

## АНАЛИЗ ЖЕСТКОСТИ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Л. М. АКИМОВ

Воронежский государственный университет, Россия

Поступила 18 октября 2012 г.

**Аннотация:** На основании комплексного анализа метеорологических параметров дана оценка пространственно-временных особенностей распределения суровости погоды территории Белгородской области в зимний период с целью выявления комфортности проживания человека.

**Ключевые слова:** биоклимат, биоклиматические индексы, температура, ветер.

**Abstract:** Based on a complex analysis of meteorological parameters the assessment of spatial and temporal features of distribution of the weather severity in the Belgorod region in the winter has been done.

**Key words:** bioclimate, bioclimatic indexes, temperature, a wind.

Одна из задач изучения климатических особенностей территории состоит в том, чтобы на базе метеорологической информации оценить возможное влияние климата на организм человека. Особую важность приобретают исследования биоклиматической оценки и территориальной дифференциации биоклиматических условий на региональном уровне.

Биоклимат территории – важный природный ресурс, от состояния которого зависит комфортность ощущений и самочувствие человека, работоспособность и здоровье организма в целом. Определяя влияние изменений метеорологических условий на адаптационные механизмы, можно решить проблему сохранения здоровья человека в условиях ухудшения среды обитания [1, 3].

Белгородская область расположена на юге Европейской территории России. Климат умеренно-континентальный с жарким сухим летом и изменчивой прохладной зимой. Средняя годовая температура воздуха колеблется от  $+5,9^{\circ}$  до  $+6,6^{\circ}$ . Возрастает температура воздуха с севера на юг. Максимальные значения ее достигают  $41^{\circ}$ , а абсолютные минимумы падают до  $-38^{\circ}$ . Годовая амплитуда температуры воздуха –  $79^{\circ}\text{C}$ . Осадков 480-550 мм в год, в основном летом. Среднегодовая влажность воздуха – 76%. Среднегодовая скорость ветра – 5-7 м/с.

Погода и климат Белгородской области в основном обуславливаются атмосферной циркуляци-

ей и, особенно, преобладанием западных потоков воздуха. Существенное влияние на местный климат оказывают Атлантические воздушные течения, а также воздушные течения с Черного моря, которые смягчают и увлажняют его. Вместе с тем сюда поступают и воздушные массы, сформировавшиеся в других, в том числе арктических и резко континентальных, районах Сибири, Казахстана и Средней Азии.

Изменение погоды в значительной степени зависит от ветров. Ветры возникают из-за непрерывного изменения барометрического давления. Над юго-восточной частью Белгородской области проходит линия повышенного давления, так называемая ось Воейкова, которая является своеобразной ветрораздельной и климатораздельной границей. Эта ось на территории области проходит от Харькова через Валуйки, Алексеевку и далее в сторону Саратова. К северу от «Большой оси» господствуют южные и западные воздушные потоки, а к югу – северные и восточные потоки [4].

В качестве исходной информации использованы данные метеорологических станций Белгородской области (8 станций), в основные сроки наблюдений, размещаемые на официальном сайте Росгидромета РФ (<http://meteocenter.net/raob.htm>) за период 1973 – 2012 гг., а также данные научно-прикладного справочника «Климат России», справочники по климату СССР.

Распределение на территории Белгородской области в январе, за весь рассматриваемый пери-

од наблюдений, средних многолетних параметров атмосферы: температуры воздуха  $T(^{\circ}\text{C})$ , относительной влажности воздуха  $U(\%)$  и скорости ветра  $ff$  (м/с), представлено на рис. 1. Для удобства анализа и более наглядного представления информации, а также ее сжатия, данные вокруг каждой метеорологической станции представлены в виде:

$\begin{matrix} TT, ff \\ UUU \end{matrix}$ , где  $TT$  – средняя многолетняя температура воздуха ( $^{\circ}\text{C}$ );  $UUU$  – средняя многолетняя относительная влажность воздуха (%) и  $ff$  – средняя многолетняя скорость ветра (м/с). Первое число в температуре  $TT$  и скорости ветра  $ff$  обозначает единицу, второе число – десятые доли измеряемого параметра.  $UUU$  – представлено в десятках, единицах и десятых долях относительной влажности воздуха в январе на каждой метеорологической станции.

Из анализа рис. 1 видно, что на территории Белгородской области в январе с 1973 по 2012 год. средняя многолетняя температура воздуха колеблется от  $-8,5^{\circ}\text{C}$  в Старом Осколе до  $-6,5^{\circ}\text{C}$  в Гайвороне. Пространственное распределение изотерм имеет широтную ориентацию, увеличиваясь по величине с северо-востока на юго-запад. Величина значений относительной влажности убывает с запада на восток от 84,8% (Красная Яруга) до 83,3% в Новом Осколе. Наибольшие значения

средней многолетней скорости ветра наблюдаются по линии Красная Яруга (3,5 м/с) – Белгород (4,6 м/с) – далее на Старый Оскол (4,1 м/с). Такое поведение скорости ветра можно объяснить смещением оси Воейкова на север и усилением конвергенции потоков в связи с глобальным повышением температуры.

Для оценки суровости погоды – фактора ограничивающего пребывание человека на открытом воздухе и обуславливающего потребность в соответствующей одежде, в данной работе использовался индекс суровости погоды по Бодману [3], определяющий условия, способствующие обморожению. Жесткость погоды, определяемая по формуле Бодмана, характеризует климат по восприятию его человеком, а именно: сочетанием температуры воздуха и скорости ветра, которые особенно влияют на охлаждение не защищенной одеждой поверхности тела человека и на органы дыхания:

$$S = (1 - 0.04T)(1 + 0.272V), \quad (1)$$

где  $S$  – индекс суровости Бодмана, (баллы);  $T$  – температура воздуха, ( $^{\circ}\text{C}$ );  $V$  – скорость ветра, (м/с).

Для удобства и быстроты анализа результатов, на основании данной формулы, Бодман предложил шкалу баллов, по которой в зависимости от температуры воздуха и скорости ветра определяется балл «суровости погоды». В соответствии с предложенной шкалой:  $S = 1$  – зима не суровая, мягкая;  $S = 1-2$  – зима мало суровая;  $S = 2-3$  – умеренно су-



Рис. 1. Пространственное распределение метеорологических параметров в январе на территории Белгородской области

Индексы средних значений суровости по Бодману

	январь	февраль	март	октябрь	ноябрь	декабрь
Белгород	2,9	2,9	2,3	1,4	2,0	2,5
Валуйки	2,1	2,2	1,6	1,0	1,4	1,8
Гайворон	2,0	2,1	1,6	1,1	1,4	1,7
Ивня	1,9	1,9	1,5	1,0	1,3	1,6
Красная Яруга	2,5	2,4	2,0	1,3	1,7	2,1
Новый Оскол	2,2	2,2	1,7	1,1	1,5	1,9
Ровеньки	2,6	2,8	2,1	1,3	1,8	2,2
Старый Оскол	2,8	3,0	2,5	1,6	2,0	2,4



Рис. 2. Пространственное распределение индекса суровости Бодмана в январе

ровая зима;  $S = 3-4$  – суровая;  $S = 4-5$  – очень суровая;  $S = 5-6$  – жестко суровая;  $S > 6$  – крайне суровая зима.

Результаты расчетов индексов суровости Бодмана на территории Белгородской области представлены в таблице 1.

Из анализа таблицы 1 следует, что на всей территории Белгородской области в октябре, устанавливаются погодные условия соответствующие критерию «мало суровая зима», со значениями индекса в пределах от 1,0 (Валуйки и Ивня) до 1,6 (Старый Оскол). Далее с каждым месяцем, значения индекса в каждой точке увеличиваются, достигая максимума в феврале, что свидетельствует о смещении периода наступления наибольших холодов

для данной территории на один месяц. Исходя из значений параметра Бодмана, продолжительность холодного периода составляет 6 месяцев с октября по март. В зимний период (декабрь – февраль) значения индекса суровости Бодмана меняются от 1,6 (Ивня – в декабре) до 3,0 баллов (Старый Оскол – в феврале). Такой разброс параметров характеризует погодные условия в холодный период, как неустойчивые «мало суровая зима» в юго-западной части области (Ивня), «суровая зима» на севере области (Старый Оскол).

Продолжительность «умеренно суровой» погоды ( $2 < S < 3$ ) на территории области наблюдается с декабря по февраль, а для станций Белгород и Старый Оскол продолжительность данного типа погоды с ноября по март.

Повторяемость различных классов параметра Бодмана на территории Белгородской области

Класс	Параметр Бодмана $S$ (вероятность появления в %)					
	$1 < S < 2$ – мало суровая зима	$2 < S < 3$ – умеренно суровая зима	$3 < S < 4$ – суровая зима	$4 < S < 5$ – очень суровая зима	$5 < S < 6$ – жестко Суровая зима	$S > 6$ – крайне суровая зима
Валуйки	<b>53</b>	39	7	1	0	0
Белгород	16	<b>49</b>	25	8	2	0
Ровеньки	28	<b>48</b>	18	5,7	1	0,3
Грайворон	<b>57</b>	36	6	0,6	0,4	0
Ивня	<b>65</b>	31	3,5	0,5	0	0
Красная Яруга	33	<b>48</b>	15	3,7	0,3	0
Новый Оскол	<b>47</b>	<b>44</b>	8	1	0	0
Старый Оскол	26	32	<b>33,4</b>	8	0,6	0

Пространственное распределение индекса суровости Бодмана в январе представлено на рис. 2.

Из рис. 2 видно, что «умеренно-суровые» погодные условия ( $2 < S < 3$ ) в холодный период наблюдаются в центральной части области, особенно на станциях Красная Яруга, Белгород и Старый Оскол, а также Ровеньки, что объясняется особенностями атмосферной циркуляции и усилением ветрового режима на данной территории за счет влияния «оси Воейкова».

Учитывая, что средние показатели параметра Бодмана дают сглаженную картину суровости климата в зимний период, представляет интерес анализ повторяемости различных классов рассматриваемого параметра на исследуемой территории. Результаты анализа представлены в таблице 2.

Из анализа повторяемости различных классов параметра Бодмана представленных в таблице 2 видно, что для территории Белгородской области наиболее часто (от 65 % в Белгороде, до 93 % Гайворон, и 96 % – Ивня) преобладают «мало суровая» и «умеренно суровая» зимы. Между тем довольно значительный процент составляет сочетание классов «суровая зима» и «очень суровая зима» от 18,7 % Красная Яруга до 41,4 % в Старом Осколе. Иногда, с небольшой вероятностью 0,3 – 1 %, на территории Белгородской области наблюдаются «жестко суровые» и «крайне суровые» зимы. Наиболее «мягкие» зимы наблюдаются в центральной части области (Валуйки и Старый Оскол).

Влияние отрицательных температур воздуха и скорости ветра (охлаждающая сила ветра, воздей-

ствующая на ткани организма, как эквивалент температуры) на тепловое состояние человека, оценивается также с помощью индекса ветрохолодового стресса  $W$  (ккал/м<sup>2</sup>ч) Сайпла [3], который рассчитывается по следующей формуле:

$$W = (9 + 10,9\sqrt{V} - V)(33 - t), \quad (2)$$

где  $W$  – ветрохолодовой индекс, ккал/м<sup>2</sup>ч;  $V$  – скорость ветра на высоте 2 м, м/с;  $t$  – температура воздуха, °С.

Индекс Сайпла более чем предыдущие баллы «жесткости погоды» отражает ощущение холода, которое испытывает человек, хотя и он не имеет серьезного научного обоснования, т.к. не учитывает влияния теплозащитных свойств одежды на теплоотдачу организма человека. Однако практически применимость его оправдана тем, что выносливость человека к воздействию низких температур, в конечном счете, определяется незащищенными частями тела, т.е. лицом и шеей.

Оценка теплоощущения проводится по следующей шкале  $W$ (ккал/м<sup>2</sup>ч): 600 ккал/м<sup>2</sup>ч – прохладно; 800 – холодно; 1000 – очень холодно; 1200 – жестко холодно; 2500 – невыносимо холодно. Результаты расчетов индексов Сайпла за холодный период ( $W > 800$  ккал/м<sup>2</sup>ч) представлены в таблице 3.

Анализ представленных результатов свидетельствует о том, что на всей территории Белгородской области «холодная» погода со значениями индекса ветрохолодового стресса Сайпла ( $W > 800$  ккал/м<sup>2</sup>ч) наблюдается с декабря по февраль. Исключение составляют станции Белгород

Индексы средних значений ветрохолодового стресса Сайпла,  $W$  (ккал/м<sup>2</sup>ч)

$W$ , (ккал/м <sup>2</sup> ч)	январь	февраль	март	ноябрь	декабрь
Белгород	<b>1087</b>	<b>1082</b>	901	817	968
Валуйки	914	925	749	680	811
Гайворон	893	912	740	673	782
Ивня	850	852	708	647	758
Красная Яруга	<b>1005</b>	993	843	766	893
Новый Оскол	934	933	777	712	840
Ровеньки	<b>1027</b>	<b>1055</b>	852	774	903
Старый Оскол	<b>1091</b>	<b>1144</b>	961	815	912

и Старый Оскол, где значения индекса Сайпла ( $W > 800$  ккал/м<sup>2</sup>ч) наблюдаются с ноября по март. Холодная погода в марте наблюдается также на станциях Красная Яруга ( $W = 843$  ккал/м<sup>2</sup>ч) и Ровеньки ( $W = 852$  ккал/м<sup>2</sup>ч). Наиболее комфортные условия проживания человека в зимний период наблюдаются в центральной части области, а именно: в Валуйках, Ивня, Гайворон и Новом Осколе, где значения индекса Сайпла не достигают  $W = 1000$  ккал/м<sup>2</sup>ч.

В целом анализ результатов таблицы позволяет сделать вывод о том, что продолжительность не комфортного периода для большей части территории Белгородской области составляет два месяца: январь – февраль. Наиболее холодная погода зимой наблюдается в феврале на станциях Старый Оскол ( $W = 1144$  ккал/м<sup>2</sup>ч), Ровеньки ( $W = 1055$  ккал/м<sup>2</sup>ч) и в январе в Белгороде

( $W = 1082$  ккал/м<sup>2</sup>ч), что обусловлено в первую очередь циркуляционными особенностями («ось Воейкова») и особенностями рельефа, определяющими ветровой режим на данных станциях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адаменко В. Н. Проблемы биоклиматической оценки суровости погоды и мелиорация микроклимата застройки / В. Н. Адаменко, К. Ш. Хайруллин // Труды Главной геофизической обсерватории. – 1973. – Вып. 306. – С. 3-18.
2. Исаев А. А. Экологическая климатология / А. А. Исаев. – М.: Науч. мир, 2001. – 458 с.
3. Марков К. К. Воейков А. И. как историк климатов Земли / К. К. Марков // Известия АН СССР. Сер. географическая. – М., 1951. – № 3. – С. 46-54.
4. Русанов В. И. Комплексные метеорологические показатели и методы оценки климата для медицинских целей / В. И. Русанов. – Томск: Томский ун-т, 1981. – 86 с.

Акимов Леонид Мусамудинович  
кандидат географических наук, доцент, зав. кафедрой природопользования Воронежского государственного университета, г. Воронеж, т. (473) 266-56-54, 8-951-850-49-82, E-mail: akl63bk.ru, root@geogr.vsu.ru

Akimov Leonid Musamudinovich  
PhD in Geography, associate professor, Head of the chair of nature management of the Voronezh State University, Voronezh, tel. (473) 266-56-54, 8-951-850-49-82, E-mail: akl63bk.ru, root@geogr.vsu.ru