

НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ ЗИМНЕГО ПЕРИОДА ПО ДАНЫМ МЕТЕОСТАНЦИИ ИМЕНИ В.А. МИХЕЛЬСОНА

Е.А. Дронова, С.М. Авдеев, И.Ф. Асауляк

*¹⁾ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева
г. Москва, Российская Федерация, e-mail:edronova@rgau-msha.ru*

В статье приводится динамика основных показателей перезимовки озимых культур: продолжительность холодного периода, сумма отрицательных температур воздуха, абсолютные минимумы температуры воздуха за 140-летний период наблюдений по данным метеостанции РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева. Проанализирована динамика температуры почвы на глубине узла кушения как комплексного показателя перезимовки озимых культур. Сделан вывод о том, что в связи с потеплением зимних периодов вероятность вымерзания посевов в Центральном Нечерноземье резко сократилась по сравнению с периодом до 1990 года.

Ключевые слова: перезимовка растений; неблагоприятные явления; температура почвы; узел кушения.

ADVERSE WINTER PHENOMENA ACCORDING TO DATA OF THE WEATHER STATION NAMED V.A. MIKHELSON

E.A. Dronova, S.M. Avdeev, I.F. Asaulyak

*Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
Moscow, Russian Federation, e-mail:edronova@rgau-msha.ru*

The article presents the dynamics of the main indicators of overwintering of winter crops: the duration of the cold period, the sum of negative air temperatures, the absolute minimum air temperatures over a 140-year observation period according to the weather station of the RSAU Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev. The dynamics of soil temperature at the depth of the tillering node was analyzed as a complex indicator of overwintering of winter crops. It was concluded that due to warming winter periods, the probability of crops freezing in the Central Non-Black Earth Region has sharply decreased compared to the period before 1990.

Keywords: overwintering of plants; adverse events; soil temperature; tillering node.

Успешность возделывания зимующих сельскохозяйственных культур определяется не только агрометеорологическими и агроклиматическими условиями вегетационного периода, но и теми условиями, которые складываются в период перезимовки. Агроклиматические условия перезимовки озимых культур обычно характеризуются следующими показателями: средней температурой воздуха самого холодного месяца (январь), суммой

отрицательных температур воздуха за холодный период, средним из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха и почвы на глубине залегания узла кущения, продолжительностью зимнего периода (сезона), высотой и числом суток с устойчивым снежным покровом [1, 2].

Показателем условий перезимовки озимых зерновых культур являются минимальная температура почвы на глубине узла кущения. С этой глубины резко уменьшаются колебания температуры почвы, принятой равной 3 см. Температурный режим на глубине узла кущения зависит от абсолютных минимумов температуры воздуха, высоты снежного покрова, времени образования устойчивого снежного покрова, его плотности.

Для успешной перезимовки озимых особое значение имеет характер и длительность залегания снежного покрова. Разница между минимальной температурой почвы на глубине 3 см в бесснежных районах и на участках поля со снежным покровом 20-30 см достигает 10-20°C, при сильных морозах и кратковременных перепадах температуры воздуха до -20...-25°C [1]. Сведения об условиях перезимовки необходимы при решении вопросов рационального размещения озимых культур по территории, при разработке мер по улучшению условий перезимовки.

Для оценки изменчивости агроклиматических показателей условий перезимовки по данным метеостанции РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева нами были рассчитаны климатические нормы основных показателей за базовый период (1961-1990 гг). Основные агроклиматические показатели условий перезимовки за базовый период по данным метеостанции имени В.А. Михельсона приведены в табл. 1. Средняя температура воздуха за этот период составила 5,5°C, сумма отрицательных температур -770°C продолжительность периода с отрицательными температурами воздуха составляет 106 дней, средняя высота снежного покрова – 22 см.

Таблица 1

Агроклиматические условия перезимовки озимых культур за базовый период (по данным метеорологической станции РГАУ МСХА.)

| Температурные условия, °C | | Дата перехода через 0°C | | Продолжительность периода ниже 0°C, дни | Высота снежного покрова, см | |
|---------------------------|--------------------|-------------------------|-------|---|-----------------------------|------------|
| \bar{T} , °C | $\Sigma T_{<0}$ °C | осень | весна | | H_{\max} | H_{\min} |
| 5,5 | -770 | 19.11 | 10.03 | 106 | 40 | 22 |

Одним из наиболее информативных показателей отмечающегося изменения климата является динамика средней годовой температуры воздуха. Динамика средних годовых температур воздуха по данным метеостанции имени В.А. Михельсона представлена на рис. 1 [3].

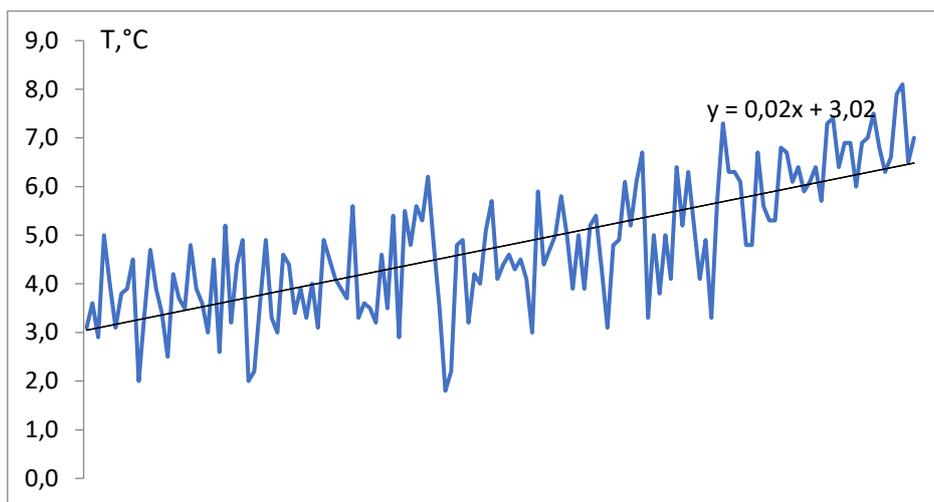


Рис. 1. Динамика среднегодовых температур воздуха за 1881-2020 гг. (по данным метеорологической станции РГАУ МСХА)

Средняя годовая температура воздуха за 140 летний период наблюдений составляет 4.8°C . Но она стремительно увеличивается. За базовый период с 1961 по 1990 гг она составляет $+5.0^{\circ}\text{C}$. В последнее десятилетие за период с 2010 по 2020 гг средняя годовая температура воздуха составляет $+7.0^{\circ}\text{C}$.

Суровость зимы характеризуется средней многолетней суммой отрицательных температур воздуха. Динамика годовых значений сумм отрицательных температур воздуха представлена на рис. 2. Сумма отрицательных температур воздуха изменяется от минус 1186°C в 1879 году до минус 505°C в 2020 г.

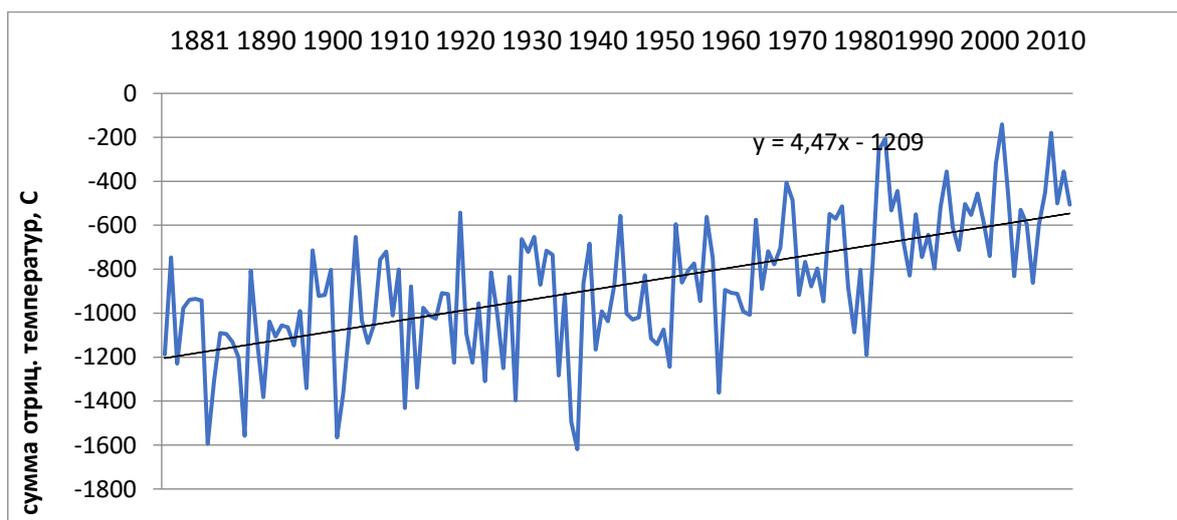


Рис. 2. Сумма отрицательных температур за период 1881-2020гг. (по данным метеорологической метеостанции РГАУ МСХА)

Также наблюдается и положительная динамика отклонений сумм отрицательных температур воздуха от базового периода (табл. 2). Если в десятилетие 1991–2000 гг. отклонение составило +161°C, то в десятилетие 2011-2020 гг – уже +265°C.

Таблица 2

Отклонения суммы отрицательных температур от базового периода (1961–1990 гг.)

| период | $\Delta \Sigma T_{\leq 0}^{\circ}\text{C}$ |
|------------------|--|
| база (1961-1990) | -770 |
| 1991-2000 | +161 |
| 2001-2010 | +239 |
| 2011-2020 | +265 |

Моисейчик В.А. в качестве показателя морозоопасности холодного периода года для зимующих культур предлагает использовать средний из абсолютных минимумов температуры воздуха [1].

В табл. 3 приведены средние из абсолютных минимумов температуры воздуха за 140-летний период наблюдений, за базовый период наблюдений (1961-1990 гг) и за период с 1991-2020 гг.

Наибольшие отклонения в сторону уменьшения абсолютного минимума температур воздуха наблюдаются в декабре и январе.

Таблица 3

Абсолютные минимумы температуры почвы

| Период | ноябрь | декабрь | январь | февраль | март |
|---------------------------------------|--------|---------|--------|---------|-------|
| 1879-2020 | -14,0 | -22,0 | -26,2 | -24,2 | -18,3 |
| 1961-1990 | -13,0 | -21,0 | -25,2 | -21,6 | -15,2 |
| 1991-2020 | -11,3 | -16,8 | -20,5 | -20,1 | -12,5 |
| Отклонение 1991-2020 /1961-1990 | +1,7 | +4,2 | +4,7 | +1,5 | +2,7 |

Снежный покров оказывает значительное влияние на условия перезимовки озимых культур и имеет большое значение как источник весенней влаги.

При средней дате образования устойчивого снежного покрова - 23 ноября в зависимости от синоптических условий сроки образования устойчивого снежного покрова меняются. Самая поздняя дата (за период с 1935 по 2020 гг) установления устойчивого покрова отмечена 20 января 2006 года, а самая ранняя - 17 октября 2004 года.

В структуре растениеводства АПК зерновые культуры занимают лидирующие позиции. При этом именно озимым отводится особое значение в продовольственной безопасности Российской Федерации, поскольку на них приходится 40-60% валового сбора зерна в стране. Общеизвестно, что озимые культуры, занимающие обширные площади в Поволжье, Северном Кавказе, юге Западной Сибири уменьшают нагрузку на сельскохозяйственную технику, а также способны максимально использовать весеннюю почвенную влагу. При этом современные озимые сорта несколько не уступают яровым по различным показателям качества.

В тоже время, находясь в зимний период в поле, озимые культуры испытывают на себе весь комплекс неблагоприятных условий, которые могут складываться при различных сочетаниях агрометеорологических факторов и способны привести к явлениям вымерзания, выпревания, вымокания, ледяной корки и иных. Особенно важным становится мониторинг зимнего периода в условиях глобального потепления [4].

Успешность перезимовки зерновых культур, наряду с условиями закалки и складывающимися метеорологическими условиями, во многом зависит от температуры на глубине узла кущения [1,5]. Данный параметр формируется под действием высоты снежного покрова и температуры воздуха. В случае благоприятно сложившихся условий закалки морозоустойчивость зерновых может варьировать от -18°C у озимой пшеницы, до -25°C у озимой ржи. Наибольшая устойчивость отмечается у зерновых в январе, после чего несколько снижается. При этом комплекс условий неустойчивой зимы с частыми оттепелями, значимо уменьшают морозоустойчивость.

По данным Тарасовой Л.Л. (2006) если за период 1965-1990 гг в Центральном Федеральном округе довольно часто отмечались годы с температурой близкой к -15°C , а в наиболее холодные годы 1968/1969 и 1971/1972гг до $-21...-18^{\circ}\text{C}$, то после 1990 г. таких лет не было. При этом обнаруживается тренд на повышение температуры на глубине узла кущения $0,7-1,3^{\circ}/10$ лет. В то же время тренд зимней температуры воздуха отмечается на уровне $0,4-0,6^{\circ}/10$ лет. Данный существенный тренд в почве может объясняться отепляющими свойствами снежного покрова [5].

Анализ данных метеорологической обсерватории имени В.А. Михельсона за период 2004-2023гг согласуется с отмеченными тенденциями. (рис. 3). За анализируемый период не наблюдалось значений ниже -8°C . Самая низкая отметка была зафиксирована в 1 декаду января 2008 года ($-7,3^{\circ}\text{C}$); в 3 декаде декабря 2008 года ($-4,3^{\circ}\text{C}$); в 1 декаде января 2016 года ($-3,9^{\circ}\text{C}$); 3 декада ноября 2019 года ($-3,5^{\circ}\text{C}$).

Следует отметить, что наиболее важным является именно значение минимальной температуры на глубине узла кущения и при этом не столь важна продолжительность ее воздействия.

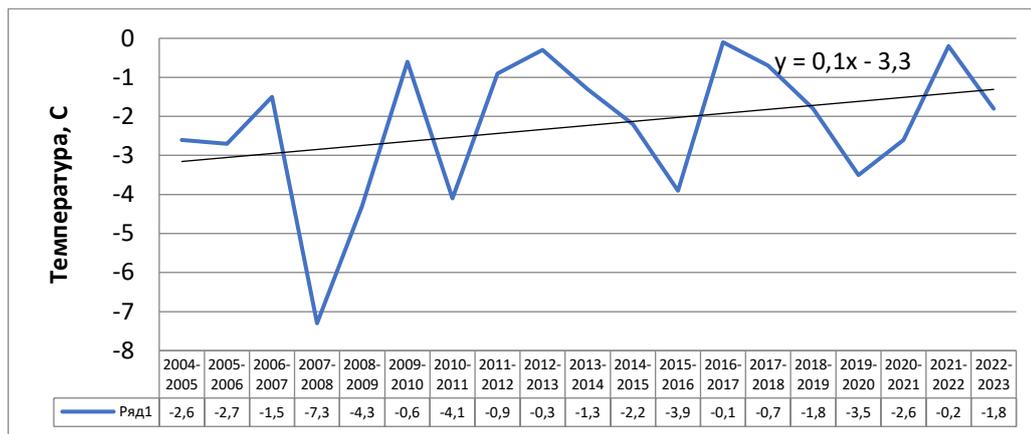


Рис. 3. Динамика минимальных средних декадных температур за зимний период на глубине узла кущения (по данным метеорологической станции РГАУ МСХА)

Анализируя представленные минимумы, можно выделить за прошедшие 20 лет всего 4 года в течении которых указанная температура опускалась ниже -3°C (2010-2011; 2015-2016; 2019-2020) и лишь однажды (2007-2008) опустилась до $-7,3^{\circ}\text{C}$.

Интересно отметить, что в зимний период 2021-2022 года практически вся перезимовка характеризовалась положительными температурами и отрицательные значения отмечались лишь в 2 и 3 декаде марта, ввиду похолодания и схода к этому времени имевшегося снежного покрова.

Делая вывод можно отметить, что ввиду потепления зимних периодов вероятность вымерзания посевов в Центральном Нечерноземье резко сократилась по сравнению с периодом до 1990 года [4]. В этом можно увидеть некоторое положительное влияние потепления климата на Европейской территории России. При этом надо понимать, что вероятность выпревания и вымокания по прежнему представляют значимую угрозу успешности перезимовки культур. Однако использование современной сельскохозяйственной техники и успехи селекционеров существенно улучшили устойчивость озимых зерновых культур к опасным условиям зимних периодов.

Библиографические ссылки

1. Моисейчик В.А. Агрометеорологические условия и перезимовка озимых культур. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 295 с.
2. Переверин К.А., Белолубцев А.И., Дронова Е.А., Асауляк И.Ф. и др. Влияние режима снежного покрова на агрономические риски развития снежной плесени.- Лёд и снег, 2022, №1, с.75-80.
3. Belolubtsev A.I., Ilinich V.V., Dronova E.A., Asaulyak I.F., Kuznetsov I.A. Assessment of trends of air temperature based on 140-year observations of v.a. mikhelson meteorological observatory. - Caspian Journal of Environmental Sciences. 2021. Т. 19. № 5. С. 909-914.

4.Белолобцев А.И., Дронова Е.А., Асауляк И.Ф. Сценарии воздействия изменений климата на сельское хозяйство - Естественные и технические науки. 2018. № 6 (120). С. 77-82.

5.Тарасова Л.Л. Оценка агрометеорологических показателей условий зимовки озимых зерновых культур в центральных черноземных областях в условиях климатических изменений. – Труды Гидрометцентра России, 2016, вып.360,с.26-44.