

УДК 551.524.3

ДИНАМИКА ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА НА ТЕРРИТОРИИ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

© С.Н. Дудник, М.Е. Буковский, Н.А. Галушкина

Ключевые слова: климат; температура воздуха; температурный режим; линейный тренд; карты температур. Рассмотрена динамика температурного режима на территории Тамбовской области за 80 лет. Рассчитаны линейные тренды за год, теплый и холодный периоды.

ВВЕДЕНИЕ

Факт повышения глобальной температуры воздуха в настоящее время не вызывает сомнений. Это подтверждают исследования как российских, так и зарубежных ученых. В связи с этим достаточно актуальным представляется изучение изменчивости регионального климата в условиях глобального потепления с учетом данных за последние годы [1].

Изменение климата в каждом регионе имеет свои особенности, связанные с широтой местности и физико-географическими условиями [2].

Опыт региональных оценок изменений климата показывает, что самой показательной характеристикой является приземная температура воздуха, т. к. именно она выражает кумулятивный эффект многих климатообразующих факторов. Кроме того, только для нее имеются длительные по времени и достаточно надежные данные наблюдений [3].

Климат области формируется в результате сложного взаимодействия солнечной радиации, подстилающей поверхности и связанной с ними циркуляции атмосферы.

Количество солнечной радиации зависит от широты места (высоты Солнца над горизонтом или угла падения солнечных лучей), облачности, продолжительности освещения (долготы дня). Тамбовская область расположена между 51°30' и 54°00' с. ш., 40° и 43°00' в. д. Она занимает центральную часть Окско-Донской равнины, входит в зону Центрального Черноземья. На северо-востоке в пределы области заходят западные отроги Керенско-Чембарской возвышенности. Здесь находятся самые высокие точки поверхности (200–210 м и более над уровнем моря). Наиболее низкие участки (83–85 м) лежат в долине реки Цна на севере области. Преобладающей воздушной массой в области является континентальный умеренный воздух [4].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для оценки изменения температурного режима в пределах Тамбовской области использовались данные Тамбовского ЦГМС – филиала ФГБУ «Центрально-

Черноземного УГМС» – по семи метеостанциям: Моршанск, Мичуринск, Кирсанов, Тамбов, совхоз имени Ленина, Обловка, Жердевка за период с 1930 по 2010 гг.

Первоначально мы перевели данные журналов наблюдений по каждой метеостанции с бумажного носителя в электронные таблицы. Затем составили сводные таблицы по всей территории Тамбовской области за весь период наблюдений.

Графики температур строились в отклонениях рассматриваемого параметра от средних значений за период с 1930 по 2010 гг. Карты температур выполнены в редакторе CorelDraw X3 с использованием ранее созданной векторной картографической основы [5]. Изотермы наносились методом интерполяции.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Используя составленные таблицы, мы рассчитали среднегодовые температуры. Для рассмотрения динамики изменения температуры воздуха был построен график изменения среднегодовой приземной температуры воздуха (°С), осредненной по территории Тамбовской области, в отклонениях от средних значений за период 1930–2010 гг. (рис. 1). На графике видно, что на фоне устойчивого повышения температуры, которое особенно заметно в последние 25 лет, наблюдаются также значительные межгодовые колебания.

Для рассмотрения пространственной динамики среднегодовых значений на территории области была построена карта (рис. 2). Также на карту нанесены абсолютные максимумы и минимумы температур по каждой метеостанции.

На карте отражено, что среднегодовая температура воздуха на территории Тамбовской области возрастает с северо-востока на юго-запад. При анализе значений максимумов и минимумов можно заметить, что все верхние пределы температур были отмечены в 2010 г. и имели значение 40–41 °С. Для изучения временного изменения температуры на карте были проведены изолинии временных периодов.

Так, если рассматривать период времени с 1930 по 1960 гг. на карте области присутствует лишь изотерма «5,0 °С». При рассмотрении периода с 1961 по 1990 гг. мы уже наблюдаем на карте региона изотерму «5,5 °С».

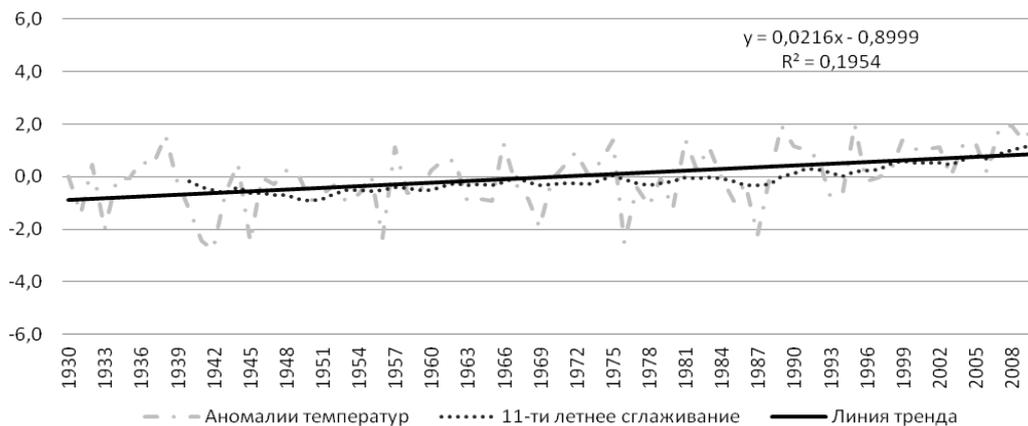


Рис. 1. Временной ряд изменений среднегодовой приземной температуры воздуха (°C), осредненной по территории Тамбовской области, в отклонениях от средних значений за период 1930–2010 гг.

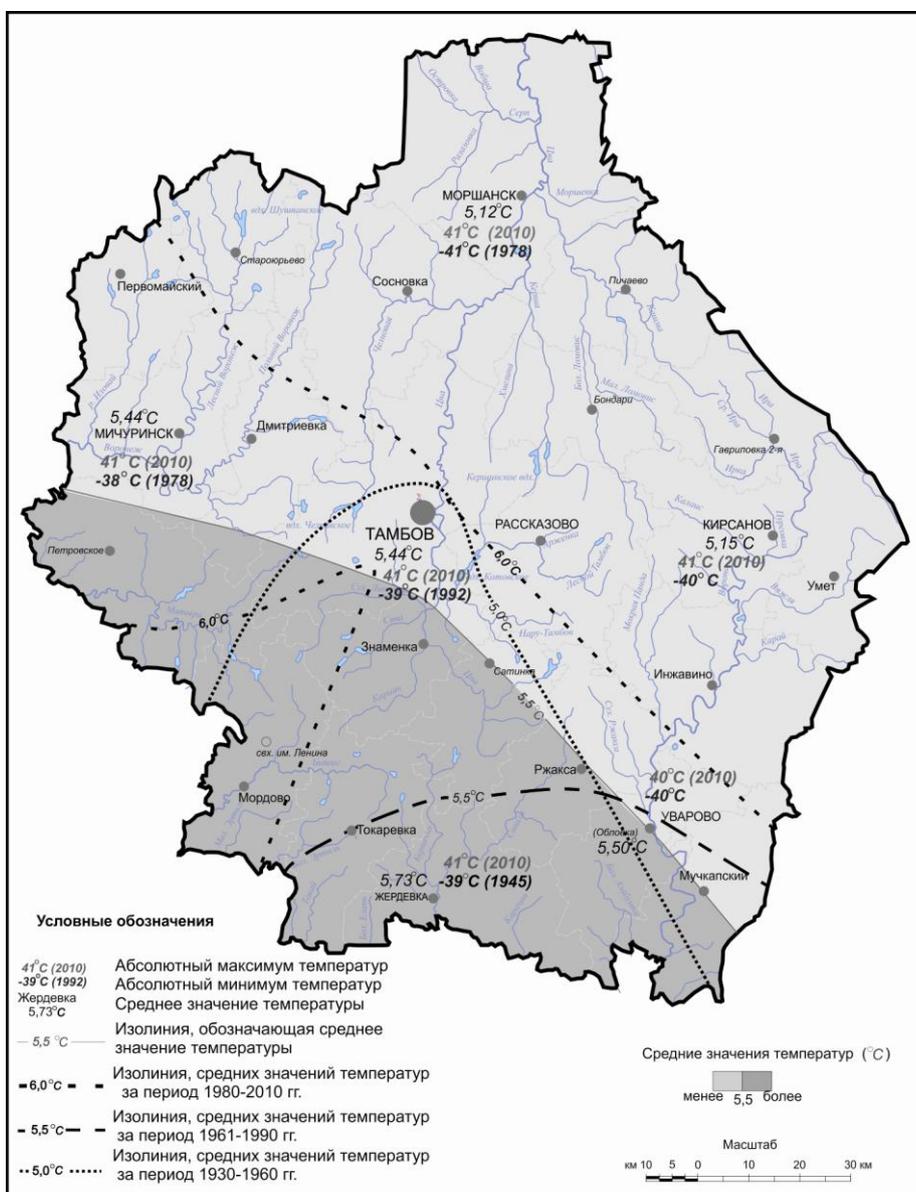


Рис. 2. Карта среднегодовых значений температур за период с 1930 по 2010 гг.



Рис. 3. Временной ряд изменения средних значений температур за теплый период, осредненных по территории Тамбовской области, в отклонениях от средних значений за период 1930–2010 гг.

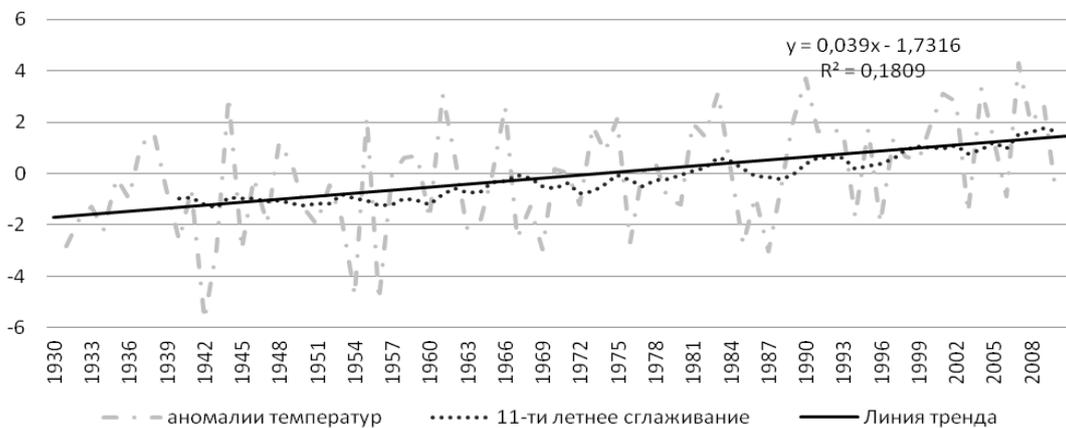


Рис. 4. Временной ряд изменений средних значений температур за холодный период, осредненных по территории Тамбовской области, в отклонениях от средних значений за период 1930–2010 гг.

А в периоде с 1980 по 2010 гг. на территории области появляется изотерма « $6,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ».

С целью более детального изучения выявленных изменений температуры воздуха мы провели анализ данных за теплый (апрель – октябрь) и холодный (ноябрь – март) периоды года. Были построены временные ряды изменения температур за теплый и холодный периоды по области с 1930 по 2010 гг. (рис. 3–4).

При сравнении временных рядов изменений температур холодного и теплого периодов можно заметить, что в холодный период более заметно повышение температуры, чем в теплый период.

Для рассмотрения пространственной динамики значений температур за теплый и холодный периоды года на территории области также были построены карты.

На карте средних значений температуры за холодный период (рис. 5) показаны средние значения температуры воздуха за январь – самый холодный месяц года. Значения средних январских температур на территории области находятся в интервале от $-9,3$ (метеостанция Жердевка) до $-10,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (метеостанция Кирсанов).

Также на карте были проведены изолинии средних за холодный период температур воздуха по отрезкам

времени. Так, если рассматривать период с 1930 по 1960 гг., на карте области присутствуют изотермы « $-7,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ » и « $-7,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ». При рассмотрении периода с 1961 по 1990 гг. мы уже наблюдаем на карте региона изотермы « $-6,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ » и « $-6,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ », а в период с 1980 по 2010 гг. на территории области появляется изотерма « $-5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ».

На карте средних значений температуры за теплый период (рис. 6) отображены средние значения температуры воздуха за июль – самый теплый месяц года.

Значения средних июльских температур на территории области находятся в пределах от $+19,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ (метеостанция Моршанск) до $+20,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (метеостанция Жердевка). Изолиниями на карте показаны средние за теплый период температуры воздуха по отрезкам времени. При рассмотрении периода с 1930 по 1960 гг. на карте видны изотермы « $+14,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ » и « $+13,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ». В период с 1961 по 1990 гг. мы можем видеть изотерму « $+13,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ». В период с 1980 по 2010 гг. на территории области вновь появилась изотерма « $+14,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ».

Анализ долговременной изменчивости температурного режима проводился путем расчета линейных трендов. Надежность линии тренда (показатель определенности) – это число от 0 до 1, которое отражает

близость значений линии тренда к фактическим данным. Чем больше величина этого показателя, тем достовернее линия тренда. Наиболее надежна линия тренда, для которой значение R^2 равно или близко к 100 % [6]. Мы рассчитали тренды по области в целом и по каждой метеостанции за теплый и холодный периоды, а также в целом за год за период с 1930 по 2010 гг. (табл. 1).

При анализе статистических характеристик среднегодовой температуры выяснилось, что в целом по области вклад тренда в дисперсию достоверен. Более подробный анализ выявил, что наименее достоверное значение показателя R^2 на метеостанции Жердевка (13 %), а наиболее достоверное – на метеостанции Моршанск (24,4 %). Коэффициент тренда говорит о

том, что за каждые десять лет в среднем по территории области температура увеличивается на $0,21\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Значения показателя R^2 за теплый период находятся в пределах от 1,9 (метеостанция Жердевка) до 8,2 % (метеостанция Мичуринск). А коэффициент тренда равен $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Можно сделать вывод о том, что в теплый период скорость повышения температуры наименее значительна.

Значения показателя R^2 за холодный период представлены в интервале от 13,8 (метеостанция Жердевка) до 21,5 % (метеостанция Моршанск). Среднеобластной показатель – 18 %, что говорит о достоверной тенденции в холодный период. Скорость повышения температуры воздуха за каждые десять лет в среднем $0,39\text{ }^{\circ}\text{C}$.

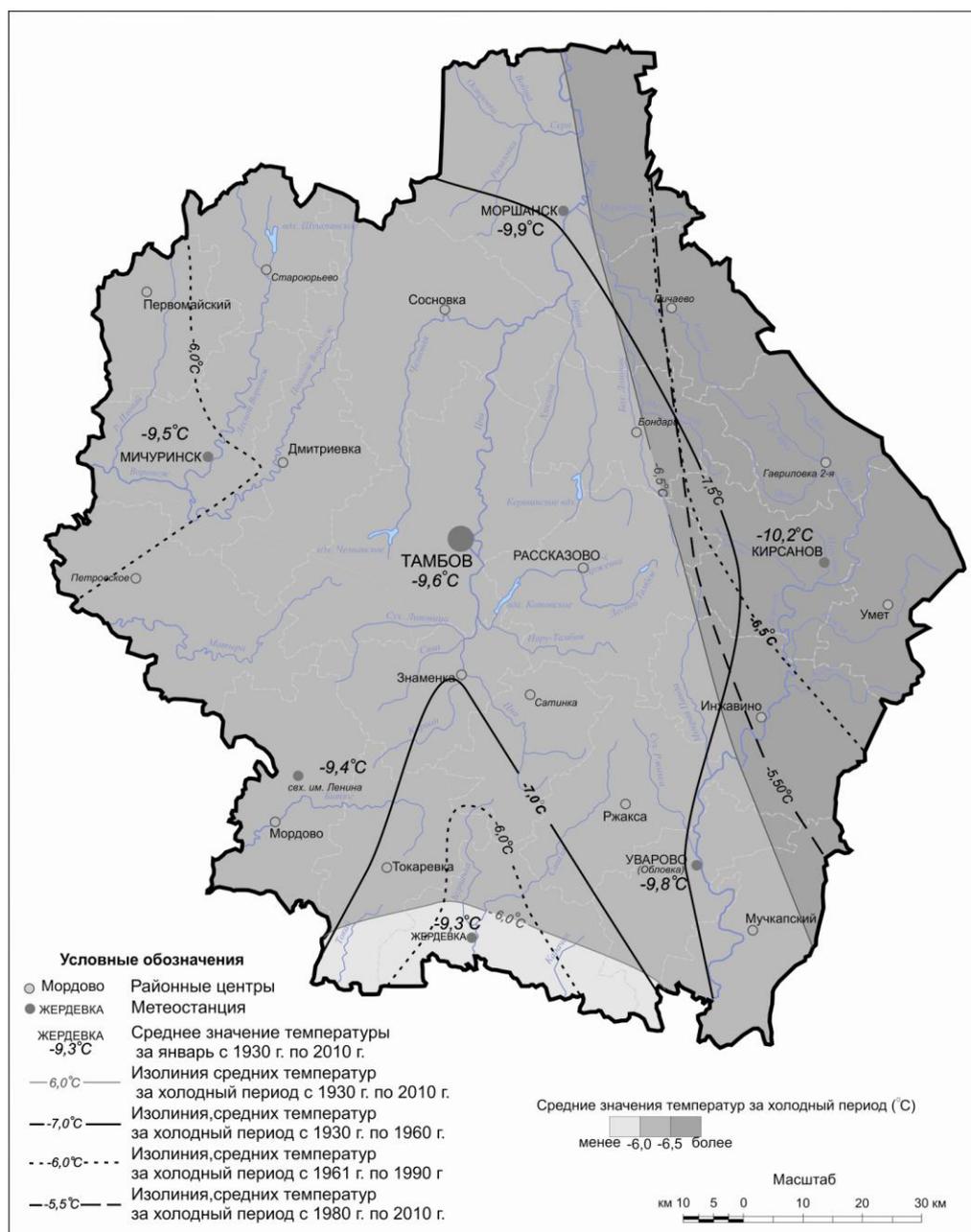


Рис. 5. Карта средних значений температур воздуха за холодный период за период с 1930 по 2010 гг.

Статистические характеристики временных рядов температуры воздуха и трендов аномалий температур за год, за холодный и теплый периоды

	Среднее значение (°C)	Стандартное отклонение (°C)	Коэффициент тренда $ax + y$ (°C/10 лет)	Вклад тренда в дисперсию – R^2 (%)
Среднегодовые значения				
Среднее по области	5,3862	1,1504	0,21	19,5
Моршанск	5,1171	1,1297	0,23	24,4
Мичуринск	5,438	1,2047	0,22	19,9
Кирсанов	5,1115	1,1649	0,23	18,9
Обловка	5,5033	1,1752	0,23	21,8
Жердевка	5,7359	1,1679	0,17	13
с-з Ленина	5,4119	1,1728	0,24	22,9
Тамбов	5,445	1,125	0,2	17,6
Средние значения за холодный период года				
Среднее по области	-6,3114	2,1289	0,39	18
Моршанск	-6,4690	2,1126	0,42	21,5
Мичуринск	-6,1028	2,1464	0,37	16,1
Кирсанов	-6,7210	2,1299	0,37	16,2
Обловка	-6,3903	2,2258	0,41	18,6
Жердевка	-5,9950	2,1341	0,34	13,8
с-з Ленина	-6,2000	2,0941	0,41	20,3
Тамбов	-6,1645	2,0800	0,38	18,1
Средние значения за теплый период года				
Среднее по области	13,7115	1,0140	0,10	5,30
Моршанск	13,3732	0,9615	0,11	7,60
Мичуринск	13,6605	1,0764	0,13	8,20
Кирсанов	13,5780	1,0301	0,08	3,60
Обловка	13,9599	1,0375	0,10	5,70
Жердевка	14,0938	1,0659	0,06	1,90
с-з Ленина	13,6461	1,0187	0,11	6,50
Тамбов	13,7168	1,0208	0,07	3,00

ЛИТЕРАТУРА

1. Энциклопедия климатических ресурсов Российской Федерации. СПб.: Гидрометиздат, 2005. 319 с.
2. Григорьев А.А., Кондратьев К.Я. Природные и антропогенные экологические катастрофы // Классификация и основные характеристики. Исследование Земли из космоса. М., 2000. 305 с.
3. Кобышева Н.В., Наровлянская Г.Я. Климатическая обработка метеорологической информации. Л.: Гидрометиздат, 1978. 295 с.
4. Следников А.А. Климатические ресурсы Тамбовской области. Тамбов: ТГУ, 1998. 204 с.
5. Буковский М.Е., Коломейцева Н.Н. Создание цифровой карты-схемы примечательных объектов Тамбовской области // Экологический туризм: пути становления и перспективы развития: материалы I Международной (заочной) науч.-практ. конференции. Тамбов: Изд-во ТРОО «Бизнес-Наука-Общество», 2011. С. 17-21.

6. Глац С. Медико-биологическая статистика: пер. с англ. М.: Практика, 1998. 459 с.

Поступила в редакцию 29 сентября 2012 г.

Dudnik S.N., Bukovskiy M.E., Galushkina N.A. DYNAMICS OF TEMPERATURE REGIME ON TERRITORY OF TAMBOV REGION

The dynamics of the temperature regime on the territory of Tambov region for 80 years is considered; linear trends for the year, warm and cold periods are calculated.

Key words: climate; temperature of air; temperature linear trend; maps temperatures.