

Результаты агроклиматического мониторинга в зернопроизводящих регионах России в 2023 г.

Павлова В.Н., Карачёнова А.А., Романенков В.А.

Введение

Для поддержания устойчивого развития сельскохозяйственного производства России и обеспечения продовольственной безопасности в условиях изменяющегося климата важными объектами мониторинга являются агроклиматические показатели, непосредственно характеризующие климатические условия формирования урожайности. В первую очередь – это характеристики температурно-влажностного режима посевов сельскохозяйственных культур (включая весенне-летние засухи и условия перезимовки) на территории земледельческой зоны. Ядро системы ежегодного агроклиматического мониторинга - имитационная система продукционного процесса растения Климат-Почва-Урожай /1, 2, 3/.

Мониторинг агрометеорологической составляющей климата за 2023 год осуществлялся по данным наблюдений сети Росгидромета за температурой воздуха и суммами осадков месячного разрешения за период с 1951 г. по 2023 г. Аномалии агроклиматических показателей определяются относительно климатического периода 1991-2020 гг.

Результаты мониторинга агроклиматических условий представляются в виде осреднённых показателей по федеральным округам в пределах условной земледельческой зоны – южнее $66,5^{\circ}$ с. ш. (до 90° в. д.), 60° с. ш. (до 130° в. д.) и 55° с. ш. (рис.1).

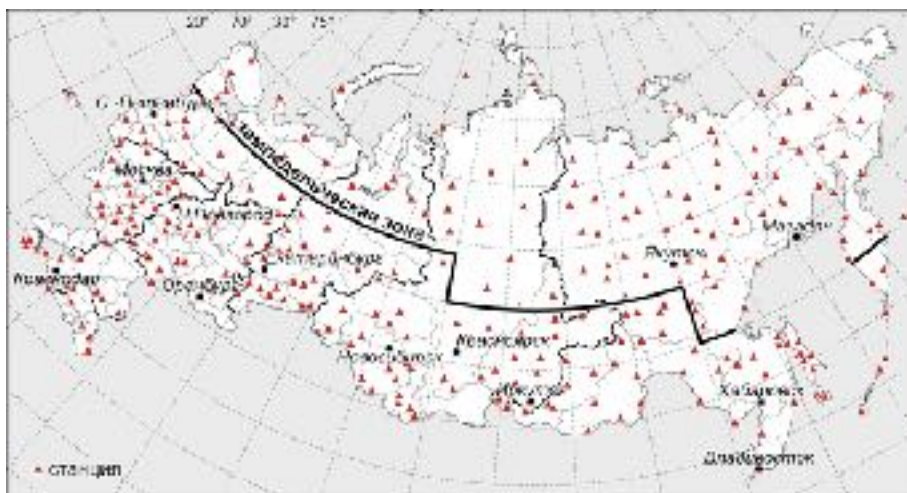


Рисунок 1 — Сеть метеорологическая станций и постов на территории России

Влагообеспеченность сельскохозяйственных культур

Анализ трендов показателей увлажненности, в том числе гидротермического коэффициента Г.Т. Селянинова (ГТК), позволяет сделать весьма важный для сельского хозяйства России вывод – глобальное потепление с 1976 по 2023 гг. включительно не привело к сколь-нибудь масштабному росту засушливости климата на территории Сибири и Дальнего Востока. В то же время, выраженная тенденция к снижению уровня увлажнённости наблюдается на Европейской части, в центрально-чернозёмных областях и на юге Приволжского ФО. К положительным последствиям изменения климата можно отнести факт практически повсеместного роста осадков в весенний период, а также увеличения осенних осадков в основных районах возделывания озимых зерновых культур /3/.

Оценка увлажнённости территории в 2023 г. рассматривается на основе следующих показателей – сумма осадков по сезонам, ГТК Селянинова за май-август, индекс сухости Будыко (ИС), сумма осадков за период вегетации яровых зерновых культур от даты всходов до уборки ($R_{\text{зерн.}}$) и суммарное количество осадков за тёплый период года ($R_{T>5}$).

Уровень увлажнённости сельскохозяйственных угодий в 2023 г. был близким к среднему за 1991–2020 гг. на большей части исследуемой территории. Исключением являются положительные аномалии индекса сухости М.И. Будыко, который рассчитывался за весь тёплый период года (период с температурой выше 5 °С), на Урале и Северном Кавказе, что свидетельствует о дефиците увлажнённости этой территории (рисунок 2) /4/.

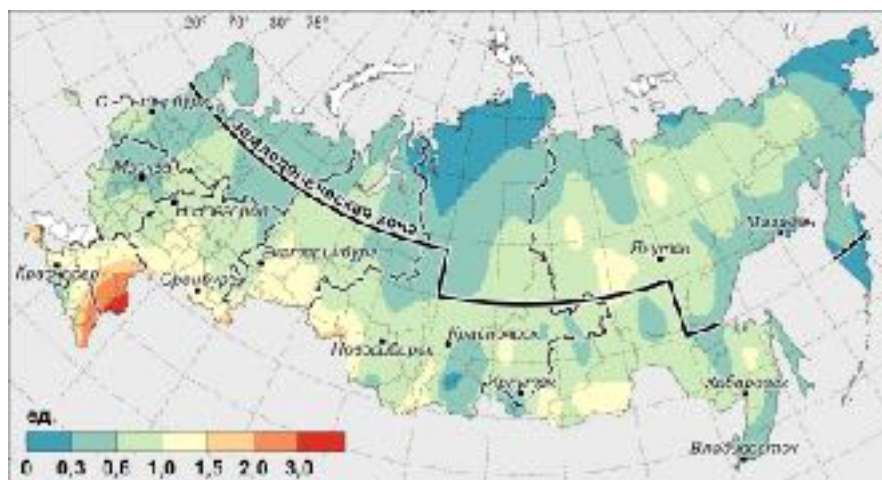


Рисунок 2 – Индекс сухости М.И. Будыко за 2023 г. и средние значения за 1991-2020 гг.

В 2023 г. благоприятные агроклиматические условия сложились в вегетационный период зерновых культур в Центральном, Северо-Кавказском и Южном ФО. На этой территории осадков выпало на 9, 34 и 36 % выше нормы, соответственно. Близкие к норме осадки наблюдались на территории Поволжья и Сибири. В северо-западных областях ЕЧР зафиксированы отрицательные аномалии атмосферных осадков, - 9% от нормы. Дефицит атмосферных осадков наблюдался на Урале, где осадков выпало меньше нормы на 38 %. Но сезонное распределение осадков неравномерное – максимум отмечался осенью, и минимумом – весной /4/.

Теплообеспеченность сельскохозяйственных культур

Зима на территории земледельческой зоны России в 2023 г. была умеренно тёплой. Теплее на 1.3–1.5 °С по сравнению с климатической нормой было на территории ЦФО и СЗФО. На территории ЕЧР положительные аномалии температуры воздуха колебались в диапазоне от 0.2 °С в Приволжском ФО до 1.1 °С в Южном ФО. Отрицательные аномалии наблюдались только на территории ДВФО и составили -0.8 °С.

Аномалии температуры весеннего периода были достаточно высокими и превышали норму на 1.0–3.2 °С на ЕЧР и на 0.2– 2.6 °С в Сибири и на Дальнем Востоке. В среднем по земледельческой зоне России аномалия температуры воздуха весной была положительной (1.5°С) и достигала максимума в Приволжском ФО (3.2°С).

Температура летом превышала норму, но аномалии на большей части территории были невелики и не превышали 1.0 °С, за исключением территории ДФО (1.3 °С).

На территории всей земледельческой зоне даты возобновления вегетации озимых зерновых (переход через 5 °С весной) значительно отличались от среднесуточных значений, и аномалии составляли от -15 до +9 суток. В основных регионах возделывания озимых на ЕЧР – ЦФО, ПФО и ЮФО начало вегетации отмечалось на две недели ранее среднесуточной даты. В земледельческой зоне Сибири, напротив, наблюдалось запаздывание возобновления вегетации, в среднем на декаду.

Продолжительность периода вегетации ($T > 5\text{ }^{\circ}\text{C}$) и активной вегетации ($T > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$) превышала среднесуточные значения на всей исследуемой территории и в среднем составила 11 и 15 суток, соответственно. Практически на месяц дольше

длился вегетационный период в южных регионах, а также в центральных областях ЕЧР и в Поволжье – примерно на одну-две декады (от 12 до 18 суток).

На ЕЧР наблюдались отрицательные аномалии средней температуры воздуха за вегетационный период яровых зерновых культур от даты всходов до уборки ($T_{\text{зерн.}}$) от -0.5°C (СЗФО) до 1.7°C (СКФО). На АЧ, напротив, зафиксированы положительные аномалии – от 0.6°C на Дальнем Востоке до 1.6°C на Урале и в Сибири /4/.

Положительные аномалии суммы температуры воздуха за период вегетации ($T > 5^{\circ}\text{C}$) отмечались на всей территории ЕЧР и АЧР, а максимальное значение, зафиксированное на территории южных регионов ЕТ в СКФО и ЮФО, превысило 500°C . Менее напряжённым был термический режим на территории Сибири, где за периоды вегетации и активной вегетации сумма температур отклонялась от среднего за базовый период на $125\text{--}142^{\circ}\text{C}$ (рисунок 3).

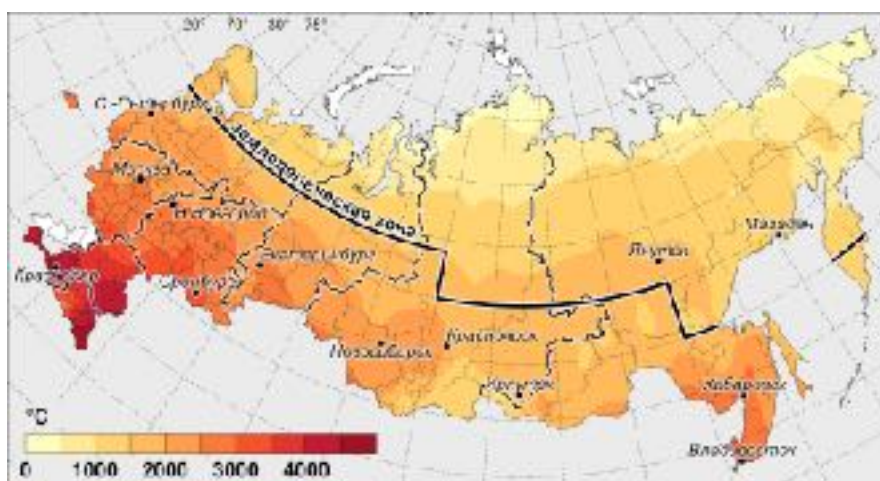


Рисунок 3 – Пространственное распределение суммы температуры воздуха выше 10°C ($^{\circ}\text{C}$) за 2023 г.

Продуктивность сельскохозяйственных культур

Исключительно благоприятные условия для формирования урожаев зерновых культур сложились в 2023 г. на территории Южного и Северо-Кавказского ФО. Климатически обусловленная урожайность яровых зерновых культур на этой территории превысила среднюю урожайность за предшествующий пятилетний период на 30-40 % (рис.4). Причина – благоприятные условия увлажнения, сложившиеся в результате сочетания положительной аномалии осадков с отрицательной аномалией температуры воздуха и как следствие – испаряемости.

В Центральном ФО, в Московской и Владимирской областях, оценки аномалий климатически обусловленной урожайности составили 50 и 28 и %, соответственно. При сложившихся агроклиматических условиях в 2023 г. в центрально-чернозёмных областях величина КОУ превысила средний уровень предшествующего пятилетия (2018-2022 гг.) на 35 – 45 %. В Приволжском ФО аномалии климатически обусловленной урожайности положительные, но значительно разнятся по территории – от 8 % в Пермском крае и Кировской области до 75 % в Саратовской области.

Вместе с тем, условия формирования урожайности зерновых культур сложились хуже средних многолетних на территории земледельческой зоны Сибирского, Дальневосточного и, особенно, Уральского федерального округа, где урожайность зерновых оказалась на 21 % ниже средней за 5 предшествующих лет. Аномалии климатически обусловленной урожайности в основных сельскохозяйственных районах на азиатской части по большей части отрицательные. В Новосибирской, Омской, Курганской области и Алтайском крае Омской и Томской областях КОУ оценивается от -22 до -35 % относительно среднего за предшествующий пятилетний период /4/.

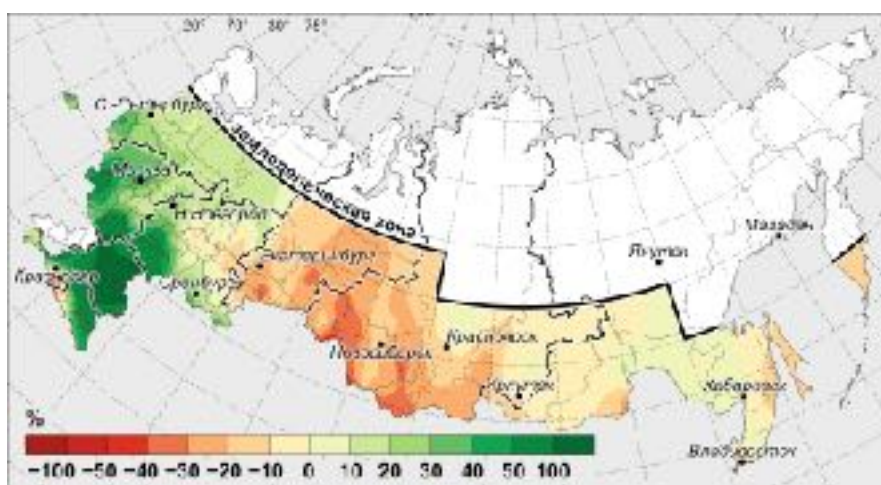


Рисунок 4 – Пространственное распределение климатически обусловленной урожайности яровой пшеницы (%) относительно среднего за 2018-2022 гг. в 2023 г. Расчёты выполнены в имитационной системе Климат-Почва-Урожай

Заключение

Значительная положительная аномалия продуктивности зерновых культур, наблюдавшаяся на территории ЕЧ в 2023 г., – важнейшее климатическое событие, обусловившее в этом году рекордный валовой урожай зерновых в России. Этому способствовала значительные положительные аномалии осадков (от 30 до 35 % от нормы), сохранявшиеся в течение вегетационного периода зерновых культур на ЕЧ и прежде всего –

на территории Южного ФО. При этом влажному весенне-летнему периоду соответствовала умеренная положительная аномалия температуры воздуха (1,5° С весной и 0,7° С летом).

Литература

1. Сиротенко О. Д. Математическое моделирование водно-теплового режима и продуктивности агроэкосистем. — Л., Гидрометеиздат, 1981, 167 с.
2. Павлова В.Н., Каланка П., Карачёнова А.А., 2020. Продуктивность зерновых культур на территории Европейской России при изменении климата за последние десятилетия. Метеорология и гидрология, № 1, с. 78-94.
3. Павлова В.Н., Карачёнова А.А. Изменение агроклиматических ресурсов зернопроизводящих регионов России и продуктивности зерновых культур в новом климатическом периоде 1991–2020 гг. // Метеорология и гидрология. – 2023. – № 9. – С. 29–42. ISSN 0130-2906. DOI: 10.52002/0130-2906-2023-9-29-42. С. 29-42.
4. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2023 год. — М., 2023, 104 с.;
[http://downloads.igce.ru/reports/
Doklad_o_klimate_RF_2023_s_podpisiyu_compressed_with_cover.pdf](http://downloads.igce.ru/reports/Doklad_o_klimate_RF_2023_s_podpisiyu_compressed_with_cover.pdf).