

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НА ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Л. М. Акимов

Воронежский государственный университет, Россия

Поступила в редакцию 24 октября 2012 г.

Аннотация: По данным многолетних наблюдений метеорологических станций Воронежской области исследуются пространственно-временные закономерности распределения различных метеорологических параметров характеризующих климат Воронежской области.

Ключевые слова: солнечная радиация, температура, ветер, засушливость, комфортность.

Abstract: On the basis of the data of long-term observations of meteorological stations spatial-temporal regularities of distribution of various meteorological parameters determining climate of Voronezh Region were investigated.

Key words: solar radiation, temperature, wind, dryness, comfort.

Особенно сильное влияние на поступление солнечной радиации оказывают периоды длительной циклонической и антициклонической циркуляции в весенние и летние месяцы. При сильно развитой циклонической деятельности, за счет влияния облачного покрова, отношение фактической солнечной радиации к максимально возможной составляет до 25-30 %, а при антициклонической – повышается до 75-80 %. Под влиянием циркуляции атмосферы соотношение между прямой и рассеянной радиациями может существенно изменяться, в том числе нарушаться широтная зональность в распределении прямой и суммарной радиации. Исходной информацией для расчетов являются данные, опубликованные в I части Научно-прикладного справочника по климату СССР (215 актинометрических станций России, стран СНГ и Прибалтики) (НПС, 1990).

На сегодняшний день более полной информации, позволяющей выполнять масштабные и достоверные расчеты, к сожалению, не имеется. Поэтому проведение исследований изучения притока суммарной радиации в региональном масштабе является задачей важной и актуальной. Для дальнейшего проведения исследований в качестве исходной информации использованы фактические метеорологические данные в основные сроки наблюдений, сети метеорологических станций раз-

мещаемые на официальном сайте Росгидромета РФ за период с 1973 по 2012 гг.

Расчет суммарной радиации на наклонные поверхности производился на основе часовых сумм прямой, рассеянной и отраженной радиации, поступающих на горизонтальную поверхность при средних условиях облачности, в предположении изотропного распределения рассеянной и отраженной радиации. Исчисление проведено на основании математической модели изотропного распределения диффузной радиации – рассеянной (D_s) и отраженной (R_a) – суммарный солнечный поток радиации (Q_a), поступающей на наклонные поверхности, предложенной Кондратьевым [1].

Пространственное распределение среднемесячной повторяемости ясного и пасмурного неба (%) на территории Воронежской области в июле представлено на рис. 1а и 1б.

Наибольшая повторяемость ясного неба (22,4 %) в июле наблюдается в юго-западной части области (Кантемировка), что объясняется влиянием, в это время, отрога Азорского антициклона (рис. 1). К северу частота появления ясного неба уменьшается до величины 19,5 % (Воронеж, Эртиль).

Среднемесячная повторяемость (%) различной степени покрытия небосвода облаками на территории Воронежской области в январе представлено на рис. 2а и 2б.

Из рис. 2а видно, что наибольшая повторяемость ясного неба (14,6 %) в июле наблюдается в

Пространственно-временные закономерности распределения климатических характеристик на территории Воронежской области

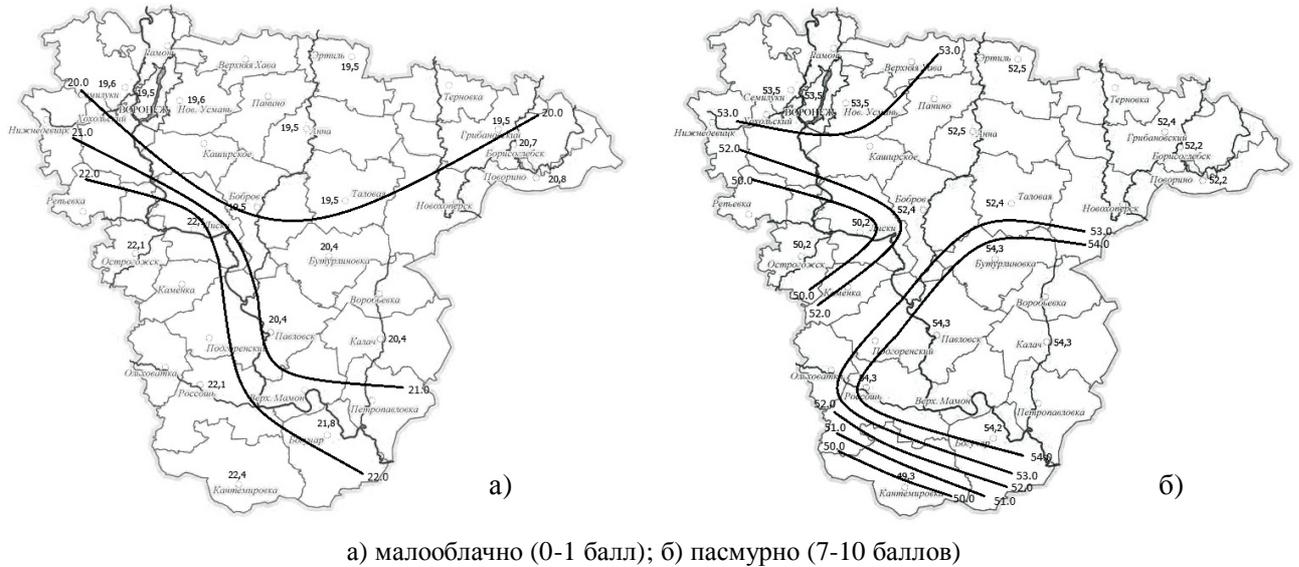


Рис. 1. Среднемесячная повторяемость облачности на небосводе (%) за июль

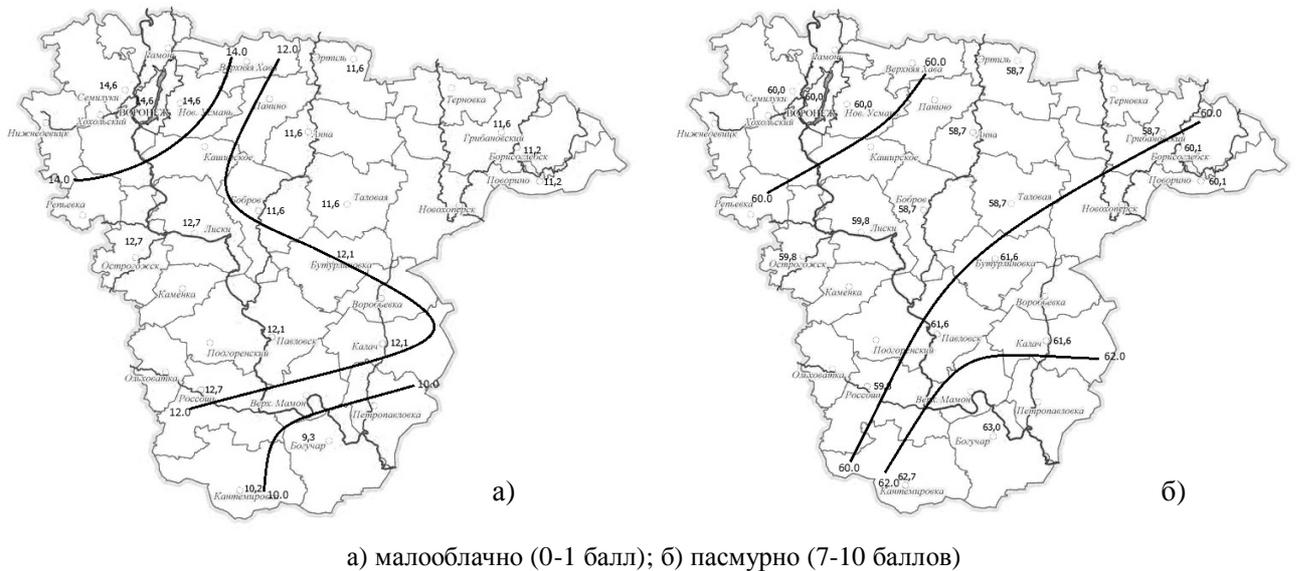


Рис. 2. Среднемесячная повторяемость облачности на небосводе (%) за январь

юго-западной части области, к югу значение уменьшается до 9,3 %. Наибольшая повторяемость пасмурного неба (рис. 2б) наблюдается в южной части области на станции Богучар (63,0 %), к центру области значение уменьшается до 58,7 %.

Распределение среднемесячной инсоляции ясного неба на горизонтальную поверхность (кВт/м²/день) в июле на территории Воронежской области представлено на рис. 3.

На рис. 3 наглядно видно, что наименьший приток солнечной радиации наблюдается в северо-западной части области, занимающей около 1/3 всей площади. Минимальное значение инсоляции (7,19 кВт/м²/день) наблюдается на станциях Воронеж, Семилуки и Новая Усмань. К северо-вос-

току и югу приток солнечной радиации увеличивается, максимальное значение (7,36 кВт/м²/день) инсоляции наблюдается на станциях Борисоглебск и Поворино.

Анализ колебаний среднемесячной инсоляции ясного неба на горизонтальную поверхность (кВт/м²/день) в июне за многолетний период наблюдений осуществлялся с помощью амплитуды (рис. 4).

Наименьшая амплитуда инсоляции наблюдается в северо-западной части области, которая занимает около 1/4 территории Воронежской области, минимальное значение (0,41 кВт/м²/день) наблюдается на станциях Воронеж, Семилуки, Новая Усмань и др. К востоку и югу амплитуда притока сол-

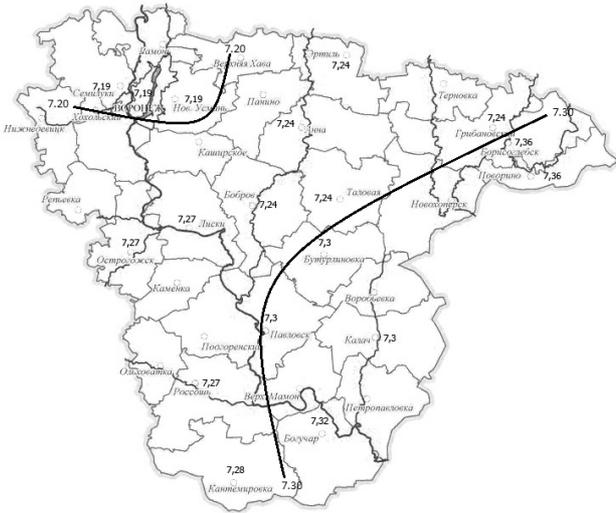


Рис. 3. Среднемесячная инсоляция ясного неба (кВт/м²/день) в июле

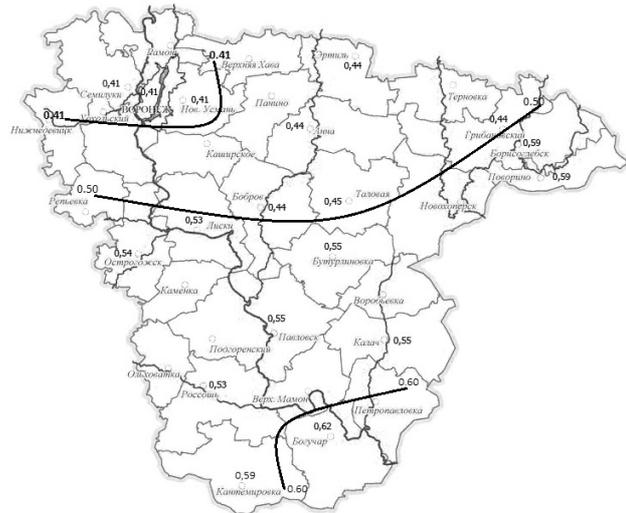


Рис. 4. Амплитуда среднемесячной инсоляции ясного неба на горизонтальной поверхности (кВт/м²/день) за июнь

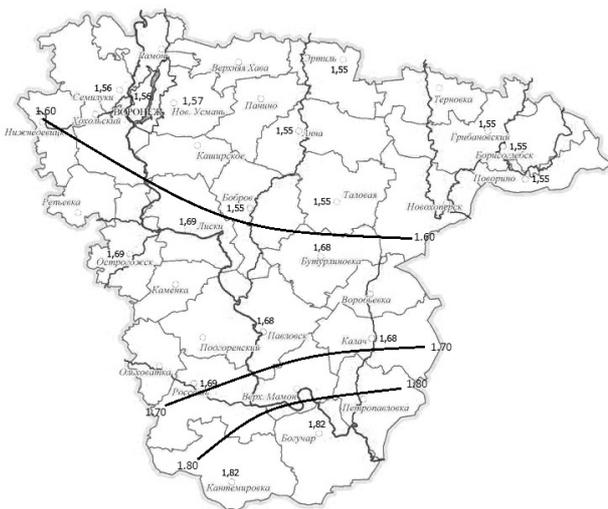


Рис. 5. Пространственное распределение среднемесячной инсоляции ясного неба на горизонтальной поверхности (кВт/м²/день) за январь

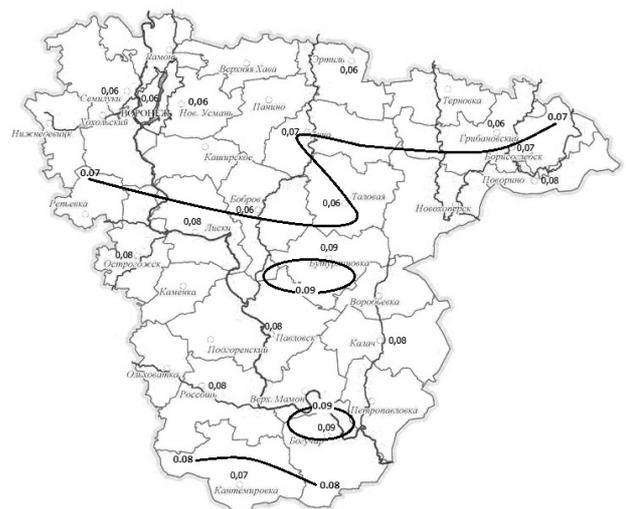


Рис. 6. Амплитуда среднемесячной инсоляции ясного неба на горизонтальной поверхности (кВт/м²/день) за январь

нечной радиации увеличивается, максимальное значение (0,62 кВт/м²/день) инсоляция принимает на станции Богучар.

Пространственное распределение среднемесячной инсоляции ясного неба на горизонтальной поверхности (кВт/м²/день) за январь представлено на рис. 5.

Наименьшие значения инсоляция принимает в северной, северо-восточной и центральных областях. Минимальное значение притока солнечной радиации составляет 1,55 кВт/м²/день, к югу значения увеличиваются, максимальные значения (1,82 кВт/м²/день) наблюдаются на станциях Кантемировка и Богучар.

На рис. 6 представлена амплитуда среднемесячной инсоляции ясного неба на горизонтальной поверхности (кВт/м²/день) за январь.

Наименьшая амплитуда инсоляции наблюдается в северной и северо-западной частях области, которые занимает около 1/3 территории Воронежской области, минимальное значение (0,06 кВт/м²/день) наблюдается на станции Воронеж, Семилуки, Новая Усмань и др. К востоку и югу амплитуда притока солнечной радиации увеличивается, максимальное значение (0,09 кВт/м²/день) инсоляция принимает на станции Богучар.

Такое распределение притока солнечной радиации на территории Воронежской области харак-

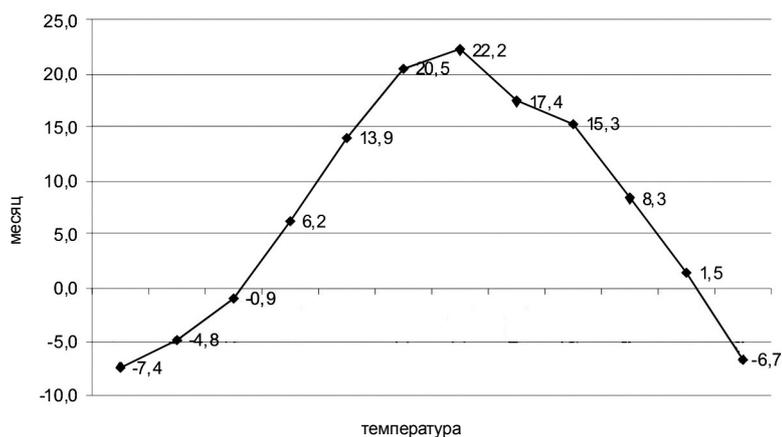


Рис. 7. Временной ход температуры ст. Хопер

теризует климат как умеренно-континентальный, существенной чертой которого является его неустойчивость. Зимой в юго-западных районах бывают сильные оттепели, уничтожающие иногда снежный покров. Последующий за ними возврат холодов часто приводит к вымерзанию озимых. Годы хорошего увлажнения периодически сменяются годами с острым дефицитом атмосферных осадков, особенно в юго-восточных районах. В такие засушливые годы устойчивость сельскохозяйственных культур снижается. В теплое время территория Воронежской области располагается на пути распространения континентального тропического воздуха из юго-восточных районов, здесь преобладает относительно жаркое лето со средней температурой июля от 19 до 22°C. Зима здесь довольно холодная со средними температурами января от -8,5°C до -11,5°C. В то же время в силу удаленности от морских бассейнов поступающий сюда в зимнее время влажный атлантический воздух теряет в значительной степени свои свойства.

Для примера на рис. 7 представлено среднее многолетнее распределение температуры за период наблюдений с 1939 по 2009 гг. ст. Хопер расположенной на северо-востоке области.

Среднемноголетняя годовая температура ст. Хопер составляет +6,1°C; самый холодный месяц в году – январь (многолетний минимум – 31,4°C). Самый теплый месяц – июль 20,7°C, многолетний максимум +35,8°C. Амплитуда температур зимы и лета составляет 27,3°C. Резкие перепады температур наблюдаются весной и осенью. Продолжительность безморозного периода в среднем 199 дней.

Географические координаты Хоперского заповедника 50° 42' с.ш.; 42° 00' в. д., на границе степной и лесостепной географических зон. Его тер-

ритория делится рекой Хопер на правобережную и левобережную части. Если правобережье по своим климатическим условиям можно отнести к Центральному Черноземью, то левобережье резко отличается более выраженной континентальностью климата, большой частотой повторяемости весенних заморозков и летних засух. Наблюдения за погодой правобережья ведут метеостанции городов Борисоглебск, Поворино, Новохоперск. На левом берегу метеорологический мониторинг проводит только метеостанция заповедника, охватывающая самую восточную часть Воронежской области, климат которой занимает промежуточное положение между климатом Центрально-Черноземного региона и Среднего Поволжья. Фенологические явления и процессы, за которыми проводятся наблюдения на территории собственно заповедника, формируются на границе двух климатических районов, при смягчающем влиянии лесной поймы Хопра.

На территории Хоперского заповедника за год выпадает 556,3 мм осадков. Самое большое их количество приходится на июль, а наименьшее – на март. По сезонам наибольшее количество осадков также приходится на лето, наименьшее – на весну. Около половины годовой суммы осадков отмечено в вегетационный период, с нарастанием их от весны до июля и последующим падением к осени. В режиме увлажнения территории большая роль принадлежит снежному покрову. Устанавливается он обычно в начале декабря и мощность его постепенно нарастает до 27-29 см в феврале, достигая в отдельные годы 80 см.

Специфика климата Хоперского заповедника отмеченная выше и отличия его от климата Центрального Черноземья обусловлена преобладанием в первую очередь юго-восточных ветров, которые

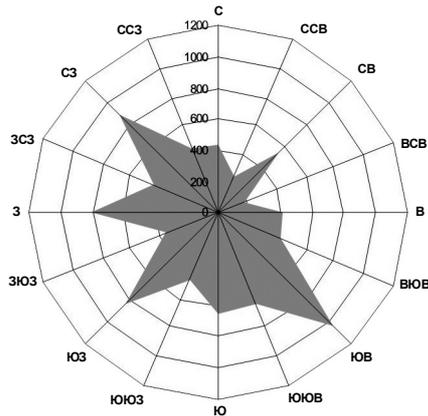


Рис. 8. Преобладающие направления ветров в течение года на территории Хоперского заповедника

несут понижение температур зимой, а летом – периодические засухи (рис. 8). Смягчается острота континентальности климата северо-западными и западными ветрами, приносящими повышенную влажность и осадки.

Характер подстилающей поверхности в Воронежской области неодинаков. Его сильно пересеченная западная часть задерживает больше осадков, чем низменная восточная. Поэтому степень увлажнения отдельных частей района также различна – достаточная в западной части, а на юго-востоке Воронежской области проявляется недостаток атмосферных осадков. На северо-западе и западе района испаряемость составляет около 600 мм, то есть почти равна годовому количеству осадков. На востоке и юго-востоке района испаряемость возрастает до 800 мм, то есть почти в полтора раза превышает сумму осадков за год.

Анализ пространственного распределения средних многолетних значений гидротермических показателей засушливости ГТК Селянинова [3] на территории области проведенный на основании данных метеорологических станций Воронежской области за период наблюдений 1971-2000 гг. в августе, представлен на рис. 9.

Значения ГТК в августе, уменьшаются с запада на восток, что свидетельствует об увеличении засушливости климата на территории области в этот период. Максимальные значения ГТК = 1,10 наблюдаются на ст. Нижнедевицк, что соответствует классу «Увлажненный», далее значения быстро уменьшаются и уже на ст. Воронеж ГТК = 0,92 (класс «Норма»). Класс ГТК занимает в августе большую территорию от ст. Воронежа до ст. Павловск (0,79), К. Степь (0,78). Станции расположенные восточнее имеют небольшие значения ГТК, от 0,62 (Богучар) до 0,73 (Борисоглебск), Калач (0,71), и расположены в зоне «Засушливого» класса.

Основная задача изучения климатических особенностей территории состоит в том, чтобы на базе метеорологической информации оценить возможное влияние климата на организм человека. Особую важность приобретают исследования, в задачу которых входят биоклиматическая оценка и территориальная дифференциация биоклиматических условий на региональном уровне.

Для оценки степени комфортности часто используется эквивалентно-эффективная температура (ЭЭТ), учитывающая комплексное влияние на человека температуры, влажности воздуха и скорости ветра. Эквивалентно-эффективная температура (ЭЭТ) – представляет собой сочетание метео-

Таблица

Значения индексов ЭЭТ для территории Воронежской области

Индекс ЭЭТ	январь	февраль	март	апрель	октябрь	ноябрь	декабрь
Воронеж	-21,6	-21,1	-13,5	-0,5	-3,4	-13,3	-19,0
Нижнедевицк	-21,3	-20,5	-13,3	-0,4	-3,3	-12,9	-18,3
Анна	-24,0	-22,9	-15,3	-1,3	-4,5	-14,4	-20,8
Борисоглебск	-20,0	-19,5	-12,4	0,8	-1,6	-11,2	-17,2
К. Степь	-24,5	-24,5	-16,5	-1,9	-4,5	-15,1	-21,5
Лиски	-20,1	-19,6	-12,7	0,4	-1,9	-11,7	-17,3
Павловск	-21,6	-21,2	-13,8	-0,3	-2,6	-12,4	-18,4
Калач	-21,5	-21,2	-13,5	-0,3	-2,3	-12,3	-18,1
Богучар	-19,0	-18,5	-11,0	1,6	-0,8	-10,2	-15,9

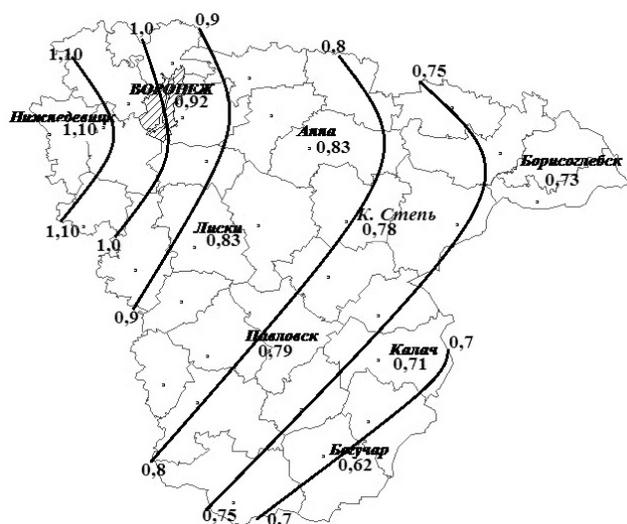


Рис. 9. Пространственное распределение ГТК в августе

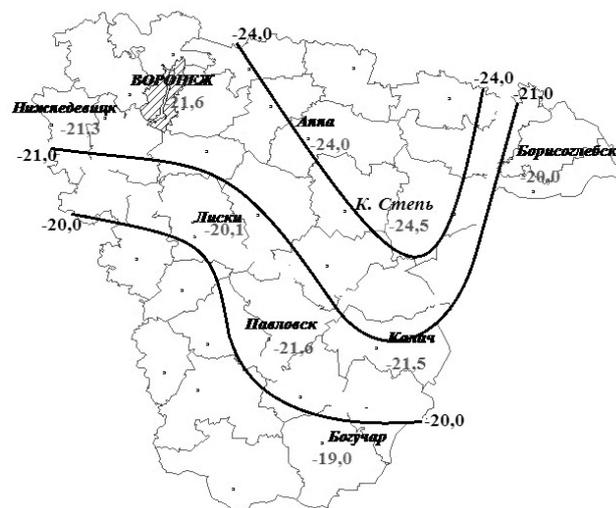


Рис. 10. Пространственное распределение эквивалентно-эффективной температуры (ЭЭТ) на территории Воронежской области в январе

рологических величин, производящее тот же тепловой эффект, что и неподвижный воздух при 100% относительной влажности и определенной температуре и оценивает теплоощущение обнаженного по пояс человека [2]. При температуре воздуха ниже 0°C выделяют 5 классов погоды в зимний период: мягкая зима ($0,0 \dots -5,9^{\circ}\text{C}$), умеренно-суровая ($-6,0 \dots -15,9^{\circ}\text{C}$), суровая ($-16,0 \dots -29,9^{\circ}\text{C}$), очень суровая ($-30,0 \dots -44,9^{\circ}\text{C}$), крайне суровая (ниже $-44,9^{\circ}\text{C}$). Результаты расчетов эквивалентно-эффективной температуры на зимний период (отрицательные значения индексов ЭЭТ) для территории области, представлены таблице и рис. 10.

Анализ полученных данных, представленных в таблице и на рис. 10, показывает, что на территории Воронежской области за холодный период (с декабря по февраль) ЭЭТ находится в пределах $-17,2 \dots -24,5^{\circ}\text{C}$, что характеризует зимние условия на исследуемой территории как «суровая зима». Распределение изолиний эффективной температуры в период с октября по апрель на территории Воронежской области имеет практически меридиональный характер. Максимальные по величине отрицательные значения ЭЭТ отмечаются в пунктах, расположенных на северо-западе и в центральной части области (Воронеж $-21,6^{\circ}\text{C}$, Анна $-24,0^{\circ}\text{C}$, К. Степь $-24,5^{\circ}\text{C}$), а наименьшие – на юге (Богучар $-19,0^{\circ}\text{C}$) и востоке (Борисоглебск $-20,0^{\circ}\text{C}$) данной территории.

Продолжительность «зимнего» периода практически для всей территории составляет 7 месяцев (с ноября по апрель), исключением являются

станции Борисоглебск и Богучар, на которых в апреле наблюдаются положительные значения ЭЭТ (Борисоглебск $0,8^{\circ}\text{C}$ и Богучар $1,6^{\circ}\text{C}$). На данных станциях «зимний» период, т.е. период с отрицательными значениями индекса ЭЭТ, заканчивается в марте.

Анализ пространственного распределения различных «индексов суровости» на территории области позволил дать оценку степени жесткости погоды в холодный период и его продолжительность для различных станций. Наиболее холодным месяцем для большинства станций области является январь, за исключением станций расположенных на северо-востоке области, где наиболее холодным месяцем является февраль. Продолжительность холодного периода с ноября по март. Наиболее суровые погодные условия зимой, наблюдаются на станциях Анна и Каменная Степь, наиболее комфортные условия на станции Богучар и Борисоглебск, что обусловлено особенностями атмосферной циркуляции в данный период времени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кондратьев К. Я. Лучистая энергия Солнца / К. Я. Кондратьев. – Л. : Изд-во Гидрометеиздат, 1954. – 600 с.
2. Русанов В. И. Комплексные метеорологические показатели и методы оценки климата для медицинских целей / В. И. Русанов. – Томск : Томский гос. ун-т, 1981. – 86 с.
3. Селянинов Г. Т. О сельскохозяйственной оценке климата / Г. Т. Селянинов // Труды по сельскохозяйственной метеорологии. – 1928. – Вып. 20.

4. Уделл С. Солнечная энергия и другие альтернативные источники энергии / С. Уделл. – М. : Зна-
ние, 1980. – 88 с.

Акимов Леонид Мусамудинович
кандидат географических наук, доцент, заведующий
кафедрой природопользования Воронежского государ-
ственного университета, г. Воронеж, т. (473) 266-56-54,
8-951-850-49-82, E-mail: orekhova@geogr.vsu.ru,
akl63@bk.ru

Akimov Leonid Musamudinovich
Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor,
Head of the chair of management of nature, Voronezh State
University, Voronezh, tel. 8-951-850-49-82, (473) 266-56-54,
E-mail: orekhova@geogr.vsu.ru, akl63@bk.ru