



Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. 2022. Т. 22, вып. 3. С. 173–177
Izvestiya of Saratov University. Earth Sciences, 2022, vol. 22, iss. 3, pp. 173–177
<https://geo.sgu.ru>

<https://doi.org/10.18500/1819-7663-2022-22-3-173-177>

Научная статья
УДК 551.583.16



Особенности температурно-влажностного режима Правобережья Саратовской области на фоне глобальных климатических тенденций

С. В. Морозова[✉], М. А. Алимпиева, Э. Р. Марданшина, Р. Б. Юхмин

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, Россия, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83

Морозова Светлана Владимировна, кандидат географических наук, доцент, swetwl@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5216-976X>

Алимпиева Мария Александровна, аспирант, <https://orcid.org/0000-0003-4422-8835>

Марданшина Эльвира Робертовна, студент, kafmeteo@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3268-1125>

Юхмин Роман Борисович, студент, kafmeteo@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2127-285X>

Аннотация. Рассматривается температурно-влажностный режим Правобережья по данным четырех метеостанций в три естественных климатических периода – стабилизацию, первую и вторую волны глобального потепления. Отмечается усиление темпов потепления от одного естественного климатического периода к другому. На фоне прогрессивного роста температур наблюдается увеличение количества осадков в холодное полугодие и их уменьшение в теплое. Выявленная тенденция может указывать на возрастание погодно-климатических рисков растениеводства в Правобережье Саратовской области.

Ключевые слова: климатическая изменчивость, температурно-влажностный режим, погодно-климатические риски

Для цитирования: Морозова С. В., Алимпиева М. А., Марданшина Э. Р., Юхмин Р. Б. Особенности температурно-влажностного режима Правобережья Саратовской области на фоне глобальных климатических тенденций // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. 2022. Т. 22, вып. 3. С. 173–177. <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2022-22-3-173-177>

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

Article

Peculiarities of the temperature and humidity regime of the Right Bank of the Saratov region against the background of global climate trends

S. V. Morozova[✉], M. A. Alimpieva, E. R. Mardanshina, R. B. Yukhmin

Saratov State University, 83 Astrakhanskaya St., Saratov 410012, Russia

Svetlana V. Morozova, swetwl@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5216-976X>

Mariya A. Alimpieva, alimpiewa@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4422-8835>

Elvira R. Mardanshina, kafmeteo@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3268-1125>

Roman B. Yukhmin, kafmeteo@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2127-285X>

Abstract. The temperature and humidity regime of the Right Bank is considered according to the data of four weather stations in three natural climatic periods – stabilization, the first and second waves of global warming. There is an increase in the rate of warming from one natural climatic period to another. Against the background of a progressive rise in temperatures, there is an increase in the amount of precipitation in the cold half of the year and its decrease in the warm one. The revealed trend may indicate an increase in weather and climate risks of crop production in the Right Bank of the Saratov region

Keywords: climatic variability, temperature and humidity conditions, weather and climate risks

For citation: Morozova S. V., Alimpieva M. A., Mardanshina E. R., Yuhmin R. B. Peculiarities of the temperature and humidity regime of the Right Bank of the Saratov region against the background of global climate trends. *Izvestiya of Saratov University. Earth Sciences*, 2022, vol. 22, iss. 3, pp. 173–177 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2022-22-3-173-177>

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)

Введение

Современные климатические тенденции, наблюдаемые на нашей планете, очевидны и трактуются как разгоняющееся потепление [1–4]. Действительно, за время инструментальных ме-

теорологических наблюдений средние годовые температуры воздуха Северного полушария росли со скоростью 0,048°C/10 лет. Однако увеличение средних полушарных температур происходит очень неравномерно. В ходе приповерхност-



ной температуры выделяются циклы, имеющие различные продолжительность, частоту, амплитуду. Наиболее известные из них – это период стабилизации (относительного похолодания), наблюдавшийся в 50–60-х годах XX века, приостановка потепления в нулевых годах XXI века.

С. В. Морозовой (Morozova) [5–7] проведен статистический анализ циклических изменений приповерхностной температуры Северного полушария. В результате этого выделены климатические промежутки, на которых средняя полушарная приповерхностная температура воздуха имеет однонаправленные тенденции изменения. Эти промежутки С. В. Морозова предложила назвать естественными климатическими периодами состояния земной климатической системы (ЗКС), хотя в последнее время, безусловно, добавилась антропогенная составляющая.

Укажем, что помимо циклическости еще одной особенностью развивающегося потепления является его сезонность, заключающаяся в наиболее сильном росте зимних температур. Так, опять же за время регулярных метеорологических наблюдений зимние температуры (январь) росли со скоростью $0,054^{\circ}\text{C}/10$ лет, а летние (июль) – $0,036^{\circ}\text{C}/10$ лет. Таким образом, наблюдающееся на планете потепление характеризуется тем, что наиболее сильно теплеют зимние сезоны по сравнению с летними.

Наблюдающееся потепление, помимо сезонной неоднородности, имеет и региональную неоднородность. Во Втором Оценочном докладе по изменениям климата на территории Российской Федерации [2] приведены карты, характеризующие сезонную и территориальную неоднородность проявления второй волны глобального потепления.

Безусловно, климатические изменения наиболее ярко проявляются в изменениях температуры воздуха. Однако другой важнейшей климатической характеристикой являются атмосферные осадки. В материалах Оценочных докладов [1, 2] указывается, что характер изменения осадков на фоне разгоняющегося потепления неоднороден, тем не менее можно уловить слабые тенденции их увеличения в гумидных зонах. Рост осадков в аридных зонах характерен только для холодного полугодия. Однако в аридных зонах замечено увеличение повторяемости ливневых осадков в сентябре [8–10].

Согласно [2, 11], в отдельных регионах отмечается увеличение частоты экстремальных явлений погоды. Так, в западной части России растет интенсивность и продолжительность жарких волн и снижаются эти характеристики у холодных [2]. В пределах основной земледельческой зоны России возрастает частота засушливых явлений. С 1996 по 2012 г. отмечается рост опасных явлений погоды [2, 11].

Таким образом, современное потепление, начавшееся в конце XIX века, неоднородно во вре-

мени и в пространстве, а также имеет хорошо выраженные региональные особенности.

Цели исследования. Исходные данные

Так как глобальные климатические тенденции по-разному проявляются в разных районах, то интересно провести анализ изменения некоторых климатических характеристик на территории Саратовской области. Она является одним из важнейших аграрных регионов России, поэтому сведения об изменениях температурно-влажностных условий на фоне наблюдающейся климатической изменчивости важны для специалистов этого погодозависимого сектора экономики.

В настоящей статье поставлена задача рассмотреть изменения температурно-влажностного режима Правобережья Саратовской области в три естественных климатических периода – первую волну глобального потепления, период стабилизации и вторую волну глобального потепления, а также проследить тенденции изменения этого режима на фоне второй волны глобального потепления.

Исходными материалами для выполнения исследования послужили данные о средних месячных температурах воздуха и месячных суммах осадков. Необходимые материалы брались из климатических справочников [12–14], а также с официального сайта ВНИИГМИ-МЦД (<http://aisori-m.meteo.ru/waisori/>). Для характеристики климатических особенностей Правобережья выбраны четыре метеорологические станции, имеющие наиболее длинные и статистически однородные метеорологические ряды наблюдений – Балашов, Октябрьский городок, Хвалынский и Саратов.

На основании имеющихся данных (электронные архивы, климатические справочники) для характеристики температурного режима рассчитаны средние месячные и средние годовые температуры воздуха за отдельные климатические периоды. Отметим, что для характеристики режима осадков помимо средних месячных и средних годовых сумм за различные климатические периоды рассчитаны климатические суммы осадков за холодное и теплое полугодия.

Римскими цифрами I, II, III в таблицах и по тексту обозначены естественные климатические периоды – первая волна глобального потепления, стабилизация, вторая волна глобального потепления соответственно.

Результаты исследования

Анализ рассчитанных средних многолетних значений исследуемых величин позволил выявить некоторые различия их значений в естественные климатические периоды.

Рассмотрим подробно изменения средних годовых температур воздуха в Правобережье Са-



ратовской области в различные климатические периоды (табл. 1).

Таблица 1

Средние годовые температуры воздуха, °С, в естественные климатические периоды состояния земной климатической системы

Метеостанция	Естественный климатический период		
	I	II	III
Балашов	4,8	5,5	6,3
Октябрьский городок	4,0	4,5	5,8
Саратов	5,1	5,8	6,8
Хвалынский	4,3	5,5	7,2

Как видно из табл. 1, средние годовые температуры воздуха по всем исследуемым станциям Правобережья Саратовской области от одного естественного климатического периода к другому растут. Таким образом, на территории Правобережья области не обнаружен период стабилизации (относительного похолодания), проявившийся глобально. Укажем, что такая тенденция (отсутствие периода стабилизации) характерна для многих континентальных районов [3]. Средние годовые температуры в Правобережье от первой волны глобального потепления к периоду стабилизации повысились в среднем на 0,7°С, причем наибольший рост температур наблюдался на станции, расположенной севернее других (Хвалынский).

От периода стабилизации ко второй волне глобального потепления (см. табл. 1) средние

годовые температуры росли еще быстрее. В Правобережье Саратовской области во вторую волну глобального потепления по сравнению с периодом стабилизации стало теплее на 1,2°С. Таким образом, на рассматриваемой территории проявилась глобальная тенденция – ускорение темпов потепления.

Посмотрим, как на территории Правобережья прослеживается глобальная тенденция – рост температур именно холодной части года. Для этого рассмотрим изменения средних месячных температур на рассматриваемых станциях в разные естественные климатические периоды состояния земной климатической системы (табл. 2).

Как видно из табл. 2, в Правобережье области, как и глобально, от одного климатического периода к другому растут температуры именно холодной части года. Однако следует отметить, что в отдельные климатические периоды на метеостанциях самым холодным месяцем оказывается февраль, например в первую волну глобального потепления – в Балашове, Октябрьском городке и Саратове; в период стабилизации – в Саратове; во вторую волну глобального потепления – в Октябрьском городке и Хвалынске.

В весенние месяцы (см. табл. 2) от одного климатического периода к другому температуры тоже растут довольно быстро, а вот в летние месяцы их увеличение приостанавливается. В сентябре и октябре от одного естественного климатического периода к другому температуры тоже не обнаруживают большого роста, а в ноябре в период стабилизации температуры ока-

Таблица 2

Средние месячные температуры воздуха, °С, по метеостанциям Правобережья

Климатический период	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Балашов												
I	-10,8	-11,2	-4,7	6,2	13,5	16,5	20,5	18,3	12,0	4,8	-1,1	-8,1
II	-10,5	-10,0	-4,4	6,6	14,7	19,1	20,4	19,5	13,2	5,5	-1,7	-7,0
III	-8,3	-8,3	-2,7	7,8	15,4	19,1	20,9	19,6	13,6	6,1	-1,0	-5,9
Хвалынский												
I	-13,1	-12,7	-6,3	4,4	13,8	17,9	21,2	19,0	13,0	4,5	-2,2	-10,1
II	-10,5	-10,0	-4,6	6,0	15,0	19,8	21,1	19,6	14,4	5,4	-2,3	-8,0
III	-7,9	-9,5	-2,5	7,9	16,0	20,0	22,5	21,3	15,0	6,4	0,0	-6,7
Октябрьский городок												
I	-12,6	-13,1	-6,7	4,9	13,5	18,1	20,8	18,9	12,7	4,4	-2,7	-9,7
II	-11,9	-11,3	-4,9	6,8	14,5	18,5	19,8	18,0	11,4	4,2	-3,0	-8,2
III	-9,7	-9,9	-4,0	7,0	14,8	18,9	20,8	19,3	13,1	5,4	-2,0	-7,2
Саратов												
I	-11,7	-12,0	-5,3	6,0	14,5	19,0	21,6	20,0	13,8	5,6	-1,6	-8,8
II	-11,0	-14,5	-4,5	6,9	15,4	20,0	21,7	20,3	14,1	5,9	-1,9	-7,4
III	-8,4	-8,4	-2,6	8,3	16,2	20,2	22,3	20,6	14,3	6,6	-0,9	-6,1



зываются ниже температур в первую волну глобального потепления по всем рассматриваемым метеостанциям Правобережья.

Таким образом, в Правобережье проявилась глобальная тенденция – рост температур именно холодной части года.

Интересно рассмотреть тенденцию изменения осадков в Правобережье на фоне климатической изменчивости. Отметим, что режим осадков в условиях меняющегося климата не обнаруживает каких-то определенных тенденций изменения [1, 2]. Месячные суммы осадков по исследуемым метеостанциям представлены в табл. 3. Следует отметить, что надежные данные о месячных суммах осадков в три климатических периода имеются только по метеостанции Саратов.

Картина климатических изменений месячных сумм осадков в Правобережье Саратовской области довольно пестрая, однако заметен рост месячных сумм осадков от одного климатического периода к другому практически во всех месяцах (см. табл. 3). В июле, наоборот, наблюдаем уменьшение месячных сумм осадков от первой волны глобального потепления ко второй. В мае и августе месячные суммы осадков в период стабилизации становятся больше, чем в первую волну глобального потепления, во вторую волну глобального потепления суммы осадков в эти месяцы уменьшаются по сравнению с предыдущим периодом. В июне и сентябре осадков в период стабилизации выпадало меньше, чем в предыдущий и в последующий периоды. Такая сложная климатическая динамика в большинстве месяцев теплого периода подчеркивает большую пространственно-временную изменчивость осадков

в зонах недостаточного увлажнения в вегетационный период.

Поскольку в условиях аридного климата именно осадки являются лимитирующим фактором выращивания сельскохозяйственных культур, то очень интересна будет тенденция их изменения именно в последний естественный климатический период – вторую волну глобального потепления. Для такого анализа рассмотрим суммы осадков за теплое и холодное полугодия. Напомним, что в теплое полугодие в условиях Саратовской области входят месяцы с апреля по октябрь, в холодное – с ноября по март.

Коэффициенты наклона линейных трендов (КНЛТ) по трем метеостанциям Правобережья Саратовской области показаны в табл. 4.

Таблица 4

Значения КНЛТ сумм осадков теплое и холодное периодов во вторую волну глобального потепления по метеостанциям Правобережья Саратовской области

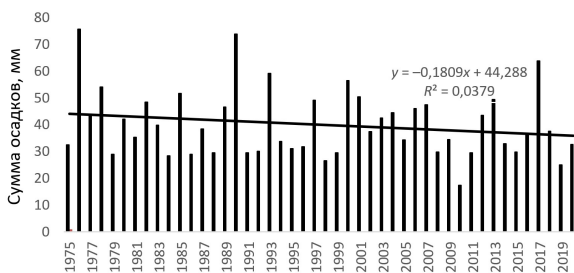
Метеостанция	Теплый период	Холодный период
Саратов	-0,0614	0,1784
Хвальинск	-0,1471	0,0109
Балашов	-0,1311	0,0614
Октябрьский городок	-0,1809	0,1076

Как видно из табл. 4, в Правобережье растут суммы осадков холодного полугодия и уменьшаются суммы теплого. Тенденция изменения осадков теплого и холодного полугодий, по данным метеостанции Октябрьский городок соответственно, показана на рисунке.

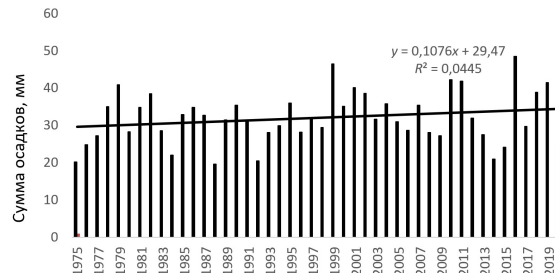
Таблица 3

Месячные суммы осадков, мм, по метеостанции Саратов

Климатический период	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I	21	18	23	26	40	47	53	35	39	40	32	28
II	36	30	27	29	44	36	46	50	35	43	41	36
III	47	35	33	33	37	52	45	35	48	46	43	43



а



б

Изменение сумм осадков теплое и холодное полугодий на фоне второй волны глобального потепления по метеостанции Саратов: а – теплое полугодие; б – холодное полугодие



Укажем, что такая тенденция оказывается неблагоприятной для сельского хозяйства и способствует повышению погодно-климатических рисков в растениеводстве в Правобережье Саратовской области.

Библиографический список

1. Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate change 2013. The physical science basis. Cambridge : Cambridge University Press, 2013. 1535 p.
2. Второй Оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. Москва : Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), 2014. 60 с.
3. Шерстюков Б. Г. Региональные и сезонные закономерности изменений современного климата. Обнинск : Издательство ВНИГМИ-МЦД, 2008. 246 с.
4. Морозова С. В., Алимбиева М. А. Оценка вклада углекислого газа в наблюдаемые климатические изменения статистическими методами // Земля и космос : Всероссийская научная конференция с международным участием к столетию академика РАН К. Я. Кондратьева : сборник статей. Санкт-Петербург : Издательство ООО «РПК «АМИГО-ПРИНТ»», 2020. С. 254–258.
5. Морозова С. В. Роль планетарных объектов циркуляции в глобальных климатических процессах. Саратов : Издательство Саратовского университета, 2019. 132 с.
6. Morozova S. V., Polyanskaya E. A., Ivanova G. F., Levitskaya N. G., Denisov K. E., Molchanova N. P. Variability of the circulation processes in the Lower Volga Region on the background of global climate trends // IOP Conference Series : Earth and Environmental Science (EES). 2018. Vol. 107. Article number 012037. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/107/1/012037>
7. Morozova S. V., Polyanskaya E. A., Kononova N. K., Molchanova N. P., Solodovnikov A.P. Peculiarities of the global climate tendencies in the south-east Russian plains // IOP Conference Series : Earth and Environmental Science. 2019. Vol. 381. Article number 012064 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/381/1/012064>
8. Морозова С. В., Полянская Е. А., Пужлякова Г. А., Фетисова Л. М. Статистический анализ суточных сумм осадков теплого периода в Саратове // Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 200-летию Казанского университета. Казань : Издательство Казанского университета, 2004. С. 355–356.
9. Алимбиева М. А., Морозова С. В., Завьялова Е. В. Сравнительный анализ суточных сумм осадков в Саратове и Ростове-на-Дону // Материалы II Международной научной конференции памяти члена-корреспондента РАН Д. Г. Матишова. Ростов-на-Дону : Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук», 2020. С. 21–23.
10. Морозова С. В., Алимбиева М. А. Статистический анализ сумм осадков по данным метеостанции Саратов Юго-Восток // Сборник научных трудов конференции. Таганрог : Южный федеральный университет, 2020. С. 447–450.
11. Морозова С. В. Аномальные явления погоды на фоне второй волны глобального потепления // Сборник трудов конференции. Воронеж : Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2017. С. 445–449.
12. Справочник по климату СССР. Температура воздуха и почвы : в 5 частях. Ленинград : Гидрометеорологическое издательство, 1965. Вып. 12, ч. 2. 344 с.
13. Справочник по климату СССР. Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров : в 5 частях / ответственный редактор Е. И. Янковская. Ленинград : Гидрометеорологическое издательство, 1968. Вып. 12, ч. 4. 336 с.
14. Справочник по климату СССР. Облачность и атмосферные осадки. Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров : в 5 частях / ответственный редактор Е. И. Янковская. Ленинград : Гидрометеорологическое издательство, 1968. Вып. 12, ч. 5. 246 с.

Поступила в редакцию 20.05.2022; одобрена после рецензирования 30.05.2022; принята к публикации 01.06.2022
The article was submitted 20.05.2022; approved after reviewing 30.05.2022; accepted for publication 01.06.2022