

МЕДИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КЛИМАТИЧЕСКОЙ КОМФОРТНОСТИ ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

И. В. Добрынина, Л. М. Акимов, С. А. Куролап

Воронежский государственный университет, Россия

Поступила в редакцию 26 сентября 2012 г.

Аннотация: Проведена интегральная медико-географическая оценка биоклиматической комфортности территории Воронежской области по основным эколого-климатическим показателям и уровню заболеваемости населения. Выявлены наиболее информативные климатические факторы и осуществлена типизация региона по критериям климатической комфортности.

Ключевые слова: климатические факторы, комфортность климата, здоровье населения, типизация территории.

Abstract: The integral medical-geographical assessment of bioclimatic comfort on territory of Voronezh Region was held on the main ecological and climatic parameters and level of disease of the population. The most informative climatic factors were defined and implemented by types in the region according to the criteria of climatic comfort.

Key words: climate factors, climate comfort, health of population, types of regions.

Медико-географическая оценка климатических условий – важная составная часть комплексной характеристики природно-экологического потенциала территории. Интегральная характеристика степени благоприятности климатических условий для человека, определяемая рядом биоклиматических показателей, отражает климатическую комфортность среды обитания, влияющую на «региональный фон» общественного здоровья, что подтверждено в ходе медико-географических исследований в различных регионах – Ростовской области, Причерноморье, Алтайском крае, Западной Сибири [2, 3, 7]. Актуальность таких исследований определяется возможностью учета биоклиматических критериев, отражающих комфортность климата, для целей территориального планирования, развития рекреации, разработки рекомендаций по профилактике климатозависимых патологий и оздоровлению среды обитания.

Согласно теории адаптации и экологической климатологии, основные положения которых изложены в работах Н. А. Агаджаняна [1], Д. Ассмана [4], А. А. Исаева [6], В. И. Русанова, Е. Г. Головиной [5, 7], только определенное сочетание климатических факторов является оптимальным (комфортным) для человека. В процессе адаптации к неблагоприятным климатическим условиям состо-

яние организма человека характеризуется напряжением приспособительных механизмов, резервы которых со временем истощаются, что выражается в росте общей и хронической патологии в регионах пониженной климатической комфортности среды обитания [6].

Нами предпринята типизация территории Воронежской области по степени эколого-климатической комфортности. Методический подход основан на сопряженном анализе пространственных различий среднего многолетнего уровня заболеваемости населения и динамики эколого-климатических показателей, характеризующих климатическую норму на территории региона.

Для осуществления медико-географической оценки сформированы базы данных по параметрам общественного здоровья и климата, а в качестве территориальных единиц выбраны 32 муниципальных района и 2 городских округа (Воронежский, Борисоглебский). База данных по заболеваемости населения за последние 14 лет (1998-2011 гг.) представлена по основным классам болезней и отдельным социально значимым патологиям (ишемическая болезнь сердца, язва желудка и т.д.) отдельно по взрослому населению, подросткам и детям (число случаев на 1000 населения соответствующего возраста). Всего проанализировано 79 критериев общественного здоровья, вклю-

чая общую заболеваемость населения по всем возрастным категориям. Исходные данные по здоровью населения предоставлены Центром гигиены и эпидемиологии в Воронежской области.

Климатические условия охарактеризованы 330 первичными климатическими показателями (среднемесячными, сезонными и годовыми) по аналогичным территориальным единицам. Проанализированы зональные климатические показатели, такие, как температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$), количество осадков (мм) и среднее многолетнее число дней с осадками (дни), относительная влажность воздуха (%), среднее многолетнее число дней с туманами (дни), скорость ветра (м/с), повторяемость штилей и направлений ветра по 8 румбам (%), общая облачность (баллы), средняя высота снежного покрова в зимние месяцы (см), среднее многолетнее число дней с грозами (дни), а также интегральные биоклиматические индексы, отражающие «жесткость» погоды, степень самоочищения атмосферы и комфортность теплоощущений человека. Описание выбранных 8 биоклиматических индексов приведено в таблице 1.

Источником метеорологической информации послужили опубликованная информация Мирового центра данных (Научно-прикладной справочник «Климат России», 2007), а также фондовые данные, предоставленные Воронежским областным центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Использованные данные отражают климатическую норму территории Воронежской области за период с 1971 по 2000 гг., а по отдельным показателям – до 2006 г., т.е. более чем за 30 лет.

Следует отметить, что климат Воронежской области обладает достаточно большой репрезентативностью для территории Центрального Черноземья в целом, что делает возможным экстраполяцию выявленных закономерностей на значительно более обширную территорию. Он определяется расположением региона в умеренном климатическом поясе на стыке лесостепной и степной зон, с ярко выраженными сезонами года. Среднегодовая температура воздуха колеблется от $+6,1^{\circ}\text{C}$ на северо-востоке до $+7,5^{\circ}\text{C}$ на юге региона; годовая сумма атмосферных осадков составляет 470-570 мм. Устойчивый снежный покров лежит около четырех месяцев в году, достигая 39 см на северо-востоке и около 20 см на юге. В переходные сезоны года, особенно осенью, преобладает циклональный тип погоды с преобладающим западным переносом воздушных масс.

Выбранный нами методический подход к анализу биоклиматических условий среды опирается на принципы экологической климатологии [6] и опыт конкретных региональных исследований. Так, в исследованиях на территории Южного федерального округа России и на Алтае [2, 3] показано, что комфортность климата во многом определяется экологическими характеристиками, в частности, метеорологическим потенциалом самоочищения атмосферы (K_m), предложенным Т. С. Селегей и И. П. Юрченко [8]. На территории Воронежской области K_m варьирует в пределах 0,16-0,25 и характеризует достаточно высокую степень естественного самоочищения воздушного бассейна от загрязняющих веществ в условиях населенных мест (таблица 1., формула 1).

Эффект теплоощущения при различном сочетании температуры и относительной влажности воздуха принято выражать в градусах температуры насыщенного водяными парами неподвижного воздуха, т.е. в градусах эффективной температуры – ET° (таблица 1, формула 2). Так, неподвижный воздух с влажностью $f=50\%$ при температуре $20,7^{\circ}\text{C}$ будет таким же образом влиять на теплоотдачу и теплоощущение, как и насыщенный (при $f=100\%$) воздух температурой $17,8^{\circ}\text{C}$. Причем, в подвижном воздухе при скорости ветра более 2,0 м/с интенсивность теплоотдачи усиливается, а характер теплоощущения изменяется.

Аналитические оценки эквивалентно-эффективной температуры для состояния полураздетого (до пояса) человека выполняются по формуле А. Миссенарда, из которой следует, что при температуре воздуха ниже 10°C сухой воздух кажется теплее, чем влажный, а при температуре выше 10°C , наоборот, – холоднее. Ценность этого биоклиматического показателя состоит в том, что его можно использовать как для теплого, так и для холодного сезонов года. В отечественной практике расчетов для совместной оценки воздействия температуры, влажности и ветра используется так называемая эквивалентно-эффективная температура – $ЭЭТ^{\circ}\text{C}$ (таблица 1, формула 3), предложенная Б. А. Айзенштатом.

Категории теплоощущения в градусах $ЭЭТ^{\circ}\text{C}$ в условиях умеренных широт для одетого человека выражают следующими градациями: «комфортно» ($17,3-21,7^{\circ}\text{C}$), «зона охлаждения» (ниже $17,3^{\circ}\text{C}$), «зона перегрева» (выше $21,7^{\circ}\text{C}$), а для одетого человека границы охлаждения и перегрева составляют $16,7^{\circ}\text{C}$ и $20,6^{\circ}\text{C}$ соответственно. Для аналитической оценки теплоощущений одетого

Формулы для расчета метеорологических и биоклиматических индексов

Критерии климатической комфортности	Формула расчета (номер)	Наименования параметров формул
1	2	3
Метеорологический потенциал самоочищения атмосферы (K_m)	$K_m = P_{ш} + P_m / P_o + P_в \quad (1)$	Число дней: $P_{ш}$ – со штилем; P_m – с туманом; P_o – с осадками $\geq 0,5$ мм; $P_в$ – с ветром ≥ 6 м/с
Эффективная температура воздуха (ET)	$ET = \frac{37^\circ C - (37^\circ C - T)}{\left[0,68 - 0,0014 \frac{1}{1,76 + 1,4V^{0,75}} - 0,29T \left(1 - \frac{f}{100} \right) \right]} \quad (2)$	T, V, f – температура, скорость, относительная влажность воздуха; константа $37^\circ C$ – температура человеческого тела
Эквивалентно-эффективная температура воздуха ($ЭТТ$)	$\begin{aligned} ЭТТ = t \cdot [1 - 0,003 \cdot (100 - f)] - \\ - 0,385v^{0,59} \cdot [(36,6 - T) + 0,622 \cdot (V - 1)] + \\ + [(0,0015V + 0,008) \cdot (36,6 - T) - 0,0167] \cdot (100 - f) \end{aligned} \quad (3)$	T, V, f – температура, скорость, относительная влажность воздуха
Нормально-эффективная температура воздуха ($НЭЭТ$)	$НЭЭТ = 0,8ЭТТ + 7^\circ C \quad (4)$	ЭТТ рассчитывается по формуле (3); $7^\circ C$ – поправка на охлаждающее действие ветра
Биологически активная температура воздуха ($БАТ$)	$БАТ = 0,8НЭЭТ + 9^\circ C \quad (5)$	НЭЭТ рассчитывается по формуле (4); $9^\circ C$ – поправка на охлаждающее действие ветра
Коэффициент И. Арнольди (T)	$T = T - 2 \cdot v \quad (6)$	T – температура наружного воздуха, $^\circ C$; v – скорость ветра на высоте 2 м от поверхности земли, м/с
Коэффициент Сайпла-Пассела (W)	$W = (9,0 + 10,9 \cdot \sqrt{v - v}) \cdot (33^\circ C - t) \quad (7)$	v – скорость ветра, м/с; t – температура наружного воздуха, $^\circ C$; $33^\circ C$ – температура поверхности кожи

1	2	3
Индекс жесткости погоды по С. Бодману (S)	$S = (1 - 0,04T) \cdot (1 + 0,272v)$ (8)	T – средняя месячная температура воздуха в январе, °С; v – средняя скорость ветра за январь, м/с

Таблица 2

Индекс жесткости погоды С. Бодмана в зимний период года по опорным метеостанциям Воронежской области

Метеостанция	Среднемесячные показатели			
	Январь	Февраль	Ноябрь	Декабрь
Воронеж	2,53	2,51	1,99	2,35
Нижнедевицк	2,47	2,40	1,89	2,23
Анна	2,80	2,70	2,09	2,56
Борисоглебск	2,22	2,20	1,71	2,05
Каменная степь	2,90	2,99	2,21	2,68
Лиски	2,33	2,33	1,81	2,15
Павловск	2,51	2,53	1,91	2,30
Калач	2,50	2,52	1,90	2,25
Богучар	2,20	2,21	1,69	2,01

человека И. В. Бутьевой предложена формула «нормально-эффективной температуры» – $HЭЭТ^{\circ}С$ (таблица 1, формула 4). Поправка к $ЭЭТ^{\circ}С$ принята равной $7^{\circ}С$ в связи с тем, что при температуре воздуха ниже $+7^{\circ}С$ любой ветер (даже для одетого человека) является охлаждающим фактором.

Совокупность одновременного воздействия температуры, влажности, скорости ветра и отраженной радиации земли учитывает так называемая биологически активная температура – $БАТ^{\circ}С$ (таблица 1, формула 5).

Если в эффективных температурах оценки теплового ощущения температуры наружного воздуха объективизируются за счет влажности, то в индексах холодного стресса эффект теплоощущения и дискомфорта в основном уточняется поправкой на скорость ветра. Так, согласно И. Арнольди [6], каждый метр скорости ветра приравнивается к понижению температуры на $2^{\circ}С$ (таблица 1, формула 6). К наиболее употребительным индексам для оценки холодного стресса относится индекс охлаждения Сайпла-Пассела (W , Вт/м² в час), который характеризует теплопотери единичного открытого участка кожи при температуре кожи $33^{\circ}С$ или взвешенной температуре тела $36,6^{\circ}С$ и пропорционален разности между температурой кожи, тела и наружного воздуха (таблица 1, формула 7). Теплоощущения оцениваются по следу-

ющим категориям: менее 0,7 – «прохладно», 1,2 – «очень прохладно», более 3,0 – «невыносимый холод» [6].

Для характеристики холодного дискомфорта зимнего периода используется показатель жесткости погоды по С. Бодману (S), характеризующийся в баллах (таблица 1, формула 8). При этом климатические условия с показателем жесткости января $S > 3,5$ соответствуют районам Крайнего Севера; $3,5 > S > 3,0$ – приравненным к ним районам; $3,0 > S > 2,5$ – к районам, требующим климатической надбавки к зарплате, но не приравненным к Крайнему Северу [6]. Результаты расчета индекса жесткости погоды по С. Бодману по данным метеостанций Воронежской области представлены в таблице 2.

Согласно этим критериям, Воронежская область характеризуется средней жесткостью погоды в течение всего зимнего периода, ($S = 2,2 - 2,6$), однако территории Аннинского и Таловского районов, расположенные в зоне «ветрового коридора», в отдельные дни января за счет сильного ветра при низких температурах воздуха по суровости климата можно отнести к районам, приближенным к Крайнему Северу ($S = 2,8 - 3,0$).

Разнообразие климатических условий на территории Воронежской области служит благоприятным условием для поиска зависимостей в сис-

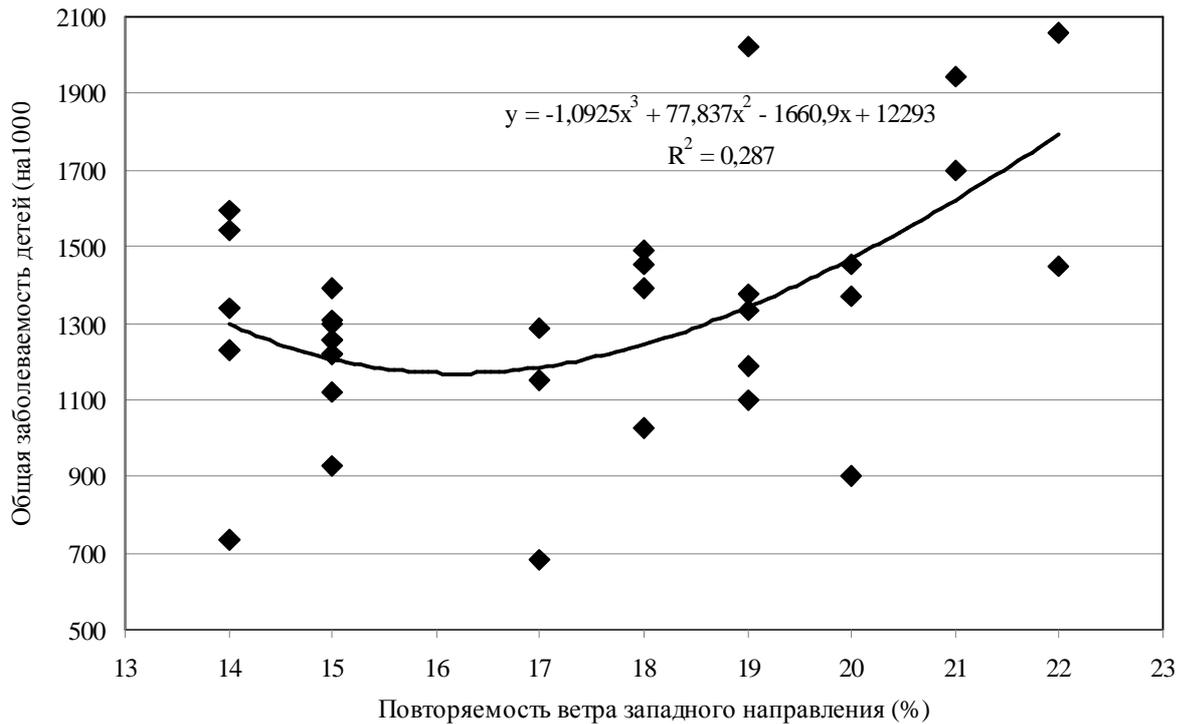


Рис. 1. Статистическая модель зависимости общей заболеваемости детского населения от повторяемости западного направления ветра в течение года

теме «климат-здоровье населения». Обобщенная оценка роли климатических факторов в формировании общественного здоровья, выполненная с помощью корреляционного анализа, показала, что около 19,7% климатических показателей (65 из 330) можно считать достаточно информативными (обладающими достоверным статистическим влиянием на общественное здоровье), что в целом соответствует известному в литературе 20%-порогу статистического влияния факторов окружающей среды на здоровье человека [1].

Для выборки наиболее значимых критериев проанализированы корреляционные связи (r – коэффициент линейной корреляции) между климатическими показателями и индексами общественного здоровья исследуемых территориальных единиц области. Среди климатических факторов наиболее информативны количество осадков (мм), число дней с туманами (дни) и повторяемость ветра юго-западного и западного направлений (%), а также комплекс вышеперечисленных биоклиматических индексов.

Среди показателей уровня общественного здоровья наиболее высокий «отклик» в системе «климат-здоровье населения» имеют общая заболеваемость, новообразования, врожденные аномалии, мочеполовые заболевания, болезни органов дыха-

ния и уха, а также распространенность ишемической болезни сердца среди взрослого населения.

Критерием информативности служит достаточно высокий удельный вес значимых корреляций (который рассматривается как степень статистического влияния климатических факторов на уровень общественного здоровья при $r > \pm 0,20$ и $\pm 0,35$ с достоверностью связи $p \leq 0,5$) и стабильность тенденции корреляций одного знака ($> \pm 66,7\%$ среди трех групп населения – дети, подростки, взрослые).

Удельный вес достоверных корреляционных связей в целом невысок вследствие многофакторности воздействия условий среды на общественное здоровье, однако достаточен для того, чтобы говорить о влиянии климатических факторов на уровень общественного здоровья региона. Так, отмечены достоверные корреляции средней и сильной степени между индексом холодового стресса Сайпла-Пассела и мочеполовыми заболеваниями ($r =$ от $+0,35$ до $+0,53$ по различным возрастным группам населения); между ростом относительной влажности воздуха и снижением заболеваний мочеполовой системы ($r =$ от $-0,35$ до $-0,48$); между повторяемостью ветра западного направления и общей заболеваемостью ($r =$ от $+0,37$ до $+0,44$); между эффективными температурами в ноябре и

Коэффициенты корреляции наиболее информативных критериев климатической комфортности и показателей общественного здоровья *

Критерии климатической комфортности**	Показатели общественного здоровья**					
	К _{зд1}	К _{зд2}	К _{зд3}	К _{зд4}	К _{зд5}	К _{зд6}
К _{кл1}	-0,33	-0,43	-0,21	-0,21	-0,15	-0,61
К _{кл2}	0,41	0,44	0,23	0,31	0,33	0,56
К _{кл3}	0,46	0,43	0,32	0,24	0,35	0,56
К _{кл4}	-0,36	-0,39	-0,28	-0,25	-0,12	-0,43
К _{кл5}	-0,36	-0,43	-0,28	-0,21	-0,12	-0,50
К _{кл6}	-0,38	-0,39	-0,29	-0,25	-0,19	-0,54

*) статистически достоверны коэффициенты более $|\pm 0,35|$.

***) описание параметров (К...) приведено в тексте ниже таблицы.

хроническим отитом, отражающим обострение ЛОР-патологии в целом ($r =$ от +0,67 до +0,80).

Роль западного ветра в формировании общественного здоровья, скорее всего, следует рассматривать как индикатор повторяемости синоптических ситуаций циклонального характера, что особенно неблагоприятно для человека в периоды холодных туманов и морозящих осадков осенью как фактор риска обострения мочеполовой патологии.

Модель зависимости общей заболеваемости детского населения от повторяемости ветра западного направления иллюстрирует рис. 1. Точкой перегиба служит величина повторяемости западного ветра около 18,5 %.

Установлено, что снижение комфортности и усиление суровости осенних погодных условий способствуют росту числа простудных заболеваний, обострению хронических болезней уха (синдром анемопатии) и ухудшению общего самочувствия человека, а также увеличению частоты обострения артритов, артрозов и сосудистых заболеваний населения. Среди показателей уровня общественного здоровья наиболее высокий отклик в системе «климат-здоровье населения» имеют болезни мочеполовой системы, а также новообразования, врожденные аномалии и общая заболеваемость населения. Типичные статистические зависимости иллюстрирует таблица 3.

Для типизации региона по уровням эколого-климатической комфортности выбраны 12 наиболее информативных критериев климатической комфортности и общественного здоровья (таблица 3), а именно: а) 6 показателей климата: температура воздуха летом ($^{\circ}\text{C}$) – К_{кл1}, количество осадков летом (мм) – К_{кл2}, повторяемость западного

направления ветра за год (%) – К_{кл3}, индекс жесткости погоды И. Арнольди летом ($^{\circ}\text{C}$) – К_{кл4}, эквивалентно-эффективная температура летом ($^{\circ}\text{C}$) – К_{кл5} и нормально-эффективная температура летом ($^{\circ}\text{C}$) – К_{кл6}; б) 6 критериев общественного здоровья (число случаев на 1000 населения): общая заболеваемость населения – К_{зд1}, новообразования – К_{зд2}, болезни органов дыхания – К_{зд3}, болезни уха и сосцевидного отростка – К_{зд4}, мочеполовые заболевания – К_{зд5}, врожденные аномалии – К_{зд6}.

Исходные количественные значения климатических и медицинских показателей были преобразованы в балльно-рейтинговые оценки с учетом принципа: 1 – наиболее высокая климатическая комфортность (низкая заболеваемость), 33 – наиболее низкая климатическая комфортность (высокая заболеваемость), а затем баллы суммированию по каждой территориальной единице, что позволило ранжировать территории по комплексу критериев климатической комфортности и относительным показателям распространенности климатообусловленных заболеваний. Обобщенный суммирующий балл принят в качестве интегрального показателя эколого-климатической комфортности территории.

Пространственные закономерности формирования зон риска для здоровья населения, связанного с биоклиматическими показателями, иллюстрирует рис. 2, где выделено 5 основных градаций эколого-климатической комфортности.

Ранжирование интегрального показателя эколого-климатической комфортности по территории Воронежской области и типизация районов позволяет проследить общий рост уровня комфортности с запада на восток и с севера на юг. Причем,

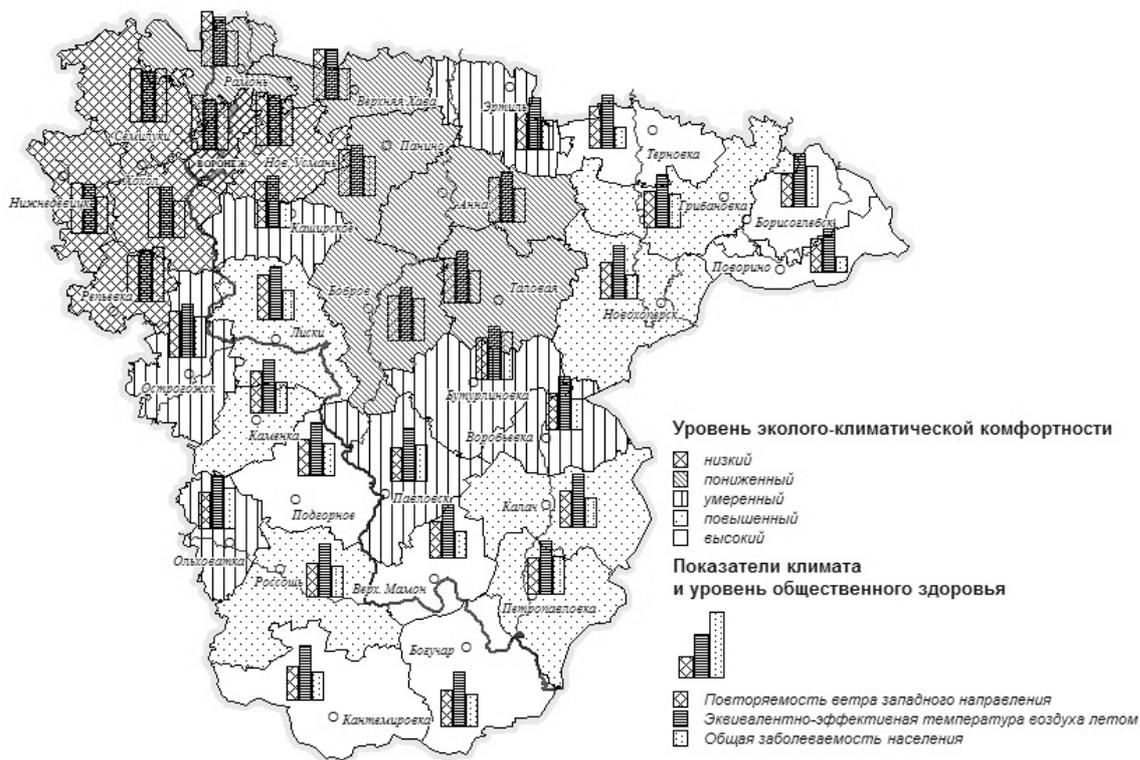


Рис. 2. Биоклиматическая комфортность территории Воронежской области

общая закономерность изменения комфортности отчетливо прослеживается в направлении с северо-запада на юго-восток, что обусловлено траекторией движения основных барических образований в рассматриваемом регионе.

Низкая (минимальная) биоклиматическая комфортность ($I_{\text{экл}}$ от 299,0 до 358,5 баллов) отмечается в 6 районах северо-западного сектора области: Нижнедевицком, Новоусманском, Репьевском, Семилукском, Хохольском и на территории городского округа город Воронеж. Регион характеризуется наименее комфортными климатическими условиями, что выражается в наибольшем количестве осадков за год, относительно низких среднегодовых температурах воздуха и повышенной повторяемости туманов и штилей в теплое время года, снижающих потенциал самоочищения атмосферы. Регион характеризуется повышенной жесткостью погоды, способствующей обострению ряда хронических заболеваний населения. Указанные районы преимущественно располагаются в малокомфортной по природным условиям зоне в пределах Окско-Донской равнины. Общие демографические показатели смертности и рождаемости находятся на уровне средних, однако общий уровень общественного здоровья низок и составляет 1605 случая на 1000 населения в год. Ситуация

особенно опасна в том отношении, что в этой зоне максимальна плотность населения, имеется ряд вредных промышленных предприятий (в особенности в городском округе город Воронеж, Семилукском и Хохольском районах). Очевидно, имеет место негативное влияние высокой антропогенной нагрузки на заболеваемость населения, проживающего в этих районах.

Пониженная климатическая комфортность ($I_{\text{экл}}$ от 220,0 до 289,5 баллов) отмечается в Аннинском, Бобровском, Верхнехавском, Панинском, Рамонском и Таловском районах. Эти районы вплотную примыкают к наиболее неблагоприятной группе районов с севера и востока, причем в данном регионе отмечается наибольшая общая смертность населения, превышающая среднеобластной показатель (22,9 случая на 1000 населения в год). Рамонский и Верхнехавский районы отличает достаточно низкая (относительно среднеобластного показателя) заболеваемость, что, вероятно, вызвано также низким уровнем техногенного воздействия на среду обитания этих районов, но недостаточно комфортные климатические условия, характеризующиеся относительно низкими среднегодовыми температурами воздуха ($6,1^{\circ}$ - $6,5^{\circ}$ С), наибольшим среднегодовым количеством осадков (560-570 мм) и высокой относительной влажностью воздуха.

Характеристика типов районов по критериям биоклиматической комфортности и общественного здоровья (средние показатели)

Типы районов*	Критерии общественного здоровья**						Критерии биоклиматической комфортности***					
	K _{зд1}	K _{зд2}	K _{зд3}	K _{зд4}	K _{зд5}	K _{зд6}	K _{кл1}	K _{кл2}	K _{кл3}	K _{кл4}	K _{кл5}	K _{кл6}
1	992	10	308	13	36	7	20,0	52,3	14,9	16,0	13,9	18,6
2	1104	14	327	17	49	9	19,8	53,4	15,6	15,5	13,4	18,3
3	1312	13	412	23	49	8	19,6	54,7	16,5	14,8	12,6	18,0
4	1231	15	318	20	44	11	19,0	58,9	19,1	14,1	11,4	17,4
5	1605	17	473	30	63	17	18,9	60,9	20,5	14,3	11,5	16,6

*) Типы районов по соотношению «комфортность климата – общественное здоровье»: 1 – высокая комфортность, ..., 5 – низкая комфортность;

**) число случаев на 1000 населения;

***) K_{кл1}; K_{кл4}; K_{кл5}; K_{кл6} – градусы (°C); K_{кл2} – мм; K_{кл3} – %.

Умеренный уровень климатической комфортности (I_{эжк} от 172,0 до 215 баллов) наблюдается в Бутурлиновском, Воробьевском, Каширском, Ольховатском, Острогжском, Павловском и Эртильском районах. Регион имеет «разорванный» мелкоочаговый ареал на территории Воронежской области, что в целом соответствует его «буферной роли» между более и менее комфортными регионами. По большинству анализируемых медико-географических критериев комфортности среды данный тип районов близок к «среднеобластному фону».

Повышенная климатическая комфортность (I_{эжк} от 124,5 до 170,5 баллов) характерна для 7 районов: Грибановского, Калачеевского, Каменского, Лискинского, Новохоперского, Петропавловского и Россошанского. Эти районы аналогично предыдущему типу имеют разорванный ареал, однако смещаются в восточный, южный секторы области и приближены к долинно-речным системам ландшафтов двух крупнейших рек области (Дон и Хопер). Климат данных районов характеризуется наименьшей среднегодовой повторяемостью туманов и штилей, большим количеством безоблачных дней и отличается наименьшим количеством осадков на фоне близкой к средней по области среднегодовой температуры воздуха. Эта группа районов характеризуется также высокой продолжительностью часов солнечного сияния и, несмотря на наличие отдельных техногенных объектов высокого экологического риска (например, ОАО «Минудобрения» в Россошанском районе), – более низким уровнем техногенной нагрузки на окружающую среду в целом. Рейтинг общественного здоровья достаточно благополучный.

Высокая (максимальная) комфортность (I_{эжк} от 41,0 до 147,5 баллов) отмечается в Богучарском, Верхнемамонском, Поворинском, Подгоренском, Кантемировском, Терновском районах и Борисоглебском городском округе. Эта группа районов приурочена к южному и восточному секторам Воронежской области, что объясняется наиболее комфортными биоклиматическими (радиационными, термическими, ветровыми и влажностными) условиями. Высокий метеорологический потенциал и благоприятная санитарно-гигиеническая ситуация логично согласуются с лучшими в регионе показателями общественного здоровья (низкая заболеваемость населения по болезням органов дыхания, уха, мочеполовой системы, новообразованиям).

Средние количественные значения критериев биоклиматической комфортности в районах различных типов приведены в таблице 4.

Проведенное зонирование территории Воронежской области по уровню климатической комфортности позволяет вполне адекватно оценивать влияние природно-экологического потенциала, в частности, климата на здоровье населения и степень комфортности условий жизнеобеспечения. Характерна зональность территорий с различными медико-географическими условиями и общее ухудшение эколого-климатической комфортности среды в северо-западном Подворонье.

В условиях Центрального Черноземья удельный вклад факторов биоклиматической комфортности среды в формирование общественного здоровья достаточно высок (около 20%), причем важнейшее значение приобретают ветровые, влажностные и термические показатели в летне-осенние

сезоны. Вполне комфортные по критериям общественного здоровья и климата зоны приурочены к южному и восточному секторам Воронежской области, а наиболее надежным индикатором снижения комфортности климата служат болезни мочеполовой системы и общая заболеваемость детского населения.

Результаты выполненной интегральной медико-географической оценки климатической комфортности региона могут быть полезны специалистам административно-плановых, гигиенических и природоохранительных ведомств, разрабатывающим проекты территориального планирования, рекреации и устойчивого эколого-экономического развития.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ, проект № 11-05-00079-а.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян Н. А. Проблемы адаптации и экологии человека / Н. А. Агаджанян // Экология человека. Основные проблемы. – М. : Наука, 1988. – 120 с.

Добрынина Ирина Владимировна
аспирантка кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды Воронежского государственного университета, г. Воронеж, т. (473) 266-56-54, E-mail: iradobr@yandex.ru

Акимов Леонид Мусамудинович
кандидат географических наук, заведующий кафедрой природопользования Воронежского государственного университета, г. Воронеж, т.: (473) 266-56-54, E-mail: akl63@bk.ru

Куролап Семен Александрович
доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой геоэкологии и мониторинга окружающей среды Воронежского государственного университета, г. Воронеж, т. (473) 266-56-54, E-mail: skurolap@mail.ru

2. Андреев С. С. Оценка пространственно-временного распределения климатической комфортности территории Южного Федерального округа РФ / С. С. Андреев. – Ростов н/Д : Изд-во РГГМУ, 2007. – 131 с.

3. Архипова И. В. Медико-географическая оценка климатической информации на территории Алтайского края / И. В. Архипова, О. В. Ловцкая, И. Н. Роганова // Вычислительные технологии. – 2005. – Т. 10, ч. 1 (спец. вып.). – С. 79-86.

4. Ассман Д. Чувствительность человека к погоде / Д. Ассман. – Л. : Гидрометеиздат, 1966. – 245 с.

5. Головина Е. Г. Некоторые вопросы биометеорологии / Е. Г. Головина, В. И. Русанов. – СПб. : Изд-во РГГМИ, 1993. – 90 с.

6. Исаев А. А. Экологическая климатология / А. А. Исаев. – М. : Науч. мир, 2003. – 472 с.

7. Русанов В. И. Методы исследования климата для медицинских целей / В. И. Русанов. – Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та, 1973. – 198 с.

8. Селегей Т. С. Потенциал рассеивающей способности атмосферы / Т. С. Селегей, И. П. Юрченко // География и природные ресурсы. – 1990. – № 2. – С. 132-138.

Dobrynina Irina Vladimirovna
Post-graduate student of the chair of geoecology and environmental monitoring, Voronezh State University, Voronezh, tel. (473) 266-56-54, E-mail: iradobr@yandex.ru

Akimov Leonid Musamudinovitch
Candidate of Geographical Sciences, Head of the chair of management of nature, Voronezh State University, Voronezh, Voronezh, tel. (473) 266-56-54, E-mail: akl63@bk.ru

Kurolap Semyon Alexandrovitch
Doctor of Geography, Professor, Head of the chair of geoecology and environmental monitoring, Voronezh State University, Voronezh, tel. (473) 266-56-54, E-mail: skurolap@mail.ru