



Научная статья

УДК 551.583

<https://doi.org/10.37493/2308-4758.2025.2.6>

ПОВТОРЯЕМОСТЬ ЖАРКИХ ДНЕЙ НА СТАВРОПОЛЬЕ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО КЛИМАТА

Юлия Леонтьевна Смерек^{1*},
Галина Хамзатовна Бадахова²,
Валентина Ивановна Волкова³,
Мариника Викторовна Барекова⁴

^{1, 2, 3} Северо-Кавказский федеральный университет (д. 1, ул. Пушкина, Ставрополь, Российская Федерация)

⁴ Высокогорный геофизический институт (д. 2, пр. Ленина, Нальчик, 360001, Российская Федерация)

¹ smerek@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3188-6089>

² badahovag@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0008-8136-2519>

³ stav.volkova@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7958-2941>

⁴ mbarekova@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0001-7959-5187>

* Автор, ответственный за переписку

Аннотация.

Жара относится к неблагоприятным явлениям погоды, так как представляет серьезную угрозу для многих отраслей народного хозяйства: сельского хозяйства, энергетики, строительства и др. Помимо этого, жара является метеопатогенным фактором, значительно ухудшая самочувствие метеозависимых людей, людей с сердечно-сосудистыми и другими заболеваниями [1, 6]. Таким образом, исследование климатического режима жары является важным аспектом при организации различных сфер жизнедеятельности человека. Информационной базой для анализа пространственно-временного распределения жарких дней на территории региона явились данные наблюдений 16 метеостанций Ставропольского края за 1971–2024 гг., данные Справочника по климату СССР [10] и монографии «Ставропольский край: современные климатические условия» [3]. Исследования проводились методами физико-статистического и регрессионного анализа. Для всех метеорологических станций Ставропольского края рассчитаны осредненные значения повторяемости жарких дней (в том числе и очень жарких дней, а также жары как опасного явления) за прошедшие годы нового века: годовое, сезонное и месячное число жарких дней, а также повторяемость и средняя продолжительность длительных периодов жары. Определены экстремальные значения указанных характеристик. По результатам сравнительного анализа полученных данных с данными за различные многолетние периоды XX века дана характеристика

доминирующей тенденции в многолетних изменениях повторяемости жарких дней. Показано, что распределение жарких дней в Ставропольском крае достаточно хорошо соотносится с его ландшафтной структурой [12]. В полупустынной и сухостепной зонах края ежегодно фиксируется около 80 жарких дней, в степной зоне территории 60–70 дней, в лесостепной — 40–55 дней, в среднегорной зоне — около 10 дней. В среднем за год отмечается около 30 дней с сильной жарой в полупустынных и сухостепных ландшафтах, около 20 дней в степных, около 10 дней в лесостепных ландшафтах, около 5 дней в низкогорной зоне, крайне редко — в среднегорье. Жара как опасное явление зафиксировано на всей территории края, кроме низкогорной и среднегорной зоны. На всей территории края четко прослеживается: увеличение годового и летнего числа жарких и очень жарких дней; возрастание повторяемости жары уровня опасного явления; увеличение повторяемости длительных периодов жары.

Ключевые слова: температура воздуха, жара, период, опасное явление

Для цитирования: Смерек Ю. Л., Бадахова Г. Х., Волкова В. И., Барекова М. В. Повторяемость жарких дней на Ставрополье в условиях современного климата // Наука. Инновации. Технологии. 2025. № 2. С. 135–152. <https://doi.org/10.37493/2308-4758.2025.2.6>

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 05.05.2025;
одобрена после рецензирования 06.06.2025;
принята к публикации 20.06.2025.

1.6.18. Atmospheric and Climate Sciences
(Physical and Mathematical Sciences)
Research article

Recurrence of hot days in the Stavropol krai under current climate conditions

Yulia L. Smerek^{1*},
Galina Kh. Badakhova²,
Valentina I. Volkova³,
Marinika V. Barekova⁴

^{1, 2, 3} North-Caucasus Federal University (1, Pushkin St., Stavropol, 355017, Russian Federation)
⁴ High-Mountain Geophysical Institute of Roshydromet (2, Lenin Ave., Na-
Ichik, 360001, Russian Federation)
¹ smerek@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3188-6089>
² badahovag@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0008-8136-2519>
³ stav.volkova@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7958-2941>
⁴ mbarekova@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0001-7959-5187>
* Corresponding author

Abstract.

Heat is an unfavorable weather phenomenon, as it poses a serious threat to many sectors of the national economy: agriculture, energy, construction, etc. In addition, heat is a meteorological factor, significantly worsening the well-being of weather-sensitive people, people with cardiovascular and other diseases [1, 6]. Thus, the study of the climatic regime of heat is an important aspect in organizing various spheres of human activity. The information base for the analysis of the spatial and temporal distribution of hot days in the region was the observation data of 16 meteorological stations of the Stavropol Krai for 1971–2024, data from the Handbook of the USSR Climate [10] and the monograph Stavropol Krai: Modern Climatic Conditions [3]. The research was carried out using the methods of physical-statistical and regression analysis. For all meteorological stations of the Stavropol Region, the averaged main characteristics of the hot regime for the first 24 years of the new century are calculated: the annual, seasonal and monthly number of hot days and their total duration in the indicated periods. The extreme values of the specified characteristics are determined. The analysis of the annual course of the main characteristics of heat has been carried out. Based on the results of a comparative analysis of the obtained data with data for different long-term periods of the 20th century, a characteristic is given of the dominant trend in long-term changes in the frequency and duration of heat. It is shown that the distribution of hot days in the Stavropol Krai correlates quite well with its landscape structure [12]. In the semi-desert and dry steppe zones of the Krai, about 80 hot days are recorded annually, in the steppe zone of the territory — 60–70 days, in the forest-steppe — 40–55 days, in the mid-mountain zone — about 10 days. On average, about 30 days with extreme heat are observed per year in semi-desert and dry steppe landscapes, about 20 days in steppe, about 10 days in forest-steppe landscapes, about 5 days in the low-mountain zone, and extremely rarely in the mid-mountain zone. Heat as a dangerous phenomenon is recorded throughout the territory of the Krai, except for the low-mountain and mid-mountain zones. Throughout the territory of the Krai, the following is clearly visible: an increase in the annual and summer number of hot and very hot days; an increase in the frequency of heat of the level of a dangerous phenomenon; an increase in the frequency of long periods of heat.

Keywords:

temperature of air, heat, period, dangerous condition

For citation:

Smerek YuL, Badakhova GKh, Volkova VI, Barekova MV. Recurrence of hot days in the Stavropol Krai under current climate conditions. Science. Innovations. Technologies. 2025;(2):135-152 (In Russ.). <https://doi.org/10.37493/2308-4758.2025.2.6>

Conflict of interest:

the authors declare no conflicts of interests.

The article was submitted 05.05.2025;
approved after reviewing 06.06.2025;
accepted for publication 20.06.2025.

Введение

Жара относится к неблагоприятным явлениям погоды, так как представляет серьезную угрозу для многих отраслей народного хозяйства: сельского хозяйства, энергетики, строительства и др. Помимо этого жара является метеопатогенным фактором, значительно ухудшая самочувствие метеозависимых людей, людей с сердечно-сосудистыми и другими заболеваниями [1, 6]. Таким образом, исследование климатического режима жары является важным аспектом при организации различных сфер жизнедеятельности человека.

Материалы и методы исследований

Основной информационной базой для исследования режима жары в различных ландшафтах Центрального Предкавказья явились эксклюзивные данные наблюдений 16 метеорологических станций Ставропольского ЦГМС за 1971–2024 годы, материалы Справочника по климату СССР [10], содержащего осредненные данные до 1960-х годов, и материалы монографии «Ставропольский край: современные климатические условия» [3], написанной на основе данных метеостанций Ставропольского края за 1961–2000 годы. Первичная обработка данных метеонаблюдений осуществлялась при помощи специальной программы PERSONA-MISS, дальнейшая обработка проводилась посредством программы CLICOM. Климатологический анализ обработанных данных проводился стандартными методами математической статистики, принятыми в климатологии.

Результаты исследований и их обсуждение

Благодаря значительной расчлененности рельефа и большому перепаду высот на территории Ставропольского края сформировались самые разнообразные ландшафты, от равнинных полупустынь до среднегорных альпийских лугов [12]. Хотя климатические характеристики разных ландшафтов существенно отличаются, поле температуры воздуха является относительно устойчивым и однородным. На всей территории края наблюдается повышение средних годовых, сезонных и месячных температур воздуха. На фоне общего потепления меняется и повторяемость жарких дней. В работе проведен анализ характеристик повторяемости жарких дней в Ставропольском крае, позволяющий с некоторым приближением создать целостную картину режима жары на территории края.

Жара

Жаркие дни — это дни с максимальной температурой воздуха 30 °C и выше. Они отмечаются только в теплый период года, за исключением уникального случая жары 24 и 25 марта 2008 года. 24 марта 2008 года воздух прогрелся до 30 °C в Ессентуках и Пятигорске и до 30,3 °C в Минеральных Водах. 25 марта 2008 года на западе края были зафиксированы температуры от 30,2 °C в Ставрополе до 32,1 °C в Новоалександровске. Следует отметить, что в текущем, 2025 году, не входящем в анализируемый ряд, на 7 метеостанциях 16 марта были зафиксированы значения температуры воздуха от 30 °C в Минеральных Водах до 31,2 °C в Светлограде и Новоалександровске.

В среднем по краю среднее годовое число дней с максимальной температурой воздуха 30 °C и выше достаточно велико: в полупустынной зоне — 79 дней, в степной — 72 дня, в лесостепной — 54 дня. Метеостанция Ставрополь, находящаяся на высоте 451 м над уровнем моря, фиксирует ежегодно в среднем 37 жарких дней, а в Кисловодске, на высоте 934 м, в среднем за год бывает лишь 10 жарких дней. Кисловодск — единственная метеостанция, где жара бывает не ежегодно. Так, жарких дней здесь не было в 2002, 2004, 2009 и 2013 гг. (табл. 1).

В первом месяце теплого периода года жара бывает крайне редко. Всего по краю за 2001–2024 гг. было 17 жарких апрельских дней: 2 дня в 2004, и по одному дню в 2004, 2005, 2013 и 2018 гг., 2 дня в 2022 году и 11 дней в аномально жарком апреле 2024 года. На метеостанциях зафиксировано от 1 до 4 жарких дней за 24 года. Во всем крае абсолютные максимумы апрельских температур превышают 30 °C, наибольшее его значение составляет 34,0 °C (Невинномысск, 12.04.2004).

В последнем месяце теплого периода жарких дней было примерно столько же, как и в апреле: 18 дней за 24 года. Из 24 прошедших октябрей, жаркие дни фиксировались только в 10: 5 дней в 2003 году, в остальных — по 1–2 дня. Октябрьский максимум температуры воздуха составил 32,1 °C (Невинномысск, Новоалександровск, 05.10.2019). В Невинномысске и Новоалександровске за 24 года было по 8 жарких дней в октябре, в Минеральных Водах — 6 дней, в Светлограде — 5, на остальных станциях — по 1–2 жарких дня за

Таблица 1. СРЕДНЕЕ ЧИСЛО ДНЕЙ С МАКСИМАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ВОЗДУХА 30 °С И ВЫШЕ
Table 1. Average number of days with maximum air temperature of 30 °C and above

Станция	V	VI	VII	VIII	IX	За год
Александровское	1	10	20	21	4	56
Арзгир	4	16	26	25	5	76
Благодарный	3	15	25	24	5	72
Буденновск	3	17	26	26	6	78
Георгиевск	2	12	23	22	5	64
Дивное	5	16	25	25	6	77
Зеленокумск	4	16	25	25	6	76
Изобильный	2	9	19	20	4	54
Кисловодск	*	1	3	5	1	10
Красногвардейское	3	14	25	24	6	72
Минеральные Воды	1	10	20	21	5	57
Невинномысск	1	8	19	19	4	51
Новоалександровск	3	13	23	23	6	68
Рощино	4	19	27	26	7	83
Светлоград	3	14	24	24	6	71
Ставрополь	1	5	13	15	3	37

24 года. Наиболее поздний жаркий день в октябре — это 14 октября 2020 г. (Кисловодск, 30,3 °C).

На апрель и октябрь суммарно приходится менее 0,5 % среднего годового числа жарких дней. Таким образом, жаркие дни в основном фиксируются с мая по сентябрь.

В мае жаркие дни бывают не каждый год. Не было жарких дней на Ставрополье в мае 2001, 2009, 2011, 2011, 2016, 2017 годов. Реже всего майская жара отмечается в Кисловодске (3 года из 24) и Ставрополе (8 лет).

Большая часть жарких дней, естественно, приходится на лето. В Кисловодске на лето приходится 80 % от годового числа жарких дней, на остальных станциях — от 86 % в Георгиевске до 91 % в Александровском.

В июне жаркие дни бывают ежегодно везде, кроме Александровского, Ставрополя и Кисловодска. В Кисловодске лишь в 8 годах нового века были зафиксированы жаркие дни (13 дней).

Таблица 2. НАИБОЛЬШЕЕ ЧИСЛО ДНЕЙ С МАКСИМАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ
ВОЗДУХА 30 °С И ВЫШЕ
Table 2. Mavimum number of days with maximum air temperature of 30 °C
and above

Станция	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	За год
Александровское	0	4	10	23	31	30	15	1	87
Арзгир	0	1	15	29	31	31	16	1	95
Благодарный	0	4	12	25	31	31	17	1	103
Буденновск	0	1	11	29	31	31	18	1	97
Георгиевск	0	2	11	25	29	31	16	1	91
Дивное	0	2	14	28	31	30	14	2	98
Зеленокумск	0	1	12	27	31	31	18	2	98
Изобильный	1	3	10	24	30	28	14	1	84
Кисловодск	0	1	3	3	10	16	9	1	24
Красногвардейское	1	3	11	28	31	30	17	2	98
Минеральные Воды	1	5	10	25	31	30	17	2	85
Невинномысск	1	4	9	25	28	30	17	2	80
Новоалександровск	1	4	12	27	30	30	17	2	96
Рощино	0	2	14	29	31	31	18	1	101
Светлоград	0	5	11	26	31	30	16	2	96
Ставрополь	1	1	10	19	25	28	12	1	68

В июле и августе жаркие дни ежегодно фиксируются на всей территории края, кроме среднегорной зоны (в Кисловодске в 9 годах в июле и 8 годах в августе столбик термометра так и не дошел до отметки 30 °С). Самый жаркий месяц года пока еще июль, но мощное потепление августа привело к тому, что в среднем за 24 года на 6 станциях жарких дней в августе столько же, сколько и в июле, а на 5 станциях в августе их даже несколько больше.

В сентябре не было жарких дней в 13 годах в Кисловодске, в 8 годах в Ставрополе, в 3 — в Невинномысске, в 2 — в Александровском. На всех остальных метеостанциях не было зафиксировано жарких дней лишь в сентябре 2013 года.

Фактическое месячное и годовое количество жарких дней колеблется от года к году, но в целом в крае (кроме Кисловодска) размах колебаний не очень велик (табл. 2). В среднем наибольшие значения превосходят средние в 1,4 раза, а наименьшие составляют 0,6 от среднего. Наименьшая вариативность отмечается в Рощино (1,2

и 0,8 соответственно), наибольшая — в Ставрополе (1,8 и 0,3). Каждая метеостанция ежегодно фиксирует 1–2 длительных (10 дней и более) непрерывных периода с ежедневным прогревом воздуха до 30 °С и выше. За 24 года нового века таких периодов отмечено от 17 в Ставрополе до 44 в Дивном. Конечно, особняком стоит Кисловодск, в котором за эти годы длительные периоды жары были зафиксированы лишь дважды (11-дневные периоды в 2001 и 2010 гг.). Наибольшая продолжительность непрерывного периода ежедневной жары составляет 73 дня (Арзгир, 19 июня — 28 августа 2010 г.)

Периоды ежедневной жары продолжительностью 20 дней и более зафиксированы на всей территории края, кроме Кисловодска.

Жаркие периоды длительностью не менее 30 дней подряд зафиксированы на всей территории края, кроме Ставрополя и Кисловодска. Чаще всего так долго жара стоит в восточной половине края. Больше всего таких периодов — по 11 — в Буденновске и в Рощино; несколько меньше — по 9 — в Арзгире, и Светлограде, по 8 в Дивном и Зеленокумске.

Сильная жара

К сильной жаре относится температура воздуха 35 °С и выше. За рассматриваемые 24 года сильная жара отмечалась только в период июнь–сентябрь. За эти 4 месяца отмечается от 4 очень жарких дней в Ставрополе до 28 дней в Дивном (табл. 3).

В Кисловодске сильная жара за 20 лет была зафиксирована дважды: по одному дню в сентябре 2010 и в августе 2015 г. Поэтому в дальнейшем анализе повторяемости сильной жары Кисловодск не рассматривается. В Ставрополе не было сильной жары в 2002, 2004 и 2013 гг. В восточных районах края сильная жара отмечалась ежегодно, на остальной территории не было сильной жары только в 2004 году.

Очень сильная жара бывает в основном в июле и августе. Однако в сентябре тоже бывает очень жарко, притом одновременно на всей территории края. Так, в сентябре 2015 г. везде, кроме Кисловодска было зафиксировано от 3 до 5 очень жарких дней, причем по 5 дней было отмечено на половине станций. Очень примечательным было 1 сентября 2010 г., когда на всей территории края воздух

Таблица 3. СРЕДНЕЕ ЧИСЛО ДНЕЙ С МАКСИМАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ВОЗДУХА 35 °C И ВЫШЕ
Table 3. Average number of days with maximum air temperature of 35 °C and above

Станция	V	VI	VII	VIII	IX	За год
Александровское	0	1	5	5	*	11
Арзгир	*	5	11	11	1	28
Благодарный	*	3	9	9	1	22
Буденновск	*	4	10	11	1	26
Георгиевск	*	2	6	7	1	16
Дивное	*	5	11	11	1	28
Зеленокумск	*	4	10	10	1	25
Изобильный	0	1	5	5	*	11
Кисловодск	0	0	*	*	*	*
Красногвардейское	*	3	10	10	1	24
Минеральные Воды	*	1	5	5	1	12
Невинномысск	0	1	4	4	*	9
Новоалександровск	*	2	9	8	1	20
Рощино	1	5	11	12	1	30
Светлоград	*	3	9	9	1	22
Ставрополь	*	*	2	3	*	5

прогрелся выше 36 °C, а в Красногвардейском и Дивном температура поднялась выше 40 °C. На ряде станций это был самый жаркий день года.

Наибольшее годовое число дней варьирует от 17 в Ставрополе (2010) до 53 в Рощино (2007), в 2–3 раза превосходя среднее значение (табл. 4).

Всеми метеостанциями, кроме Кисловодска, были зафиксированы относительно продолжительные (5 дней и более) периоды ежедневной сильной жары. Ежегодно они бывают только в восточной зоне края, на остальной территории — в среднем один раз в 2–3 года. За 24 года таких периодов зафиксировано от 8 в Ставрополе до 40 в Рощино. Средняя продолжительность одного периода — 6–8

Таблица 4. НАИБОЛЬШЕЕ ЧИСЛО ДНЕЙ С МАКСИМАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ВОЗДУХА 35 °С И ВЫШЕ
Table 4. Maximum number of days with maximum air temperature of 35 °C and above

Станция	V	VI	VII	VIII	IX	За год
Александровское	0	4	14	18	3	29
Арзгир	4	16	21	28	5	52
Благодарный	4	10	19	23	5	41
Буденновск	3	11	17	23	4	49
Георгиевск	1	8	15	21	5	26
Дивное	6	16	19	24	5	58
Зеленокумск	2	12	20	23	5	40
Изобильный	0	6	15	18	3	31
Кисловодск	0	0	1	1	1	2
Красногвардейское	3	13	17	23	5	47
Минеральные Воды	1	7	16	16	5	22
Невинномысск	0	4	14	19	3	21
Новоалександровск	2	11	17	18	6	37
Рощино	6	15	20	25	5	53
Светлоград	3	10	17	21	4	43
Ставрополь	1	2	7	14	3	17

дней. Иногда сильная жара стоит в течение 10 и более дней. Такие длительные периоды сильной жары бывают очень редко. За 24 года они были зафиксированы по 6–9 раз метеостанциями в восточной половине края и 1–3 раза — остальными метеостанциями. Самый долгий период ежедневной сильной жары зафиксирован в период с 25 июля по 17 августа 2010 года и составил 24 дня (Рощино), а на остальной территории от 12 до 23 дней.

Жара как опасное явление

В отдельные годы максимальная суточная температура воздуха достигает критических значений. Согласно перечню опасных гидрометеорологических и гелиофизических явлений

[9], опасным явлением считается повышение максимальной суточной температуры до 40 °С. Однако такие дни даже в самых жарких районах края бывают не ежегодно. В новом веке не было опасной жары в 2002, 2004, 2009, 2013 и 2019 годах. В остальные годы чаще всего фиксировалось 1–4 дня с опасной жарой, в 2011 году — 5 дней, в 2021 — 7 дней, в 2017 — 8 дней. Больше всего опасно жарких дней — 17 — было в 2010 году. Всего за 24 года нового века было зафиксировано 74 календарных дня с максимальной суточной температурой 40 °С и выше.

Помесячное распределение жарких дней крайне неравномерно. Так, в июне опасная жара отмечалась лишь в 2012 (1 день) и 2018 (2 дня) годах. В июле жара отмечалась в 12 из прошедших 24 летних периодов, в августе — в 11. При этом в июле было отмечено 34 дня с опасной жарой, в августе — 36 дней. В сентябре за все годы зафиксирован только один день с опасной жарой: 1 сентября 2010 года на севере края метеостанциями Красногвардейское и Дивное были зафиксированы температуры 40,9 °С и 40,1 °С соответственно.

В отдельные годы опасная жара отмечается в течение нескольких дней подряд. Так, в 2011 году очень сильная жара стояла пять дней подряд, с 27 по 31 июля. Всего в эти дни жара как опасное явление была зафиксирована на 12 метеостанциях — это наибольшая территория, охваченная чрезвычайно сильной жарой одновременно. При этом 30 июля были обновлены температурные рекорды на 8 метеостанциях края, а в Дивном был зафиксирован абсолютный максимум температуры воздуха в крае, составивший 44,0 °С.

Также на довольно большой территории зафиксирован трехдневный период опасной жары в 2021 году: 20–22 июля ее отметили 6 метеостанций.

Наибольшее месячное число дней с опасной жарой и наиболее длительный период опасной жары на одной станции был зафиксирован в Дивном в августе 2010 года. За месяц здесь было 11 дней с температурой воздуха более 40 °С, разделенные на 7-дневный (1–7 августа) и 4-дневный (9–12 августа) периоды ежедневной опасной жары, причем разделены они были одним днем с температурой 39,9 °С.

Анализ повторяемости сильной жары как опасного явления показал, что за первые 24 года нового века по-прежнему ни разу не зафиксирована температура воздуха 40 °С в Кисловодске и Ставро-

Таблица 5. СУММАРНОЕ ЧИСЛО ДНЕЙ С ОПАСНОЙ ЖАРОЙ И АБСОЛЮТНЫЕ МАКСИМУМЫ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА
Table 5. Total number of days with dangerous heat and absolute maximum air temperatures

Станция	1951–2000	2001–2024	Абс. макс.	Дата макс.
Александровское	0	2	41,1	30.07.2011
Арзгир	17	34	43,4	30.07.2011
Благодарный	9	19	42,2	30.07.2011
Буденновск	6	28	43,8	30.07.2011
Георгиевск	0	11	41,6	21.07.2021
Дивное	25	52	44,0	30.07.2011
Зеленокумск	4	26	42,7	21.07.2021
Изобильный	0	3	41,3	30.07.2011
Кисловодск	0	0	36,2	31.07.2000
Красногвардейское	18	25	42,8	01.08.2015
Минеральные Воды	0	2	40,9	08.08.2006
Невинномысск	0	3	41,0	08.08.2006
Новоалександровск	6	10	42,4	31.07.2015
Рощино	8	32	42,5	30.07.2011
Светлоград	5	19	43,8	30.07.2011
Ставрополь	0	0	39,7	08.08.2006

поле, на пяти метеостанциях края она была зафиксирована впервые. Но главное — это то, что на всей территории края число дней с опасной жарой за последние 24 года оказалось значительно больше, чем за предыдущие 50 лет, что однозначно свидетельствует о тенденции увеличения повторяемости и распространенности опасной жары (табл. 5).

Изменение режима жары

Для оценки изменения повторяемости жарких дней сравним современные данными с аналогичными данными за некоторые многолетние периоды XX века [3, 10]. Сравнение с данными за 1961–2000 гг. показало, что среднее годовое число жарких дней в Кисловодске увеличилось на 7 дней (10 против 3 дней во второй

половине XX века), на 16 дней в Арзгире, на 18 дней в Ставрополе, на остальной территории края на 20–25 дней, а в Георгиевске на 36 дней.

В 2008 и 2025 годах отмечены жаркие дни в марте, чего не было, по крайней мере, с середины XX века. Этот факт хорошо согласуется с ранее полученными результатами о тенденции более раннего наступления метеорологической весны и смещении границ времен года [4].

За последние 30 лет XX века жара в апреле была зафиксирована только в трех годах: 1975, 1982 и 1998. В 1998 году жарой был охвачен весь край, даже в Ставрополе и Кисловодске столбик термометра поднялся до 31,8 и 31,9 °C соответственно. При этом на 4 метеостанциях в западной части края была зафиксирована очень сильная жара, с максимумом 36,8 °C. За первые 24 года XXI века жаркие дни в апреле были зафиксированы в 6 годах, но максимальные температуры были ниже максимумов XX века. Однако в новом веке отмечены периоды ежедневной жары в апреле, чего не было в XX веке.

Повторяемость жарких дней в мае возросла практически вдвое по сравнению со второй половиной XX века. Отмечены даже длительные периоды ежедневной жары, как, например, в 2007 году, когда от 11 до 14 дней подряд стояла жара на всей территории края, кроме среднегорных районов и наиболее высокой части Ставропольской возвышенности.

Число летних жарких дней увеличилось на 5 дней в среднем по краю и на 15–20 дней на остальной территории края. Максимальные значения температуры воздуха в летний период и в сентябре были существенно выше абсолютных максимумов прошлого века. На всех метеостанциях края рекордная жара зафиксирована в XXI веке (см. табл. 5). Значительно увеличилось число многодневных периодов жаркой и очень жаркой погоды.

В октябре жаркие дни в новом веке фиксировались значительно чаще: за последние 30 лет XX века они зафиксированы в 7 годах, а за 24 года XXI века — в 10 годах. Следует, однако, отметить, что в 1998 и 1999 гг. максимумы температуры воздуха достигли уровня сильной жары: 35,2 °C и 36,1 °C в Красногвардейском и 36,0 °C и

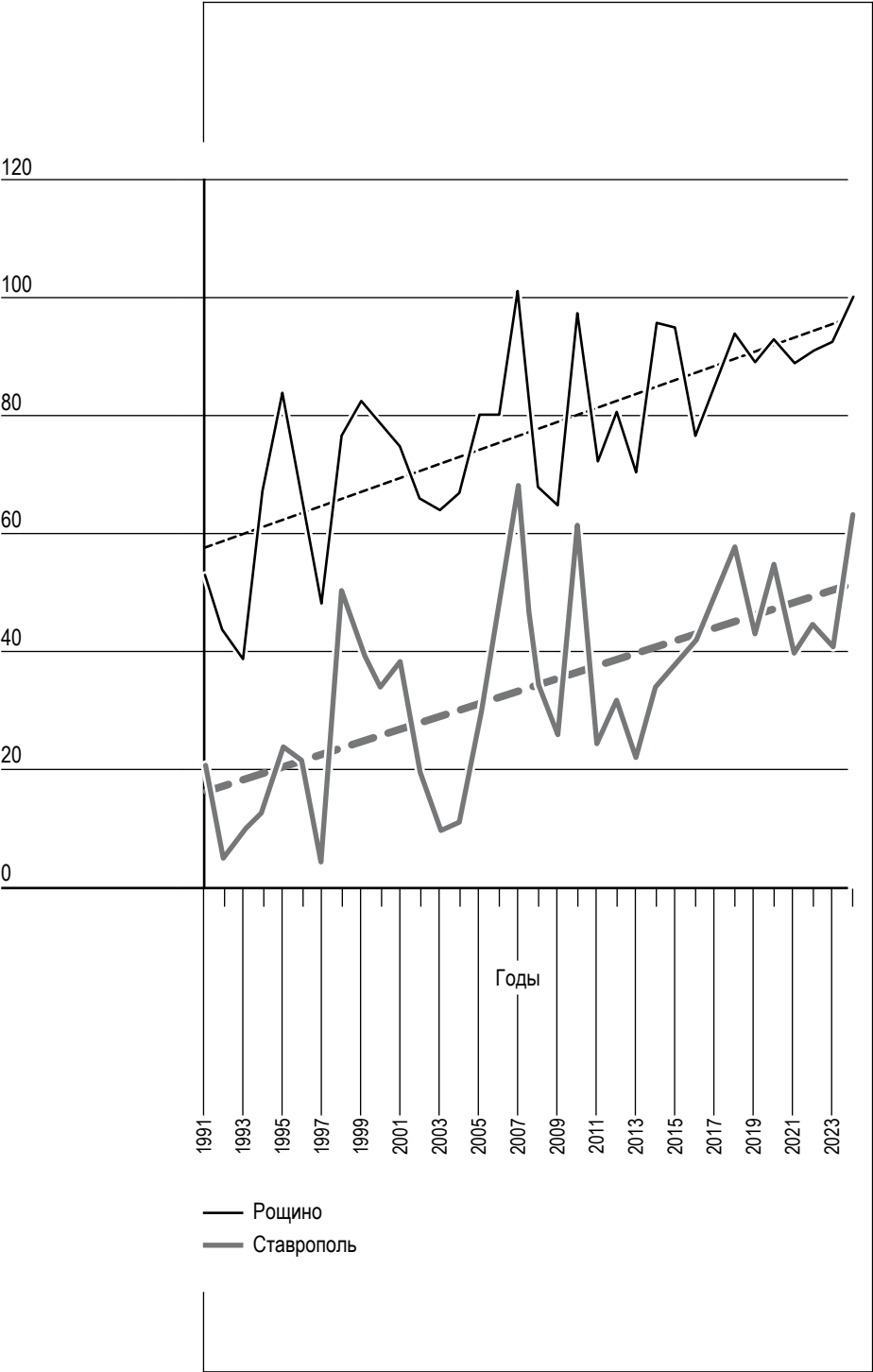


Рис. Многолетний ход годового числа жарких дней.
Fig. Long-term variation of the annual hot days number.

36,3 °C в Новоалександровске соответственно, а в новом веке в октябре сильной жары не зафиксировано. Таким образом, мы видим, что повторяемость лет с жарой в апреле практически не изменилась, в октябре – возросла, но абсолютные максимумы температуры воздуха в обоих месяцах в прошлом веке выше, чем в нынешнем.

Рассмотрение повторяемости жарких и очень жарких дней по периодам нового века показывает, что на всей территории края годовое число жарких и очень жарких дней в 2011–2020 гг. заметно больше, чем в 2001–2010 гг. Среднее годовое число жарких и очень жарких дней в 2021–2024 гг. повсеместно выше, чем в 2011–2020 гг. Таким образом, можно сделать однозначный вывод о том, что климат Ставропольского края становится все более жарким (см. рис.).

Заключение

Для всех метеорологических станций Центрального Предкавказья рассчитаны основные характеристики жарких дней за прошедшие 24 года нового века: среднее годовое, сезонное и месячное число дней с жарой, сильной жарой и жарой как опасное явление; среднее число и продолжительность длительных непрерывных периодов жары; определены экстремальные значения указанных характеристик. Проведен анализ многолетнего хода годового числа жарких дней в различных ландшафтах края.

По результатам сравнительного анализа полученных данных с данными за различные периоды XX века установлено, что на всей территории края имеет место ярко выраженная тенденция увеличения повторяемости жарких и очень жарких дней, а также жары как опасного явления.

Анализ повторяемости сильной жары как опасного явления показал, что общее число дней с сильной жарой за последние 24 года оказалось больше, чем за предыдущие 50 лет, и это однозначно свидетельствует о тенденции возрастания повторяемости сильной жары как опасного явления. Такие изменения температуры стали причиной учащения засух и суховеев [8], уменьшения количества эффективных осадков [5, 7], ухудшения условий для растениеводства и пастбищного животноводства [11], ухудшения общей экологической обстановки, особенно на востоке края [2].

Список источников

1. Ассман Д. Чувствительность человека к погоде. Л.: Гидрометеиздат, 1966. 248 с.
2. Бадахова Г. Х., Каплан Г. Л., Кравченко Н. А. Экологические последствия современных изменений климата на примере Ставропольского края // Охрана атмосферного воздуха. Атмосфера. 2011. № 4. С. 51–55.
3. Бадахова Г. Х., Кнутас А. В. Ставропольский край: современные климатические условия. Ставрополь: Краевые сети связи, 2007.
4. Волкова В. И., Бадахова Г. Х., Барекова М. В., Каплан Г. Л. Особенности атмосферной циркуляции переходного периода и колебания дат начала весны в Центральном Предкавказье // Наука. Инновации. Технологии. 2021. № 4. С. 125–138.
5. Волкова В. И., Бадахова Г. Х., Кравченко Н. А., Каплан Г. Л. Динамика и современный температурный режим календарного лета на Ставропольской возвышенности // Наука. Инновации. Технологии. 2020. № 4. С. 149–160.
6. Исаев А. А. Экологическая климатология. М.: Научный мир, 2001.
7. Каплан Г. Л. Исследование современных изменений регионального климата и их влияния на ландшафты Ставропольского края: диссертация канд. географ. наук, Высокогорный геофизический институт. Нальчик, 2010. 180 с.
8. Каплан Г. Л., Бадахова Г. Х., Барекова М. В., Кравченко Н. А. Условия формирования засух как опасного явления в Ставропольском крае // Доклады Всероссийской открытой конф. по физике облаков и активным воздействиям на гидромет. процессы. Нальчик: Принт-Центр, 2021. С. 173–178.
9. Порядок действий организаций и учреждений Росгидромета при возникновении опасных природных (гидрометеорологических и гелиофизических) явлений. СПб: Гидрометеиздат, 2000. С. 21–23.
10. Справочник по климату СССР. Вып. 13. Ч. 2. Температура воздуха и почвы. Л.: Гидрометеиздат, 1966. 422 с.
11. Чирков Ю. И. Агрометеорология. Л.: Гидрометеиздат, 1986. С. 211–212.
12. Шальнев В. А. Эволюция ландшафтов Северного Кавказа. Ставрополь: Изд-во СГУ, 2007. 310 с.

References

1. Assman D. Man sensitivity to weather. Gidrometeoizdat; Leningrad. 1966. 248 p. (In Russ).
2. Badakhova GKh, Kaplan GL, Kravchenko NA. Ecological consequences of modern climate change on the example of the Stavropol Territory. Okhrana atmosfernogo vozdukha. Atmosfera = Protection of atmospheric air. Atmosphere. 2011;(4):51-55. (In Russ).
3. Badakhova GKh, Knutas AV. Stavropol Territory: modern climatic conditions. Stavropol: Regional communications network publishers; 2007. (In Russ).
4. Volkova VI, Badakhova GKh, Barekova MV, Kaplan GL. Atmospheric circulation features transitional period features and variations of springbeginning dates in the Central Ciscaucasia. Science. Innovations. Technologies. 2021;(4):125-138. (In Russ).
5. Volkova VI, Badakhova GKh, Kravchenko NA, Kaplan GL. Dynamics and modern temperature regime of calendar summer over Stavropol Height. Science. Innovations. Technologies. 2020;(4):149-160. (In Russ).
6. Isaev AA. Ecological climatology. Moscow: Scientific world; 2001. (In Russ).
7. Kaplan GL. Research of modern changes of a regional climate and their influence on landscapes of Stavropol Territory: dissertation of cand. geogr. Sciences. High-mountainous geophysical institute. Nalchik; 2010. 180 p. (In Russ).
8. Kaplan GL, Badakhova GKh, Barekova MV, Kravchenko NA. Conditions for the formation of droughts as a dangerous phenomenon in the Stavropol Territory. In Reports of the All-Russian open conf. on cloud physics and active impacts on hydrometeorological processes. Nalchik: Print Center; 2021;173–178. (In Russ).
9. Procedure for actions of organizations and institutions of Roshydromet in the event of dangerous natural (hydrometeorological and heliophysical) phenomena. St. Petersburg: Gidrometeoizdat; 2000. P. 21-23. (In Russ).
10. Handbook on the Climate of the USSR. Vol. 13. Part 2. Temperature of Air and Soil. L.: Hydrometeoizdat; 1966. (In Russ).
11. Chirkov Yul. Agrometeorology. L.: Gidrometeoizdat; 1986. P. 211–212. (In Russ).
12. Shalnev VA. Evolution of the landscapes of the North Caucasus. Stavropol: SSU Publishing House; 2007. (In Russ).

Информация об авторах

Юлия Леонтьевна Смерек – кандидат физико-математических наук, доцент, Северо-Кавказский федеральный университет.

Галина Хамзатовна Бадахова – доцент, Северо-Кавказский федеральный университет.

Валентина Ивановна Волкова – кандидат физико-математических наук, доцент, декан физико-технического факультета Северо-Кавказского федерального университета.

Мариника Викторовна Барекова – кандидат физико-математических наук, ученый секретарь Высокогорного геофизического института.

Вклад авторов

Юлия Леонтьевна Смерек. Обработка и статистический анализ фактических данных наблюдений, сравнительный анализ физических процессов, рассмотренных в статье.

Галина Хамзатовна Бадахова. Аналитический обзор, описание, характеристика и сравнительный анализ физических процессов, рассмотренных в статье.

Валентина Ивановна Волкова. Сравнительный анализ данных фактических наблюдений, редакционные правки.

Мариника Викторовна Барекова. Сравнительный анализ данных фактических наблюдений, редакционные правки.

Information about the authors

Yulia L. Smerek – Cand. Sci. (Phys.-Math), Associate Professor, North-Caucasus Federal University.

Galina Kh. Badakhova – Associate Professor, North-Caucasus Federal University.

Valentina I. Volkova – Cand. Sci. (Phys.-Math), Associate Professor, Head of Physical-technical Department, North-Caucasus Federal University.

Marinika V. Barekova – Cand. Sci. (Phys.-Math), Science Secretary, High-Mountain Geophysical Institute.

Contribution of the authors

Yulia L. Smerek. Processing and statistical analysis of factual data, comparative analysis of physical processes, analysis in the article.

Galina Kh. Badakhova. Analytical review, description, characteristics and comparative analysis of the physical processes discussed in the article.

Valentina I. Volkova. Comparative analysis of actual observation data, editorial corrections.

Marinika V. Barekova. Comparative analysis of actual observation data, editorial corrections.