

УДК 551.50: 551.506.8: 631: 633.1

АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ 2023 ГОДА И ИХ АНАЛИЗ НА ОСНОВЕ НАБЛЮДЕНИЙ ОБСЕРВАТОРИИ ИМЕНИ В.А. МИХЕЛЬСОНА

А.А. Быстров¹, Е.В. Береснева¹, Ю.А. Спири¹, И.А. Охлопков¹

¹ ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: bustrov@rgau-msha.ru

Аннотация: в данной статье проведен анализ основных метеорологических параметров за период согласно оперативной климатической норме и за 2023 год на основе данных из обсерватории имени В.А. Михельсона. Из проведенного анализа следует, что метеорологические условия в исследуемом периоде не соответствуют климатической норме: наблюдаются значительные отклонения как в среднемесячных температурах воздуха, так и в суммах осадков.

Ключевые слова: вегетация растений, температура воздуха, осадки, суровость зимы, гидротермический коэффициент.

Актуальность. Агроклиматические параметры играют ключевую роль в сельском хозяйстве, для обеспечения продовольственной устойчивости различных стран мира. Изменения в климатических условиях, включая среднюю температуру, осадки и экстремальные явления, оказывают существенное влияние на урожайность. Изучение этих параметров помогает оптимизировать производство и разрабатывать методы борьбы с климатическими рисками, а также предсказывать погоду для оптимального времени посевов и уборки [5]. Например, низкие зимние температуры могут повредить растения [2], а увеличение экстремальных погодных явлений увеличивает риск потери урожая и снижает безопасность производства продукции [7]. В связи с этим важно проанализировать многолетние данные и сравнить их с последними показателями [1].

Объекты и методы исследования. Цель исследования - сравнительный анализ метеорологических данных за 2023 год и периода климатической нормы с 1991 по 2020 гг. Нами был проведен анализ текущих метеорологических данных по сравнению с климатической нормой (1991-2020 гг.) обсерватории имени В.А. Михельсона.

Обсуждение результатов. Основные метеорологические показатели представлены в таблице. За период оперативной климатической нормы средние значения температуры воздуха колебались от $-6,1^{\circ}\text{C}$ в январе до $19,8^{\circ}\text{C}$ в июне. Показатели среднемесячной температуры воздуха в 2023 году варьировались от $-4,7^{\circ}\text{C}$ в январе до $19,8^{\circ}\text{C}$ в августе, с превышением среднегодового значения на $0,8^{\circ}\text{C}$, и составили $7,3^{\circ}\text{C}$.

Таблица 1

Значения основных метеорологических элементов за период оперативной климатической нормы и 2022 года

Параметр	Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Среднемесячная температура воздуха $^{\circ}\text{C}$	1991-2020	-6,1	-5,7	-0,5	7,2	13,8	17,5	19,8	17,8	12,1	6,0	-0,4	-4,3
	2023	-4,7	-4,1	1,4	9,9	12,8	16,9	18,5	19,8	15,3	5,4	0,7	-4,4
Отклонения, $^{\circ}\text{C}$		-10,8	-9,8	0,9	17,1	26,6	34,4	38,3	37,6	27,4	11,4	0,3	-8,7
Сумма осадков, мм	1991-2020	50,9	42,2	37,1	35,6	59,1	77,9	83,2	77,1	65,6	68,8	51,8	49,1
	2023	35,7	42,7	64,9	37,7	33,3	78,2	151,2	39,7	10,4	114,9	87,9	83,8
Отклонения, мм		86,6	84,9	102	73,3	92,4	156,1	234,4	116,8	76	183,7	139,7	132,9

В период с 1991 по 2020 гг. наибольшее количество осадков было зафиксировано в июле и составляло $83,2$ мм, а минимальное количество - в апреле, составляя $35,6$ мм. В 2023 году максимальное количество осадков пришлось на июль и составило $151,2$ мм, что превышает среднегодовые значения на 11%. Сентябрь оказался самым сухим месяцем, с общим количеством осадков в $10,4$ мм. Графики отклонений температуры воздуха от климатической нормы и отклонений суммарных осадков от среднегодовых значений представлены на рисунках 1 и 2 соответственно.

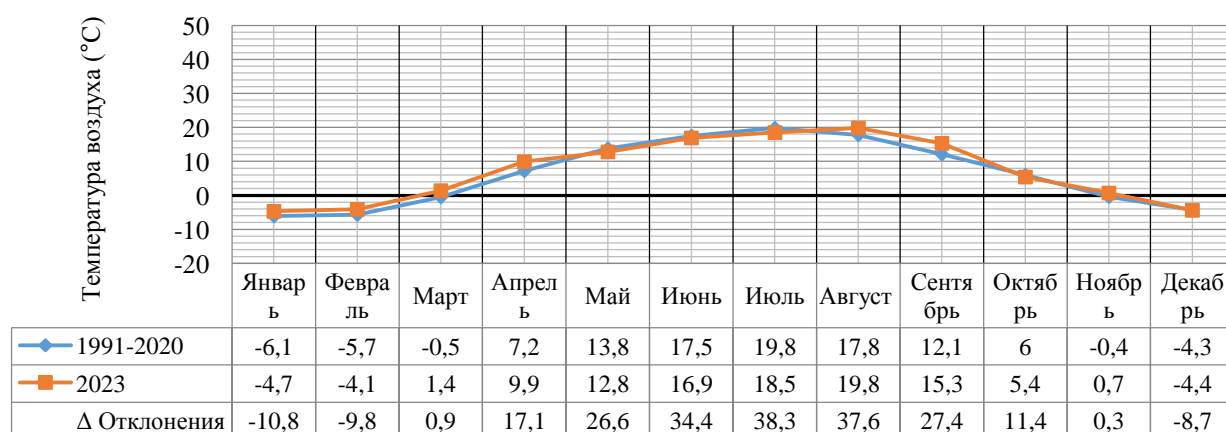


Рис. 1. График ежемесячного хода температуры за период 1991-2020 и 2023 гг

В период с 1991 по 2020 гг. минимальное количество осадков пришлось на апрель - $35,6$ мм. Наибольшее значение наблюдалось в июле и составляло

83,2 мм. В 2023 году максимальное количество осадков пришлось на июль - 151,2 мм, что превышает среднегодовые значения на 11%. Сентябрь оказался самым сухим месяцем, с общим количеством осадков в 10,4 мм. В работе представлены графики ежемесячного хода температуры за период с 1991 по 2020 гг и за 2023 год, а также график ежемесячного хода сумм осадков [6].

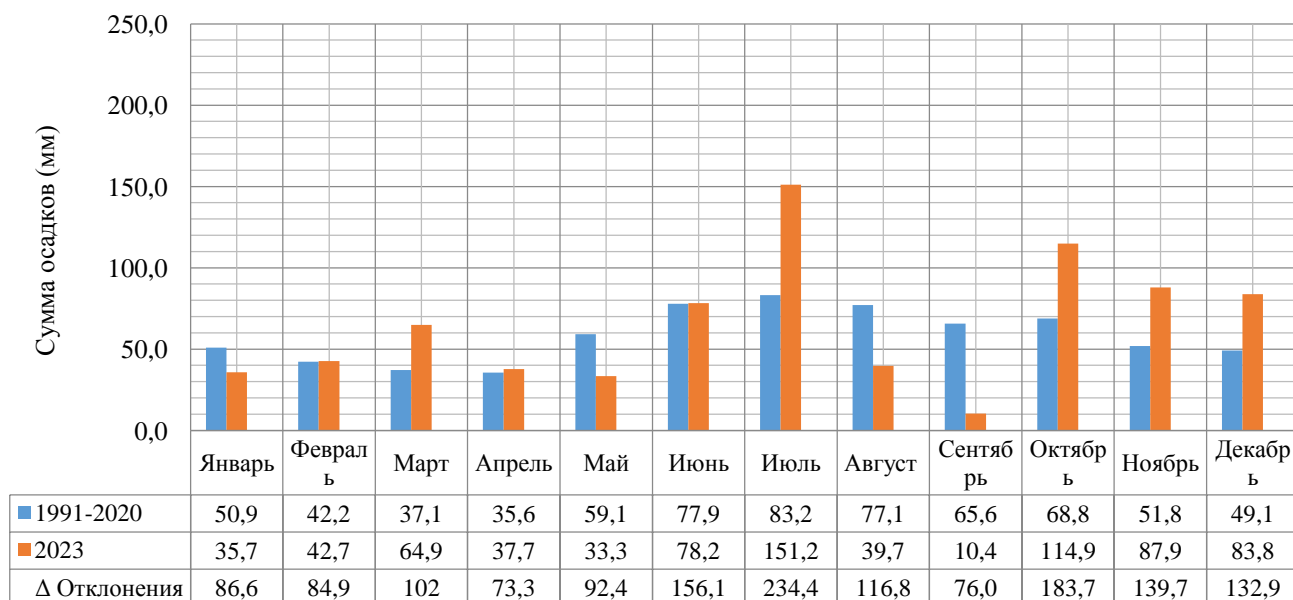


Рис. 2. График ежемесячного хода сумм осадков

Общая сумма осадков за изучаемый год превысила среднегодовые значения за период 1991-2020 годов на 6,8 мм, что свидетельствует о повышенной влажности в этом году. Наибольшее отклонение от средних многолетних значений, пришлось на июль и составило 35% или 234,4 мм. Минимальное расхождение отмечено в сентябре и составило 15%.

Одними из ключевых показателей являются температура приземного воздуха и количество атмосферных осадков. Изменение климата приводит к изменению осадков и, следовательно, к изменению загрязнения атмосферы и выпадению различных веществ, включая те, которые переносятся через границы страны [4].

Начало периода активной вегетации в 2023 году 23.03, а конец фазы вегетации пришелся на 17.10, в эти дни состоялся устойчивый переход температуры за отметку 5°C. Температура и осадки играют ключевую роль в вегетационном процессе растений. Они обеспечивают оптимальные условия для роста и развития растений, ускоряя фотосинтез и обмен веществ. Низкие температуры могут замедлить вегетацию и даже вызвать заморозки, что приведет к повреждению растений.

Недостаточное количество осадков может привести к засухе, ограничивая доступ и питательным веществам.

Так же был рассчитан гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК) был рассчитан по формуле:

$$\text{ГТК} = \frac{\sum P}{0,1 \sum t} = 1,45$$

где $\sum P$ – сумма осадков, выпадающих за период активной вегетации, мм; $\sum t$ – сумма активных температур за тот же период, °С.

Согласно полученным данным в 2023 году, значение ГТК составило 1,45, что характеризует увлажнение территорий как близкое к среднему, согласно классификатору критериев увлажненности.

Расчёт комплексного показателя суровости зимнего периода 2023 г. основан на данных метеорологической обсерватории и формуле предложенной А.М. Шульгиным:

$$\bar{K} = \frac{t_m}{h} = 0,2$$

где t_m - средний из абсолютных минимумов температуры воздуха за самый холодный месяц, °С; h - средняя высота снежного покрова за этот же период, см.

По полученному комплексному показателю была определена степень суровости зимы, где $K < 1$ характеризует зиму как мягкую по классификатору [8].

Заключение. Анализ данных за 2023 год показал, что средняя температура превышала многолетние климатические нормы, а уровень осадков был благоприятным. Исследование показателя суровости зимы свидетельствует о благоприятных условиях для озимых культур. Анализ воздействия изменений климата на сельское хозяйство подтверждает увеличение продолжительности вегетационного периода, что способствует в теории может поспособствовать росту сельскохозяйственных культур в результате повышения температуры и закономерного ускорения процессов их развития.

Полученные выводы о динамике температур и осадков могут использоваться для принятия решений в сельском хозяйстве, включая более детальный анализ состояния растительности на полях на основе данных NDVI, агрогидрологии и в других областях, зависящих от погоды и изменения климата.

Библиографический список

1. Быстров, А.А. Основные агрометеорологические параметры 2021 года и их анализ по многолетним данным обсерватории имени В.А. Михельсона / А.А. Быстров, И.А. Кузнецов, И.А. Охлопков, Ю.А. Спирин // Аграрная наука - 2022: материалы Всероссийской конференции молодых исследователей, Москва, 22–24 ноября 2022 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – С. 1459-1463.

2. Быстров, А. А. Влияние современных агрометеорологических условий на перезимовку озимой тритикале в условиях полевой станции РГАУ-МСХА / А.А. Быстров, А.И. Белолобцев, В.Н. Игонин//Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. –2022. – Т. 32, № 4. – С. 460-467.

3. Быстров, А. А. Основные агрометеорологические параметры 2022 года и их анализ по многолетним данным обсерватории имени В.А. Михельсона / А.А. Быстров, И.А. Кузнецов, И.А. Охлопков // Международная научная конференция молодых учёных и специалистов, посвящённая 180-летию со дня рождения К.А. Тимирязева : Сборник статей, Москва, 05–07 июня 2023 года. Том 1. – RUS: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. – С. 350-355.

4. Смирнов И.А., Дронова Е.А. Возникновение опасных агрометеорологических явлений в годы со снижением урожайности озимой пшеницы на примере Белгородской области. // Международная научная конференция молодых ученых и специалистов, посвященная 180-летию со дня рождения К.А. Тимирязева. Сборник статей. Москва, 2023. С.379-384.

5. Моисейчик, В.А. Агрометеорологические условия и перезимовка озимых культур. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1975. 295 с.;

6. Охлопков И.А. Анализ состояния посевов на опытных полях РГАУ-МСХА на основе данных спутникового зондирования / И. А. Охлопков, А. А. Быстров, Ю. А. Спирин, И. А. Кузнецов // Аграрная наука - 2022: материалы Всероссийской конференции молодых исследователей, Москва, 22–24 ноября 2022 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – С. 1522-1525.;

7. Перевертин, К.А. Влияние режима снежного покрова на агрономические риски развития розовой снежной плесени / К. А. Перевертин, А.И. Белолобцев, Е.А. Дронова, И.Ф. Асауляк, И.А. Кузнецов, М.А. Мазиров, Т.А. Васильев // Лёд и снег. – 2022. – Т. 62, № 1. – С. 75-80.;

8. Сенников, В.А. и др. Агрометеорология: метод. указания / В.А. Сенников, Л.Г. Ларин, А.И. Белолобцев, Л.Н. Коровина. Москва: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. 23 с.

**AGROMETEOROLOGICAL CONDITIONS IN 2023 AND THEIR
ANALYSIS BASED ON OBSERVATIONS NAMED AFTER V.A.
MIKHELSON**

A.A. Bystrov, E.V. Beresneva, Y.A. Spirin, I.A. Okhlopkov
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian
State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A.
Timiryazev", E-mail: bustrov@rgau-msha.ru

Abstract: this article analyzes the main meteorological parameters for the period according to the operational climate norm and for 2023 based on data from the V.A. Observatory. Mikhelson. From the analysis it follows that meteorological conditions in the period under study do not correspond to the climatic norm: significant deviations are observed in both average monthly air temperatures and precipitation amounts.

Key words: plant vegetation, air temperature, precipitation, winter severity, hydrothermal coefficient.