

## ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Л. М. Акимов, Е. Л. Акимов

*Воронежский государственный университет, Россия*

*Поступила в редакцию 10 октября 2013 г.*

**Аннотация:** В статье проведена комплексная оценка распределения комфортности погоды на территории Центрально-черноземных областей в летний период.

**Ключевые слова:** здоровье, климат, температура, влажность, ветер.

**Abstract:** The article represents a comprehensive assessment of the division of weather comfort in the Central Black Soil regions in summer period.

**Key words:** health, climate, temperature, humidity, wind.

В настоящее время большинство заболеваний человека (до 80 %) имеют природное происхождение в результате изменения условий окружающей среды. Отставание адаптационных возможностей человеческого организма от меняющихся условий среды проявляется в увеличении заболеваний, смертности, уменьшении продолжительности жизни.

Доклад Межправительственной группы по вопросам изменения климата подтвердил существование большого количества фактических данных, свидетельствующих о воздействии глобального климата на здоровье человека. Изменение климата также способствует росту глобального бремени болезней, и ожидается, что в будущем эта тенденция будет усугубляться. Воздействие климата на здоровье человека не будет равномерным во всем мире [3]. В начале XXI века было доказано, что вспышка лихорадки Западного Нила в Волгоградской и Астраханской области связана с аномально теплой зимой. Жара 2010 года привела к беспрецедентному росту этого заболевания – 480 случаев в Волгоградской, Ростовской, Воронежской и Астраханской областях. Происходит также постепенное продвижение клещевого энцефалита на север, и это явление также связывают с климатическими изменениями [4].

В статье представлен анализ степени комфортности территории Центрально-черноземных областей и соседних с ними регионов, в летний пе-

риод за последние полтора десятилетия, на основе экспертной оценки метеорологических параметров, определяющих степень риска на ближайшие и отдаленные сроки для здоровья человека.

В качестве исходной информации использованы ежедневные метеорологические характеристики, описывающие состояние атмосферы, в основные сроки наблюдений, за период с 1998-2013 гг. по 32 метеорологических станций, входящих в состав Центрально-черноземных областей, а также Харьковской, Сумской, Брянской, Орловской, Тульской и Саратовской областей. Данные размещаются на официальном сайте Росгидромета РФ (<http://meteocenter.net/raob.htm>) и передаются ежедневно каждые 3 часа в коде КН–04 (FN-35) и SYNOP.

Использование метеоданных со срочным и суточным разрешением позволяет более детально изучить пространственно-временные закономерности распределения параметров комфортности климата на рассматриваемой территории. Это отличает полученные результаты от аналогичных исследований другими авторами, которые использовали среднемесячные значения. Привлечение среднемесячных показателей в значительной степени сглаживает истинную картину временного распределения метеорологических величин а, следовательно, и значения рассматриваемых индексов.

Характер связи температуры и влажности показан на рис. 1, где даны верхние и нижние крити-

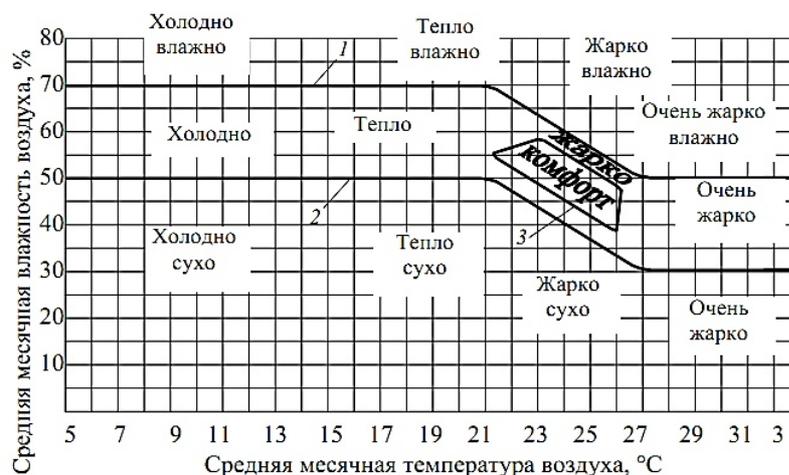


Рис. 1. Диаграмма для оценки летнего температурно-влажностного режима района строительства:  
1 и 2 – верхнее и нижнее (соответственно) критическое значение относительной влажности воздуха;  
3 – зона оптимума (комфортных условий) [5-8, 10]

ческие значения относительной влажности, ограничивающие зону оптимальных значений при различных температурах воздуха. Вне оптимальной зоны определены области дискомфорта с указанием отрицательно действующих факторов.

Условие комфортности климата базируется на понятии физиологического комфорта, который возникает тогда, когда складываются такие условия, при которых терморегуляторная система организма испытывает наименьшее напряжение, т.е. имеет место физиологический покой. Зона комфорта по метеорологическим условиям не является стандартной для всех людей и зависит от климатического пояса, времени года, веса, размера тела, состояния движения или покоя, одежды, специфики производственной деятельности человека и других факторов.

Анализ всех воздействий окружающей среды на человека показывает, что наиболее существенными для здоровья, самочувствия человека и его жизнедеятельности являются факторы, которые определяют его тепловое состояние. Пофакторный анализ летнего температурно-влажностного режима выполнялся, исходя из особенностей воздействия на человека влажности воздуха, скорости ветра в комплексе с температурой. Поскольку основным фактором является термический режим, то эффект воздействия комплекса элементов выражается в виде поправки к температуре воздуха, учитывающей теплоощущения человека и состояние его комфортности.

Пространственное распределение среднемесячной температуры на каждой метеорологичес-

кой станции в летний период представлено на рис. 2. С целью сжатия информации и более полного ее отображения справа от наименования станции представлены значения средней месячной температуры за календарные месяцы: июнь, июль и август соответственно.

Из анализа рисунка видно, что распределение температуры на территории ЦЧО в летний период имеет не ярко выраженную широтную направленность. Повышение температуры происходит с северо-запада на юго-восток. Диапазон средних за сезон температур находится в пределах от 19,0°C, что соответствует критерию «тепло», до 21,5°C – «жарко». «Тепло» наблюдается на северо-западе рассматриваемой территории на станциях Брянск, Мценск, Тула. «Жарко» – соответственно на юго-востоке (Изюм, Лиски, Балашов). Следует отметить, что в июле, в начале 21 века, в центральной и юго-восточной части территории (ст. Изюм, Харьков, Конь-Колодезь, Воронеж, Павловск, Калач, Богучар) наблюдается среднемесячная температура более 21,0°C, что соответствует критерию «жарко».

Распределение амплитуды среднемесячной температуры внутри сезона, на территории ЦЧО, имеет тот же вектор направленности, что и распределение средних месячных температур, а именно: увеличение значений с северо-запада на юго-восток. Наибольшие различия в значениях температуры наблюдаются между июнем и июлем. Малые значения амплитуды температуры наблюдаются на северо-западе рассматриваемой территории на станциях Брянск (1,1°C), Орел (1,1°C), Поньри (1,1°C) и Мценск (1,2°C). При смещении на юго-



Среднемесячные значения относительной влажности

Станция	У июнь	У июль	У авг.	Станция	У июнь	У июль	У авг.
Анна	66	66	65	Ливны	67	68	66
Балашов	62	61	59	Липецк	65	64	63
Белгород	62	64	60	Лиски	63	62	61
Богучар	60	61	57	Мичуринск	64	64	65
Борисоглебск	62	61	62	Моршанск	67	66	69
Брянск	67	70	70	Мценск	71	73	73
Валуйки	64	67	64	Н.Оскол	65	66	65
Воронеж	66	66	64	Обоянь	67	69	67
Елец	64	65	64	Орел	68	71	70
Жердевка	65	64	61	Павловск	64	63	60
Изюм	64	65	63	Поныри	70	72	69
К.Колодезь	63	64	60	Рыльск	66	68	67
Калач	65	65	65	Сумы	67	69	67
Кирсанов	62	63	63	Тамбов	66	65	65
Курск	63	64	61	Тула	69	70	72
Лев Толстой	63	62	63	Харьков	59	60	55

мой территории находится в пределах комфортной зоны (50-70 %), за исключением станции Мценск, где значения влажности в течение всех календарных месяцев превышают указанный уровень и находятся в градации «влажно». Из анализа таблицы следует, что на станциях Брянск, Тула, Мценск, Орел, Поныри от месяца к месяцу наблюдается увеличение значений относительной влажности. На метеостанциях, расположенных в центральной части исследуемой территории (Рыльск, Сумы, Обоянь, Ливны, Елец, Воронеж, Анна, Тамбов, Кирсанов) значения относительной влажности воздуха от месяца к месяцу изменяются незначительно. В юго-восточной части региона влажность со временем уменьшается.

Пространственное распределение относительной влажности представлено на рис. 3.

В пространственном распределении относительной влажности (рис. 3), так же как и у поля температуры, просматривается «широтная» закономерность, а именно: уменьшение значений относительной влажности с северо-запада на юго-восток. Данная закономерность в распределении полей влажности может быть объяснена не только циркуляционными особенностями в данный пе-

риод времени, но и фактором удаленности метеорологических станций от Атлантического океана.

Оценке влияния ветра на изменение термического режима человека посвящены работы А. Бартона и О. Эдхолм, а также Арнольди И. А. и других. Для измерения ощущений холода в условиях Севера И. А. Арнольди предложил эмпирический коэффициент «жесткости погоды», в котором увеличение скорости ветра на каждый метр условно соответствовало понижению температуры на 2°C [1]. А. Бартон и О. Эдхолм обосновывали практическую пригодность «ветро-холодового» индекса опытом пребывания человека в условиях холода тем обстоятельством, что выносливость к воздействию низких температур, определяется реакцией лица и рук, которые обычно не защищены [2]. Анализ адекватности «ветро-холодового» индекса и шкалы «жесткости погоды», показал, что теоретически невозможно выразить влияние ветра без учета теплоизоляционных свойств одежды. Наряду с указанными «холодовыми» индексами, в настоящее время, активно используется индекс Wind Chill. Несмотря на некоторое преувеличение скорости ветра, этот индекс более обоснован по сравнению с предыдущими индексами и является

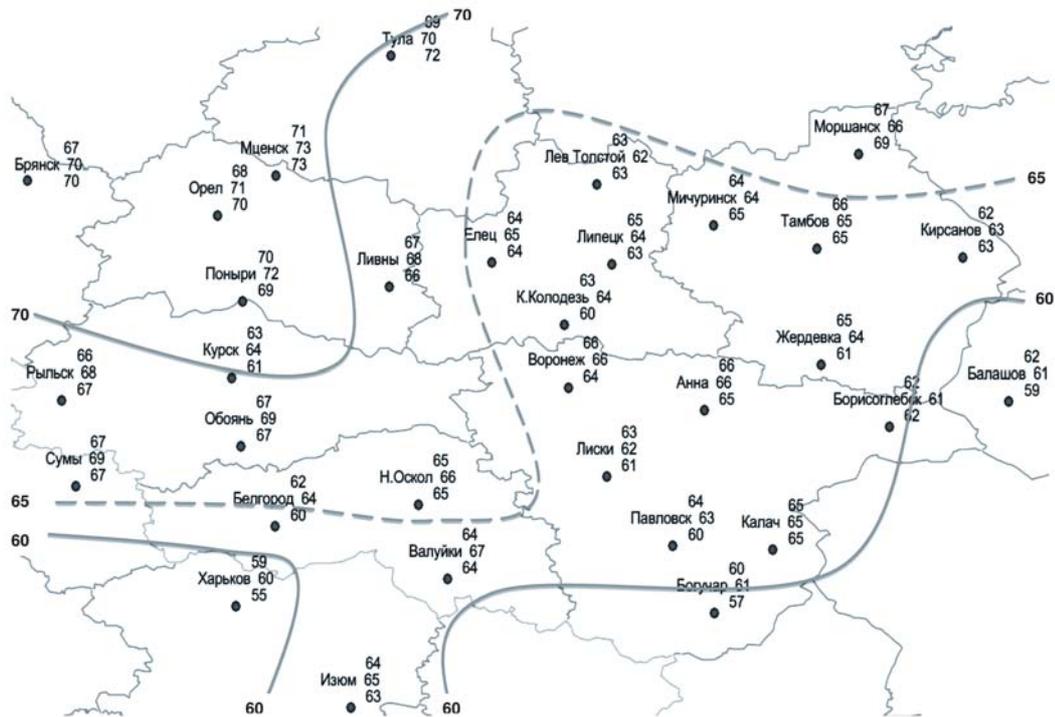


Рис. 3. Поле относительной влажности воздуха на территории ЦЧО в летний период

наиболее используемым во всех странах с суровым климатом.

Пространственное распределение среднемесячной скорости ветра на каждой метеорологической станции исследуемого региона в летний период, представлено на рис. 4. Кроме наименования станции и значения средней месячной скорости ветра за июнь, июль и август соответственно, справа стрелочками обозначен градиент среднемесячной скорости ветра: стрелочка вверх – положительный, стрелочка вниз – отрицательный.

Из анализа рис. 4 видно, что сила ветра на территории ЦЧО в летний период, согласно шкале Бофорта, характеризуется преимущественно как «легкий» (1,6-3,3 м/с). Однако существуют станции на которых сила ветра за летний период не попадает под критерий «легкий»: Изюм, Поньри, Обоянь, Ливны относятся к областям с «тихим» ветром (0,3-1,5 м/с). Зоны положительного градиента скорости ветра расположены на юго-востоке (Орел, Белгород) и центральной части ЦЧО (Ливны, Воронеж, Лев Толстой, Тамбов, Кирсанов, Жердевка). На остальной территории в течение сезона скорость ветра со временем ослабевает.

Наиболее сильные ветры (> 3 м/сек.) наблюдаются в июне, в узкой полосе юго-запада и центра рассматриваемой территории, охватывающей города Харьков, Белгород, Валуйки, Павловск, Анна, Липецк.

Наиболее важным фактором, определяющим такое усиление ветра на юге области, является рельеф местности, а именно: взаимодействие Среднерусской, Калачской возвышенностей и Окско-Донской равнины, являющимися важными климатообразующими факторами, определяющими аэрационный режим данной местности. Воздушный поток на южной границе Среднерусской возвышенности (Белгород, Харьков) за счет уменьшения шероховатости поверхности и соответственно силы трения усиливается. Далее, перемещаясь на восток и сталкиваясь с Калачской возвышенностью в районе ст. Павловск, ось ветра поворачивает на север на просторы Окско-Донской равнины. Среднерусская и Калачская возвышенности образуют в этом районе «аэродинамический коридор», способствующий усилению ветра. На Окско-Донской равнине (Анна, Жердевка) ветер, получивший ускорение в «аэродинамическом коридоре», незначительно ослабевая за счет малой силы трения, достигает Тамбова и Липецка.

Проведенный анализ пространственного и временного распределения метеорологических параметров в летнее время на территории ЦЧО позволяет провести районирование территории по степени комфортности климатических характеристик.

Районирование территории по термическому фактору и режиму влажности проводили исходя из требований СНиП 23-01-99, представленных на

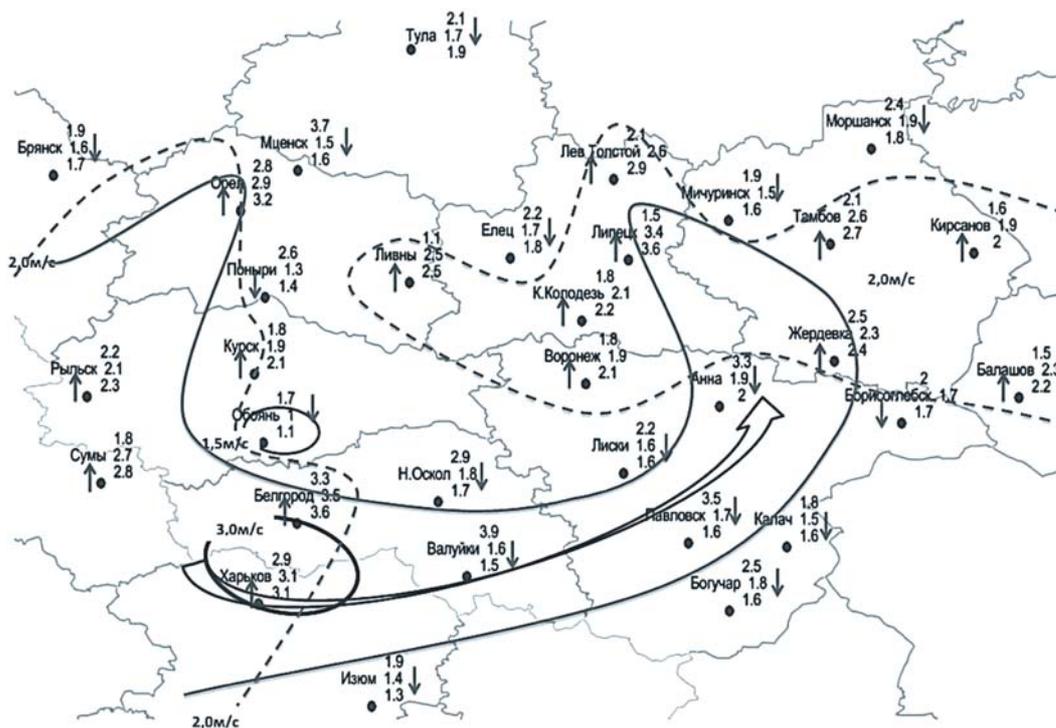


Рис. 4. Пространственное распределение среднemesячной скорости ветра:

Сплошные линии – усредненные, за три летних месяца, изогaхи.

Пунктирные линии – зоны положительного градиента (усиление) среднemesячной скорости ветра

рис. 1, а именно: интервал температуры 16-21°C – «тепло», 21-27°C – «жарко». Так, на всей территории ЦЧО и прилегающих к ней областей в летний сезон средние значения относительной влажности были в пределах 55-73%. Согласно вышеуказанным требованиям критерием районирования по влажности определено значение 70%, выше которого «влажно», ниже – «комфортно». Деление по скорости ветра осуществлялось на основании шкалы Бофорта. Допустимым критерием «комфортной» скорости ветра, влияющей на здоровье населения, приняты значения до 5 м/сек. Следует отметить, что на всей исследуемой территории, данные значения не превышены.

По термическому режиму территорию ЦЧО можно разделить на две части, отделив юго-восточные районы (ст. Изюм, Богучар, Балашов), где средние месячные значения превышают 21°C и относятся к критерию «жарко». На остальной территории наблюдается «тепло».

По распределению относительной влажности воздуха, область делится также на две зоны: «влажно» и «комфортно». Северо-запад территории, включающий станции Брянск, Тула, Мценск, Орел, Поньри, относится к критерию «влажно».

Наиболее «слабый» ветер (до 1,5 м/сек) наблюдается на северо-западе территории (Тула, Брянск),

а также на станциях, расположенных в центральной части (Обоянь, Изюм, Поньри). Отдельно выделена зона наиболее сильных ветров (> 3 м/сек.) наблюдающихся в узкой полосе юго-запада и центра рассматриваемой территории, охватывающей населенные пункты Харьков, Белгород, Валуйки, Павловск, Анна.

В результате, по сочетанию метеорологических параметров, территорию ЦЧО можно разделить на четыре ареала (рис. 5).

Из рисунка видно, что на северо-западе региона, включающего станции Тула, Мценск, Брянск и Орел, преобладает теплая, влажная погода с ветром < 1,5 м/сек. На юго-востоке (ст. Изюм, Богучар, Балашов) наблюдается жаркая, комфортная погода с ветром до 3 м/сек. В оставшейся части территории (центральная часть), в летний период, преобладает теплая комфортная погода с легким ветром.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод о том, что наиболее комфортные условия наблюдаются в центральной области рассматриваемой территории, где наилучшее сочетание термического и влажностного режима при незначительном ветре. На северо-западе более «влажно», а на юго-востоке «жарко». Города Белгород, Харьков, Валуйки, Павловск, расположенные в южной части Среднерусской возвышенности, на-



Рис. 5. Классификация ЦЧО по степени комфортности погодных условий

ходятся в «аэродинамическом коридоре» и подвержены более сильным ветрам.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ, проект 11-05-00079а.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арнольди И. А. Гигиенические проблемы акклиматизации населения на Крайнем Севере / И. А. Арнольди. – Москва : Медицина, 1961. – 71 с.
2. Бартон А. Человек в условиях холода / А. Бартон, О. Эдхолм. – Москва : Медицина, 1957. – 334 с.
3. МГЭИК, 2007 : Изменение климата, 2007 г. : Обобщающий доклад. Вклад рабочих групп I, II и III в Четвертый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата [Р. К. Пачари, А. Райзингер и основная группа авторов (ред.)]. – Женева, Швейцария, 2007. – 104 с.
4. О первых результатах эпидемиологического мониторинга лихорадки Западного Нила в Новосибирской области / Л. В. Платонова [и др.] // Сибирь-Восток, 2006. – № 3. – С. 45-48.

Акимов Леонид Мусамудинович  
кандидат географических наук, доцент Воронежского государственного университета, г. Воронеж, т. (473) 266-56-54, 8-951-850-49-82, E-mail: [akl63@bk.ru](mailto:akl63@bk.ru), [root@geogr.vsu.ru](mailto:root@geogr.vsu.ru)

Акимов Евгений Леонидович  
магистрант, кафедры природопользования факультета географии, геоэкологии и туризма, Воронежского государственного университета, г. Воронеж, т. 8-951-562-34-61, E-mail: [akimovvsu@gmail.com](mailto:akimovvsu@gmail.com)

кой области / Л. В. Платонова [и др.] // Сибирь-Восток, 2006. – № 3. – С. 45-48.

5. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика / Госстрой СССР. – Москва : Стройиздат, 1983.

6. СНиП 23-01-99. Строительная климатология / Госстрой России. – Москва : ГУП ЦПП Госстроя России, 2000.

7. СНиП II-3-79\*. Строительная теплотехника / Минстрой России. – Москва : ГП ЦПП, 1996.

8. Солонин Ю. Г. Определение и оценка физического напряжения при труде : научные рекомендации народному хозяйству / Ю. Г. Солонин – Сыктывкар : Коми Научный центр УРО РАН, 1991. – 48 с.

9. Строительная климатология : справочное пособие к СНиП 2.01.01-82) / Научно-исследовательский институт строительной физики Госстроя СССР. – Москва : Стройиздат, 1987.

10. Строительная климатология : справочное пособие к СНиП / НИИ строительной физики. – Москва : Стройиздат, 1990.

Akimov Leonid Musamudinovitch  
Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor of Voronezh State University, Voronezh, tel. 8-951-850-49-82, (473) 266-56-54, E-mail: [akl63@bk.ru](mailto:akl63@bk.ru), [root@geogr.vsu.ru](mailto:root@geogr.vsu.ru)

Akimov Yevgeniy Leonidovitch  
Master of the Chair of management of nature, Department of geography, geocology and tourism, Voronezh State University, tel. 8-951-562-34-61, E-mail: [akimovvsu@gmail.com](mailto:akimovvsu@gmail.com)