биоме-

теорологических индексов. Если взять июнь, июль и август, то заметно, что лето на большей части территории жаркое. Комфортная погода чаще всего наблюдалась в мае, сентябре.

Для рекреационной оценки зимнего периода в данной работе использовался индекс суровости погоды по Бодману. Суровость погоды в данном случае рассматривается не как объективное свойство погоды, а как влияние её на охлаждение человека, ограничивающее пребывание его на открытом воздухе и обуславливающее потребность в одежде. Она в основном определяется низкой температурой воздуха и скоростью ветра, которые особенно влияют на охлаждение незащищенных частей тела и на органы дыхания [4].

$$S = (1 - 0,04t) \cdot (1 + 2,7V),$$

где S – индекс суровости, балл; t – температура воздуха, °С), V – скорость ветра, м/с. Результаты расчетов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Индекс Бодмана для зимних месяцев, балл

Станция	Месяц		
	1	2	12
Шымкент	1,8	1,7	1,6
Кызылорда	2,8	2,9	1,3
Тараз	2,1	1,7	1,8
Туркестан	1,9	1,7	1,7
Кордай	3,2	3,2	1,1
Шокпар	3,0	2,8	2,6
Тасты	1,5	2,5	2,3
Талдыкурган	1,9	1,9	1,5
Алматы	1,6	1,5	1,3
Казалинск	2,6	2,8	2,3
Среднее	2,2	2,1	1,8

Примечание: Согласно шкале Бодмана при $S < 1$ – зима несуровая, мягкая; 1,1...2,0 – зима малосуровая; 2,1...3,0 – умеренно суровая; 3,1...4,0 – суровая; 4,1...6,0 – жестко суровая; $S > 6,1$ – крайне суровая [2].

В январе значения индекса меняются от 1,5 (М Тасты) до 3,2 (М Кордай). М Кордай по индексу Бодмана относится к станциям с суровой зимой, это определяется ее географическим положением, «умеренно суровая» зима наблюдается в Кызылорде (2,8), Таразе (2,1), Шокпаре (3,0), Казалинске (2,6); «малосуровая» в Шымкенте (1,8), Туркестане (1,9), Тасты (1,5), Талдыкургане (1,9), Алматы (1,6).

В результате проведенных исследований были сделаны следующие выводы:

Основные биоклиматические показатели на территории юга и юго-востока Казахстана характеризуются большой пространственной неоднородностью и временной изменчивостью в различные периоды года с формированием отдельных локальных очагов их значений, обусловленных процессами различного масштаба.

По ЭТ наиболее благоприятные условия наблюдаются в течение года на юго-востоке Казахстана (Алматы и Талдыкорган). Наиболее неблагоприятные биоклиматические условия определены для юго-запада Казахстана (Казалинск, Тасты и Кызылорда).

По ЭТ к категории «очень жарко», что является дискомфортной погодой относятся Туркестан, Кызылорда, Шымкент, Тасты, Казалинск, «жарко» – Тараз, Шокпар, Талдыкорган, Алматы, Кордай. Самой комфортной погодой для рассматриваемой территории являются май и сентябрь.

По индексу суровости Бодмана (S) в январе зима характеризуется как «суровая» для М Кордай; «умеренно суровая» для М Кызылорда, М Тараз, М Шокпар, М Казалинск); «малосуровая» для М Шымкент, М Туркестан, М Тасты, М Талдыкорган, М Алматы).

Благоприятными для проживания зимой являются Туркестан, Шымкент, Тараз, Алматы. Летом на станциях Шымкент, Тараз, Туркестан, Кордай высоки условия термического перегрева.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев С.С. Экология человека. – Ростов н/Д.: Издатель Турова Е.А., 2007. – 248 с.
2. Исаев А.А. Экологическая климатология. – М.: Научный мир, 2001. – 458 с.
3. Климатические ресурсы и методы их представления для прикладных целей / Под ред. К.Ш. Хайруллина. – СПб.: Гидрометеоздат, 2005. – 231 с.
4. Русанов В.И. Комплексные метеорологические показатели и методы оценки климата для медицинских целей. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1981. – 86 с.

Поступила 26.03.2013

Б. Беку

Геогр. ғылымд. канд. А.С. Нысанбаева

ОҢТҮСТІК ЖӘНЕ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАННЫҢ БИОКЛИМАТТЫҚ ЖАҒДАЙЛАРЫНА БАҒА БЕРУ

Метеорологиялық өлшемдердің комплекстік жинағына сүйене отырып, оңтүстік және оңтүстік-шығыс Қазақстанның биоклиматтық жағдайларына баға берілді.