

ДИНАМИКА КОЛИЧЕСТВА АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С. Н. Дудник, М. Е. Буковский, А. Г. Шалагина

*Тамбовский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Россия
Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, Россия*

Поступила в редакцию 17 мая 2012 г.

Аннотация: В статье рассматривается изменение количества атмосферных осадков на территории Тамбовской области за 80 лет. Дается оценка трендов. С помощью метода интерполяции описывается специфика географического распределения осадков на территории области.

Ключевые слова: атмосферные осадки, тренд осадков, карта осадков.

Abstract: The article discusses the change in rainfall in the Tambov region for 80 years. The trends have been estimated. Using of method of interpolation specific geographical distribution of precipitation in the region has been described.

Key words: precipitation, the trend of precipitation, precipitation maps.

Количественное наблюдение за осадками в Тамбовской области началось в 1891 году на всех к тому времени существующих метеостанциях [7].

Последний справочник по климату, включающий данные по Тамбовской области, был опубликован в 1990 году, и содержит данные наблюдений до 1985 года. Приведенные в справочнике климатические данные уже не отражают современного состояния климатических показателей и тенденций изменения климата на территории Тамбовской области. В рядах наблюдений за осадками, по крайней мере, 2 раза происходило крупное массовое нарушение однородности.

В 1952-1954 годах (в Тамбовской области с 1 января 1953 г.) на сети метеостанций перешли к новому прибору – осадкомеру с защитой Третьякова, который заменил дождемер с защитой Нифера. Кроме того, с 1966 года во избежание потерь небольшого количества воды, остающейся на стенках дождемерного ведра при выливании осадков в мерный стакан, вводится поправка «на смачивание». Эта поправка вводится в данные при первичной обработке наблюдений. Для приведения рядов данных к однородности, оба нарушения были устранены путем введения необходимых поправок.

Климат области умеренно-континентальный [6]. Область относится к зоне недостаточного ув-

лажнения. Годовая сумма осадков составляет около 500 мм на юго-востоке и около 550 мм на северо-западе области. Сумма осадков за вегетационный период составляет 60 % годовой. Особенно тяжелыми засушливыми годами в XX веке были 1946, 1971 и 1972, 1985 годы, а в XXI - 2010, когда фактически погибала большая часть урожая сельскохозяйственных культур.

Устойчивый снежный покров устанавливается в последних числах ноября и держится до конца марта. Средняя продолжительность его залегания составляет 120 дней. Средняя из максимальных за зиму высота снежного покрова равна 30 см [2].

Самый холодный месяц в области – январь. Средняя месячная температура его изменяется от –10,5 на юго-западе до –11,5 на северо-востоке. Самый теплый месяц – июль. Средняя месячная температура его изменяется от +19 на северо-востоке до 20,7 на юге [6]. Скорость ветра в теплый период в среднем за сутки составляет 3-3,5 м/сек и 4-5,5 м/сек в холодный период года [4].

В последнее время среди специалистов экологов и ученых весьма часто ведутся дискуссии об изменении климата. Например, в докладе Росгидромета «Об изменении климата» утверждается что «в последние десятилетия XX века – начале XXI века климат Земли заметно изменился» [5]. В ходе своего исследования мы решили изучить динамику количества атмосферных осадков на территории Тамбовской области за последние 80 лет.

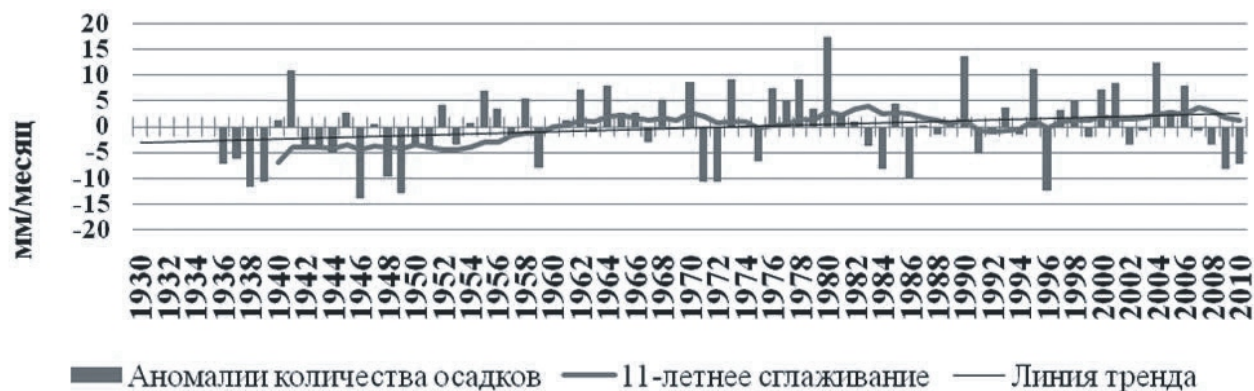


Рис. 1. Аномалии годового количества осадков (мм/мес.), осредненных по территории Тамбовской области, относительно среднего за 1930-2010 г. Кривая соответствует 11-летнему сглаживанию

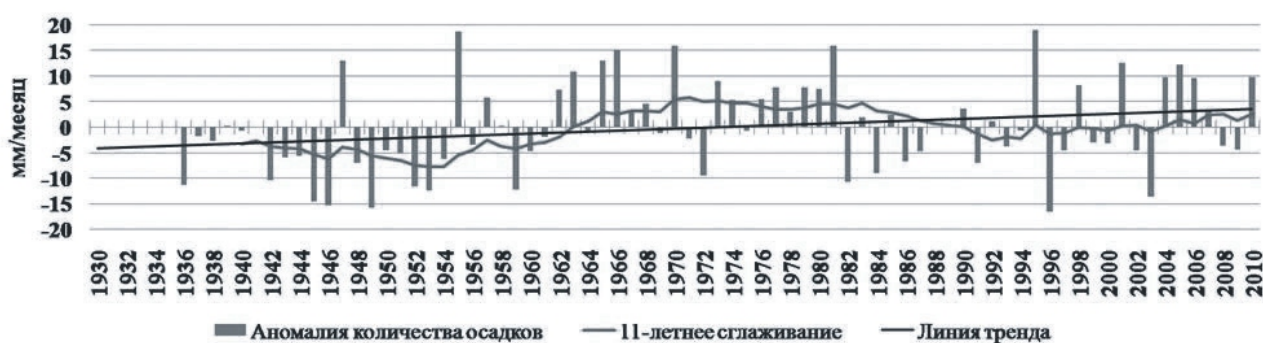


Рис. 2. Аномалии количества осадков за холодный период (ноябрь-март), осредненные по территории Тамбовской области, за 1930-2010 г., относительно среднего за 1930-2010 г. Кривая соответствует 11-летнему сглаживанию

В основу нашей работы были положены данные журналов наблюдений, предоставленные Тамбовским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. В работе использовались методы статистики, анализа, картографический, изолиний с послойной окраской, интерполяции.

Нами были систематизированы и перенесены в электронный вид данные наблюдений за количеством атмосферных осадков за период 1930-2010 гг.

Для устранения неоднородностей в рядах данных согласно наставлению гидрометеорологическим станциям и постам [3], были внесены необходимые поправки K_1 и K_3 .

Коэффициент приведения дождемерных к осадкомерным (K_1) вводился до 1 января 1953 года [7] путем умножения среднемесячного количества атмосферных осадков на значения, указанные в климатическом справочнике [4]. Поправка на смачивание (K_3) вводилась до 1 января 1966 года путем умножения среднемесячного количества осадков на значения, указанные в справочнике [4] и прибавления к значению с поправкой K_1 .

Далее было посчитано среднее количество атмосферных осадков и количество атмосферных

осадков за год, теплый (с апреля по октябрь) и холодный (с ноября по март) периоды для всех метеостанций Тамбовской области (Тамбов, Мичуринск, Моршанск, с/х Ленина, Жердевка, Обловка, Кирсанов).

Результаты исследования были выражены с помощью графиков аномалий количества атмосферных осадков за год, холодный и теплый периоды (рис. 1, 2, 3).

В Тамбовской области отмечается сложный характер межгодовых колебаний годового количества осадков (рис. 1). Можно выделить периоды увеличения осадков – до 1970-х и после 1990-х годов. Годы с наименьшим количеством осадков – это 1938 год (382 мм), 1946 (355 мм), 1949 (368 мм) и 1996 (372 мм). Годы с наибольшим количеством – 1941 (656 мм), 1980 (733 мм), 1990 (690 мм), 1995 (658 мм) и 2004 (673 мм). Среднее многолетнее количество годовых атмосферных осадков на территории области составляет 523 ± 10 мм.

Осадки на территории Тамбовской области увеличиваются с юго-востока на северо-запад. В 1960-1990 гг. по сравнению с 1930-1960 гг. количество годовых атмосферных осадков увеличилось

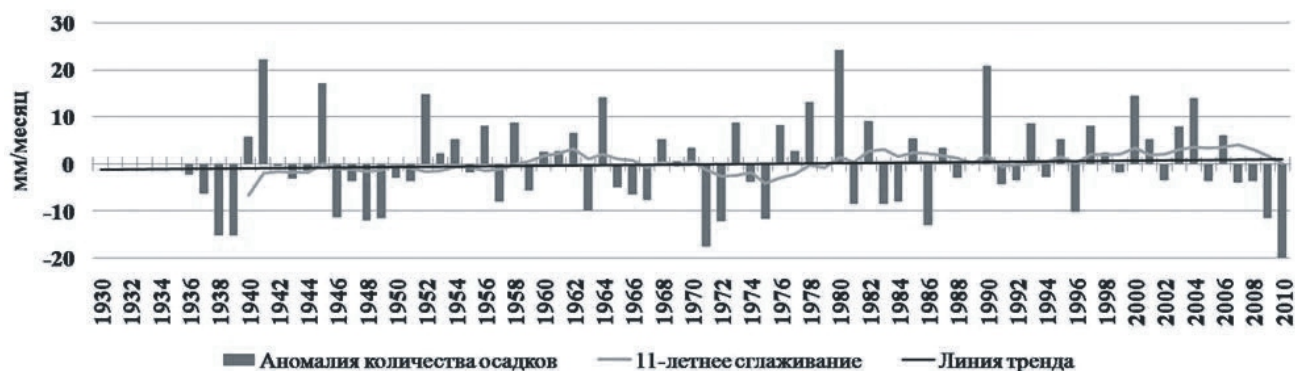


Рис. 3. Аномалии количества осадков за теплый период (апрель-октябрь), осредненные по территории Тамбовской области, за 1930-2010 г., относительно среднего за 1930-2010 г. Кривая соответствует 11-летнему сглаживанию

Таблица 1

Статистические характеристики временных рядов среднеобластного количества осадков и трендов аномалий количества осадков по периодам

	X (мм)	σ (мм)	m (мм)	k (мм/10 лет)	R ² (%)
Год	523	84	10	0,73	5,2
Холодный период	185	44	5	0,96	5,7
Теплый период	342	66	8	0,26	0,3

X – среднее значение количества атмосферных осадков за 1930-2010 гг.; σ – стандартное отклонение; m – ошибка средней арифметической; k – коэффициент тренда; R² – вклад тренда в дисперсию.

с 450-500 мм до 500-550 мм. Изогиета «500 мм» сместилась на крайний юго-восток области. В 1980-2010 гг. по сравнению с 1960-1990 гг. количество осадков осталось равным 500-550 мм. Изогиета «500 мм» изменила свое положение, проходя теперь чуть севернее. Изогиета «550 мм» также сместилась на север.

Также в Тамбовской области отмечается сложный характер межгодовых колебаний количества осадков за холодный период (рис. 2). Можно выделить период увеличения осадков – с 1950-х до 1970-х годов и период уменьшения – до 1950-х годов. Годы с наименьшим количеством осадков – это 1946 год (108 мм), 1949 (106 мм) и 1996 (102 мм). Годы с наибольшим количеством осадков – 1955 (278 мм) и 1995 (280 мм). Среднее количество атмосферных осадков за холодный период составляет 185 ± 5 мм.

На территории области осадки увеличиваются с юго-востока на северо-запад. В 1960-1990 годы по сравнению с 1930-1960 гг. количество атмосферных осадков за холодный период увеличилось с 140-180 мм до 180-200 мм. Изогиета «180 мм» сместилась на крайний юго-восток области, а изо-

гиеты «140 мм» и «160 мм» вышли за пределы области. В 1980-2010 гг. по сравнению с 1960-1990 гг. количество осадков осталось равным 180 мм. Изогиета «180 мм» изменила свое положение, проходя теперь севернее. А изогиета «200 мм» вышла за пределы Тамбовской области.

За теплый период (рис. 3) выделить устойчивые периоды увеличения или уменьшения количества осадков затруднительно, так как на протяжении всего анализируемого периода наблюдаются разнонаправленные вариации. Годы с наименьшим количеством осадков в теплый период – это 1971 год (220 мм) и 2010 (203 мм). Годы с наибольшим количеством – 1941 (497 мм), 1980 (511 мм) и 1990 (487 мм). Среднее количество атмосферных осадков за теплый период на территории Тамбовской области составляет 342 ± 8 мм. Осадки за теплый период увеличиваются с юго-востока на северо-запад.

В 1960-1990 годах по сравнению с 1930-1960 годами количество годовых атмосферных осадков осталось равным 320-360 мм. Изогиета «320 мм» сместилась с крайнего востока на юг области, изогиета «340 мм» – зеркально отразилась

Статистические характеристики временных рядов среднего количества осадков и трендов аномалий количества осадков по метеостанциям

	Среднее значение (мм)	Стандартное отклонение (мм)	Коэффициент тренда (мм/10 лет)	Вклад тренда в дисперсию (%)
Среднее годовое количество осадков				
Тамбов	539	107	-0,32	0,7
Мичуринск	572	98	0,48	1,6
Моршанск	553	104	0,52	1,7
Кирсанов	522	99	1,49	15,6
Жердевка	491	90	-0,47	1,8
Обловка	479	86	0,85	7,8
сх. Ленина	533	108	-0,48	0,9
Количество атмосферных осадков в теплый период				
Тамбов	352	85	-0,72	1,9
Мичуринск	374	90	0,71	1,4
Моршанск	361	87	0,23	0,1
Кирсанов	330	76	0,65	1,7
Жердевка	314	76	-0,63	1,5
Обловка	324	73	0,18	0,1
сх. Ленина	332	89	-1,8	6,5
Количество атмосферных осадков в холодный период				
Тамбов	186	57	0,22	0,2
Мичуринск	198	50	0	0
Моршанск	192	48	0,8	3,1
Кирсанов	192	59	2,52	21
Жердевка	176	49	-0,25	0,3
Обловка	155	52	1,68	14,1
сх. Ленина	198	59	1,51	5,2

по горизонтали, а изогиета «360 мм» опоясала города Мичуринск и Тамбов. В 1980-2010 годы по сравнению с 1960-1990 годами количество осадков увеличилось до 320-380 мм. Изогиета «320 мм» сместилась на запад, изогиета «340 мм» расположилась севернее, изогиета «360 мм» не поменяла своего положения, но стала проходить над границей Пичаевского района. Изогиета «380 мм» расположилась на северо-западе области, пройдя через Моршанский, Сосновский, Дмитриевский и Петровский районы.

Достоверность статистической оценки динамики осадков на территории Тамбовской области, как среднегодовых, так и по периодам, позволяет оценить таблица 1.

Анализ данных таблицы 1 позволяет сделать вывод, что изменчивость среднеобластного коли-

чества осадков велика. Для годового количества осадков 16%, за холодный период это 24%, а за теплый период 19% от среднего. При этом вклад тренда в дисперсию незначителен. Коэффициенты линейного тренда за период 1930-2010 годы положительны для всех периодов, но статистическая значимость трендов мала.

При анализе таблицы 2 видно, что устойчивый и достоверный рост годового количества атмосферных осадков наблюдается на востоке Тамбовской области (метеостанция Кирсанов), за холодный период – на востоке и юго-востоке региона (метеостанции Кирсанов и Обловка). За теплый период достоверного роста количества осадков не наблюдается.

Таким образом, можно заключить, что анализ временных рядов количества осадков и их статис-

тических характеристик не позволяет сделать однозначный вывод о направленности изменения количества осадков в целом на территории Тамбовской области, однако на востоке области наблюдается стабильное увеличение осадков за холодный период и за год в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дудник Н. И. Природа Тамбовского края (популярные географические очерки) / Н. И. Дудник. – Тамбов : Изд-во Тамбов. ун-та, 2000. – 156 с.

2. Дудник С. Н. Анализ изменения высоты снежного покрова на территории Тамбовской области / С. Н. Дудник, М. Е. Буковский, А. Г. Шалагина // Географическое изучение территориальных систем : сб. материалов V Всерос. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Пермь, 2011. – С. 159-160.

3. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Метеорологические наблюдения на станци-

ях. – Л. : Гидрометиздат, 1985. – Вып. 3, ч. 1 : Метеорологические наблюдения на станциях. – 301 с.

4. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Сер. 3. Многолетние данные. Части 1-6. Выпуск 28. Калужская, Тульская, Тамбовская, Брянская, Липецкая, Орловская, Курская, Воронежская, Белгородская области. – Л. : Гидрометеиздат, 1990. – 366 с.

5. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Техническое резюме. – М. : Росгидромет, 2008. – 90 с.

6. Справочник по климату СССР. – Л. : Гидрометеиздат, 1965. – Вып. 28. Тамбовская, Брянская, Липецкая, Орловская, Курская, Воронежская и Белгородская области, ч. 2 : Температура воздуха и почвы. – 234 с.

7. Справочник по климату СССР. – Л. : Гидрометеиздат, 1968. – Вып. 28. Тамбовская, Брянская, Липецкая, Орловская, Курская, Воронежская и Белгородская области, ч. 4 : Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров. – 256 с.

Дудник Сергей Николаевич
начальник Тамбовского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, г. Тамбов, т. 8(4752) 56-11-84, E-mail: dudsn@yandex.ru

Буковский Михаил Евгеньевич
кандидат географических наук, доцент кафедры экологии и БЖД Тамбовского государственного университета им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, т. 8-910-758-42-18, E-mail: mikezz@mail.ru

Шалагина Алина Геннадьевна
студентка 3 курса специальности «Экология» Тамбовского государственного университета им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, т. 8-915-663-21-17, E-mail: alyacoot@mail.ru

Dudnik Sergey Nikolayevitch
Head of the Tambov Centre for Hydrometeorology and Environmental Monitoring, Tambov, tel. 8(4752) 56-11-84, E-mail: dudsn@yandex.ru

Bukovskiy Mikhail Yevgen'yevitch
PhD in Geography, Associate Professor of the chair of ecology and life safety of the Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, tel. 8-910-758-42-18, E-mail: mikezz@mail.ru

Shalagina Alina Gennad'yevna
Student of the Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, tel. 8-915-663-21-17, E-mail: alyacoot@mail.ru