

АГРОНОМИЯ

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Научная статья

551.577.38

<https://doi.org/10.28983/asj.y2026i1pp17-22>

**Влияние агроклиматических параметров на ведение полевых работ  
в условиях изменчивости климата на примере Саратовской области**

**Ирина Игоревна Демакина<sup>1</sup>, Борис Викторович Фисенко<sup>2</sup>, Анна Игорьевна Пшенцова<sup>2</sup>,  
Елена Витальевна Бажина<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока, г. Саратов, Россия,

<sup>2</sup>Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов, Россия

<sup>3</sup>Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, г. Москва,  
Россия

e-mail: demakina2015@yandex.ru

**Аннотация.** В статье проведен анализ агроклиматических условий, определяющих эффективность полевых работ на территории Саратовской области. На основе данных метеорологических наблюдений за 1971–2024 гг. а также анализа периода 1991–2020 гг. и статистики сельскохозяйственного производства исследованы ключевые климатические факторы: температурный режим, распределение осадков, гидротермический коэффициент и динамика почвенной влаги. Установлено, что регион характеризуется значительной континентальностью климата с выраженными засушливыми периодами ( $GTC < 0,3$  в летние месяцы), что негативно влияет на урожайность зерновых культур. Выявлены тенденции к изменению среднегодовой температуры (+1,2 °C за 30 лет) и снижению влагообеспеченности в юго-восточных районах. Результаты исследования могут быть использованы для разработки адаптивных агротехнологий и минимизации климатических рисков в условиях меняющегося климата.

**Ключевые слова:** агроклиматология, полевые работы, засуха, гидротермический коэффициент, Саратовская область

**Для цитирования:** Демакина И. И., Фисенко Б. В., Пшенцова А. И., Бажина Е. В. Влияние агроклиматических параметров на ведение полевых работ в условиях изменчивости климата на примере Саратовской области // Аграрный научный журнал. 2026. № 1. С. 17–22. <https://doi.org/10.28983/asj.y2026i1pp17-22>.

AGRONOMY

Original article

**The influence of agro-climatic parameters on field work in conditions  
of climate variability on the example of the Saratov region**

**Irina I. Demakina<sup>1</sup>, Boris V. Fisenko<sup>2</sup>, Anna I. Pshetsova<sup>2</sup>, Elena V. Bazhina<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Federal Center of Agriculture Research of the South-East Region», Saratov, Russia

<sup>2</sup>Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov,  
Russia

<sup>3</sup>Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia

e-mail: demakina2015@yandex.ru

**Abstract.** The article analyzes the agro-climatic conditions that determine the effectiveness of field work in the Saratov region. Based on meteorological observations for 1971–2024. As well as the analysis of the period 1991–2020 and agricultural production statistics, key climatic factors were studied: temperature regime, precipitation distribution, hydrothermal coefficient (GTC) and soil moisture dynamics. It has been established that the region is characterized by a significant continental climate with pronounced dry periods ( $GTC < 0.3$  in the summer months), which negatively affects the yield of grain crops. Trends towards changes in the average annual temperature (+1.2 °C over 30 years) and a decrease in moisture availability in the southeastern regions have been identified. The research results can be used to develop adaptive agricultural technologies and minimize climate risks in a changing climate.

**Keywords:** agroclimatology, field work, drought, hydrothermal coefficient, Saratov region





**For citation:** Demakina I. I., Fisenko B. V., Pshetsova A. I., Bazhina E. V. The influence of agro-climatic parameters on field work in conditions of climate variability on the example of the Saratov region. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal*. 2026;(1):17–22. (In Russ.). <https://doi.org/10.28983/asj.y2026i1pp17-22>.

**Введение.** Саратовская область, расположенная в зоне рискованного земледелия, является ключевым регионом для изучения влияния климатических факторов на сельскохозяйственное производство. Ее географическое положение в юго-восточной части Европейской России, на границе лесостепной и степной природных зон, обуславливает резкую континентальность климата с жарким летом (22...25 °С) и малоснежной зимой. Такие условия создают высокую зависимость урожайности от гидротермических параметров, особенно в период вегетации сельскохозяйственных культур.

Основными лимитирующими факторами для полевых работ в регионе выступают: дефицит осадков (250–400 мм/год) с неравномерным распределением по сезонам; повышенная испаряемость (коэффициент увлажнения < 0,5); суховеи (до 15–20 дней в году), снижающие продуктивность агроценозов.

В последние десятилетия на фоне изменения климата наблюдается усиление аридизации: сокращение вегетационного периода на 7–10 дней, рост повторяемости экстремальных температур (> 35 °С) и снижение запасов продуктивной влаги в почве на 20–30 %. Это ставит под угрозу устойчивость традиционных систем земледелия, ориентированных на выращивание яровой пшеницы, подсолнечника и кукурузы [1–3].

Цель статьи – комплексная оценка агроклиматических условий полевых работ в Саратовской области, включая анализ пространственно-временной динамики ключевых параметров (температура, осадки, ГТК) и разработку рекомендаций по адаптации агротехнологий. Исследование базируется на данных Росгидромета и статистике Минсельхоза, что обеспечивает репрезентативность выводов для практического применения в сельском хозяйстве региона.

**Результаты исследований.** Начало снеготаяния, являющееся фенологическим индикатором наступления весны, характеризуется значительной пространственно-временной изменчивостью процессов деструкции снежного покрова. Установлены средние многолетние сроки завершения снеготаяния: 5–9 апреля в Правобережье и 29 марта – 4 апреля в Левобережье. Продолжительность деструкции снежного покрова составляет 22–27 суток и определяется комплексом факторов: термическим режимом весеннего периода, мощностью снежной аккумуляции и орографическими условиями [4].

Последовательность постснежных процессов включает в себя две взаимосвязанные фазы: оттаивание почвы до глубины 10 см наблюдается в первой декаде апреля; глубина протаивания 30 см достигается к 5–10 апреля. Полное оттаивание почвенного профиля завершается в среднем за 3–9 суток после достижения глубины протаивания 30 см.

Оптимизация сроков весенних полевых работ базируется на мониторинге глубины оттаивания почвы: при оттаивании на 10 см – технически возможно боронование; оттаивании на 30 см – допустимо начало пахотных работ.

Наиболее точным агрометеорологическим критерием является достижение почвой физической спелости (мягкопластичное состояние), которое в среднем по области наступает 23–30 апреля. Анализ межгодовой изменчивости показывает значительные отклонения от средних многолетних дат: в отдельные годы наблюдается смещение сроков наступления физической спелости на 24–28 суток в сторону опережения или на 17–30 суток в сторону запаздывания (см. таблицу, рисунок 1). Данная характеристика имеет принципиальное значение для разработки адаптивных систем земледелия в условиях изменчивости климатических условий региона.

Агрометеорологическое обоснование сроков сева и уборочных работ в Саратовской области: средняя продолжительность интервала между сходом снежного покрова и достижением почвой состояния физической спелости (мягкопластичное состояние) составляет 18–25 суток. Наблюдается значительная межгодовая вариабельность данного показателя: в экстремальные годы продолжительность периода может сокращаться до 5 суток или увеличиваться до 39 суток, что обусловлено термическими аномалиями весеннего периода.

## Наступление мягкопластичного состояния различной вероятности

### The advent of a high-plastic state of varying probability

Тип почвы	Агрокли-матический район	Даты наступления мягкопластичного состояния почвы					
		Средняя многолетняя	Вероятность, %				
			10	25	50	75	90
Чернозем слабовыщелоченный суглинистый, чернозем южный глинистый, чернозем обыкновенный суглинистый	I	26-30 IV	16-20 IV	21-25 IV	26-30 IV	2-6 V	6-10 V
Чернозем южный суглинистый	II	25-29 IV	15-19 IV	20-24 IV	25-29 IV	1-5 V	5-9 V
Темно-каштановая карбонатная тяжелосуглинистая, чернозем карбонатный тяжелосуглинистый	III	27 IV	17 IV	22 IV	27 IV	2 V	7 V
Светло-каштановая тяжелосуглинистая	IV	23 IV	13 IV	18 IV	23 IV	29 IV	3 V

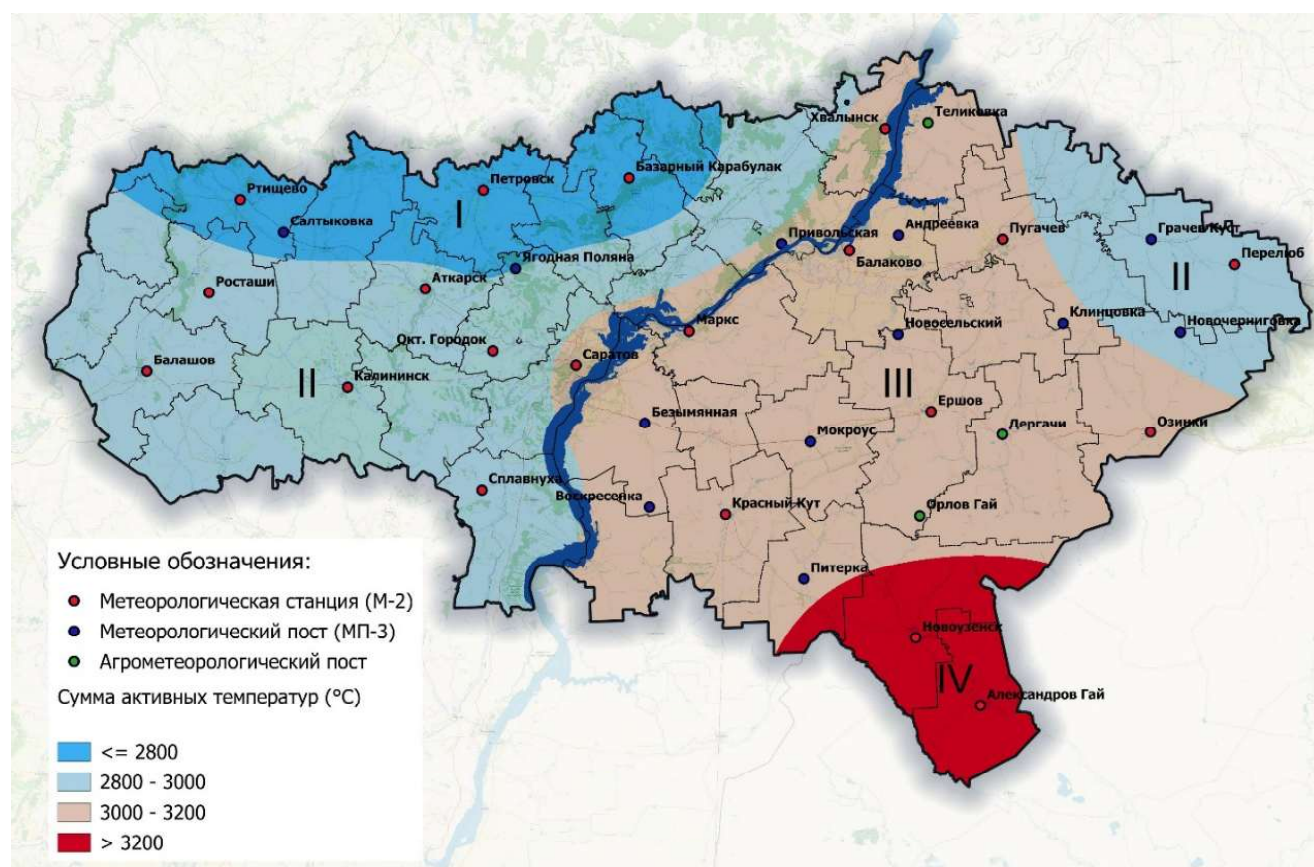


Рисунок 1 – Агроклиматическое районирование территории Саратовской области

Figure 1 – Agroclimatic zoning of the Saratov region

Оптимизация сроков сева сельскохозяйственных культур базируется на комплексе агрометеорологических показателей.

Для ранних зерновых культур критическое значение имеют термический режим приземного слоя атмосферы, степень прогрева пахотного горизонта почвы и фитосанитарные риски, связанные с вероятностью возникновения поздневесенних заморозков [5, 6].

Физиологический минимум температуры почвы для прорастания семян теплолюбивых культур составляет 8–10°C.





Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 10 °С соответствует оптимальным датам сева проса и кукурузы;

Переход через 15°С определяет сроки сева овощных культур.

Климатическая норма даты устойчивого перехода температуры воздуха через 10 °С приходится на третью декаду апреля. Межгодовая изменчивость данного показателя достигает 45–50 суток: в ранние весны переход отмечается 30 марта – 5 апреля, в поздние – 15–20 мая.

Агрометеорологическая оценка условий уборочной кампании включает в себя анализ числа дней с оптимальным физическим состоянием почвы; повторяемости дней с осадками различной интенсивности.

Статистический анализ показывает, что в 75–80 % лет метеорологические условия в период уборки характеризуются как благоприятные, что обеспечивает оптимальную технологическую проводимость полей.



*Рисунок 2 – Геопространственный анализ ГТК по территории Саратовской области*

*Figure 2 – Geospatial analysis of the hydrothermal index in the Saratov region*

Прекращение вегетации осенью (озимые культуры), а именно в период перехода температуры воздуха через 5 °С, наблюдается в середине октября, в отдельные годы – 23–25 сентября и 1–6 ноября. Средняя продолжительность периода от перехода температуры воздуха через 10 °С до перехода через 5 °С составляет 30–35 дней в среднем. 28 октября – дата ухода всех полевых работ в зиму, отбираются крайние пробы по запасам продуктивной влаги в метровом слое почвы под озимыми культурами и на зяби. С переходом температуры через 0 °С в первой декаде ноября прекращаются все работы по обработке почвы.

Исходя из рисунка 3, можно сделать вывод, что за последние 50 лет анализа многолетних климатических показателей, количество осадков и температурный режим теплого периода (периода проведения полевых работ), ниже климатической нормы (современного стандартного 30-летия).



**Рисунок 3 – Динамика климатических параметров в географическом пространстве:**  
**а – количество осадков за теплый период (IV–X), мм; б – температура воздуха за теплый период (IV–X), °C**

**Figure 3 – Dynamics of climatic parameters in geographic space:**  
**a – amount of precipitation during the warm period (IV–X), mm; b – air temperature during the warm period (IV–X), °C**

**Заключение.** Проведенное исследование агроклиматических условий полевых работ в Саратовской области выявило ряд критических закономерностей, определяющих устойчивость сельскохозяйственного производства в условиях нарастающей аридизации. Установлено, что за последние три десятилетия климат региона претерпел значительные изменения: среднегодовая температура повысилась на 0,2°C, а влагообеспеченность почвы в юго-восточных районах снизилась на 20–30 %. Гидротермический коэффициент в летние месяцы не превышает 0,3, что соответствует категории сильной атмосферной засухи, негативно влияющей на урожайность яровой культур.

Ключевыми вызовами для полевых работ остаются: неравномерное распределение осадков (до 68 % вариабельности), приводящее к локальным почвенным засухам; учащение суховеев (до 20 дней в год), вызывающих десикацию растений в критические фазы развития; сокращение оптимальных сроков сева из-за смещения дат наступления устойчивых температур выше 5 °C.

Для минимизации рисков предложены следующие меры адаптации: внедрение засухоустойчивых сортов зерновых культур, адаптированных к дефициту влаги (ГТК < 0,5); оптимизация



сроков сева с использованием GIS-моделирования, учитывающего прогнозы засух; внедрение почвозащитных технологий для сохранения влаги в пахотном слое; мониторинг состояния посевов и ГТК в режиме реального времени для оперативной корректировки агротехнологий.

Перспективным направлением дальнейших исследований является разработка региональных климатических моделей, прогнозирующих сценарии изменения осадков и температур на период до 2050 г. Это позволит создать стратегический план адаптации аграрного сектора, включая зонирование культур и модернизацию мелиоративных систем. Реализация предложенных мер не только повысит устойчивость сельского хозяйства Саратовской области, но и станет эталоном для других регионов Юга России, сталкивающихся с аналогичными климатическими вызовами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алыбаев Д. Б., Ураимова Н. Ж. Применение информационных технологий в агропромышленном комплексе // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2019. № 7. С. 103–106.
2. Агrometeorологический атлас Саратовской области. Саратов, 2023. 19 с. ISBN 978-5-9758-2253-6. EDN CLVBTL.
3. Атлас урожайности сельскохозяйственных культур Саратовской области [Карты] / гл. ред. Ю.В. Барбарин; ред. И.И. Демакина; сост. Б.В. Фисенко. Саратов, 2023. 19 с. ISBN 978-5-9758-2253-6.
4. Демакина И. И., Завьялова Е.В. Пространственно-временная динамика изменения агrometeorологических показателей на территории Саратовской области в условиях неустойчивости климата // Ильинские чтения 2024: сб. науч. трудов Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. юбилею Ильиных Лидии Герасимовны и Василия Алексеевича в рамках празднования 300-летия Российской академии наук, Саратов, 04–05 июля 2024 года. Саратов, 2024. С. 146–149. EDN QJXSJP.
5. Демакина И. И., Храмова А.А. Агрогеоаналитика в сельском хозяйстве (на примере Саратовской области) // Нац науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 125-летию профессора Ильи Абрамовича Кузника, Саратов, 25 октября 2023 года. Саратов, 2023. С. 240–243. EDN BFJSOA.
6. Демакина И. И., Фисенко Б. В., Зайцева А. С. Применение ГИС-технологий при мониторинге земель сельскохозяйственного назначения в целях рационального использования в Петровском муниципальном районе Саратовской области // Основы рационального природопользования: материалы IX Нац. конф. с междунар. участием, Саратов, 12–13 октября 2023 года. Саратов, 2023. С. 70–75. EDN FBQVNO.

#### REFERENCES

1. Alybaev D. B., Urayimova N. Zh. Application of information technologies in the agro-industrial complex. *Science, New Technologies and Innovations of Kyrgyzstan*. 2019;(7):103–106. (In Russ.).
2. Agrometeorological atlas of the Saratov region. Saratov, 2023. 19 p. ISBN 978-5-9758-2253-6. (In Russ.). EDN CLVBTL.
3. Atlas of agricultural crop yields of the Saratov region [Maps] / ed.-in-chief Yu. V. Barbarin; ed. I. I. Demakina; compiled by B. V. Fisenko. Saratov, 2023. 19 p. ISBN 978-5-9758-2253-6. (In Russ.).
4. Demakina I. I., Zavyalova E. V. Spatio-temporal dynamics of changes in agrometeorological indicators in the Saratov region under conditions of climate instability. *Ilyinsky Readings 2024: collection of scientific papers of the All-Russian scientific-practical conference with international participation, dedicated to the anniversary of Lidiya Gerasimovna and Vasily Alekseevich Ilyins as part of the celebration of the 300th anniversary of the Russian Academy of Sciences*, Saratov, July 4–5, 2024. Saratov, 2024:146–149. (In Russ.). EDN QJXSJP.
5. Demakina I. I., Khramova A. A. Agrogeoanalytics in agriculture (on the example of the Saratov region). National scientific-practical conference with international participation, dedicated to the 125th Anniversary of Professor Ilya Abramovich Kuznik, Saratov, October 25, 2023. Saratov, 2023:240–243. (In Russ.). EDN BFJSOA.
6. Demakina I. I., Fisenko B. V., Zaitseva A. S. Application of GIS technologies in monitoring agricultural lands for the purposes of rational use in the Petrovsky municipal district of the Saratov region. *Fundamentals of Rational Nature Management: Proceeding of the IX National conference with international participation*, Saratov, October 12–13, 2023. Saratov, 2023:70–75. (In Russ.). EDN FBQVNO.

Статья поступила в редакцию 12.03.2025; одобрена после рецензирования 24.05.2025; принята к публикации 08.06.2025.  
The article was submitted 12.03.2025; approved after reviewing 24.05.2025; accepted for publication 08.06.2025.

