

УДК 551.5

ДИНАМИКА АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОДУКЦИОННОГО ПРОЦЕССА В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А.В. Михайленко¹, Е.В. Береснева¹, С.М. Авдеев¹

¹ ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», Москва,
mikhailenko@rgau-msha.ru, beresneva.ev@bk.ru, avdeev@rgau-msha.ru

Аннотация: в статье приводится анализ динамики изменения максимальных температур воздуха по сезонам и выпадения осадков за периоды 1879-1908 гг. и 1990-2020 гг. на основе данных Метеорологической обсерватории имени В.А. Михельсона РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, которая расположена в Нечерноземной зоне РФ. Выявлено, что если за первый период годовая норма осадков составляла 534 мм, то для последних 30 лет эта величина равна 698 мм, то есть годовая норма возросла на 174 мм.

Ключевые слова: температура, осадки, Нечерноземная зона.

Актуальность. В настоящее время тема изменения климата вызывает достаточно большое внимание. Известно, что климат подвержен изменениям [1]. Агроклиматические факторы имеют важное значение для успешного развития и обеспечения продовольственной безопасности разных стран в мире. Изменения климатических показателей оказывают критическое воздействие на почвенный покров и, как следствие, на урожайность сельскохозяйственных культур [2]. Особенно зависимы от климатических изменений многолетние культуры, которые все сезоны проводят на полях, например, многолетние травы [3-6]. Анализ долгосрочных данных об осадках и температурах, полученных из обсерватории имени В.А. Михельсона в РГАУ-МСХА, и их сопоставление с последними показателями поможет успешнее осуществлять прогностическую работу и определить наиболее оптимальное время для посева и уборки.

Материалы и методы. Цель исследования - проанализировать динамику изменения максимальных температур воздуха по сезонам и выпадения осадков за периоды 1879-1908 гг. и 1990-2020 гг. на основе данных метеорологической обсерватории имени В.А. Михельсона.

Длительные ряды метеорологических данных обсерватории им. В.А. Михельсона по осадкам и температурам за два периода.

Результаты и обсуждение. Проанализируем динамику изменения максимальных температур воздуха за периоды 1879-1908 гг. и 1990-2020 гг. по сезонам:

1. Зимний сезон. По данным рисунков 1-3 видно, что в трёх месяцах наблюдается повышение максимальных температур воздуха. Наиболее всего это заметно в декабре, при том, что в период 1879-1908 гг. максимальная температура идет на спад, когда период 1990-2020 гг. стремительно движется вверх, но при этом в январе и феврале наблюдается максимальные температуры сильно не поменялись, в феврале линии трендов практически идут на одной линии.

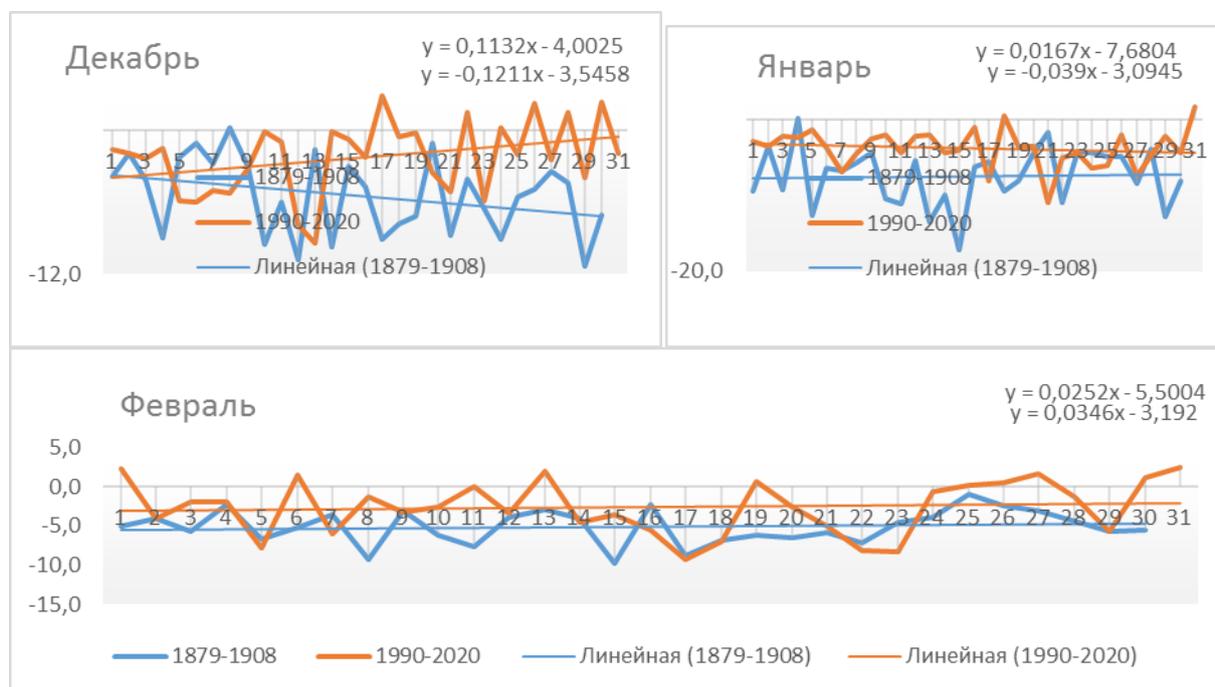


Рис. 1-3. Сравнение максимумов температуры зимнего сезона за периоды 1879-1908гг. и 1990-2020гг.

Из графиков видно, что максимумы температур в зимний период за эти два периода практически не отличаются. Но все же повышение максимальных температуры было зафиксировано и составило приблизительно 3°C

2. Весенний сезон. На графиках весеннего периода (рис.4-6) ситуация отлична от данных за зимний период.

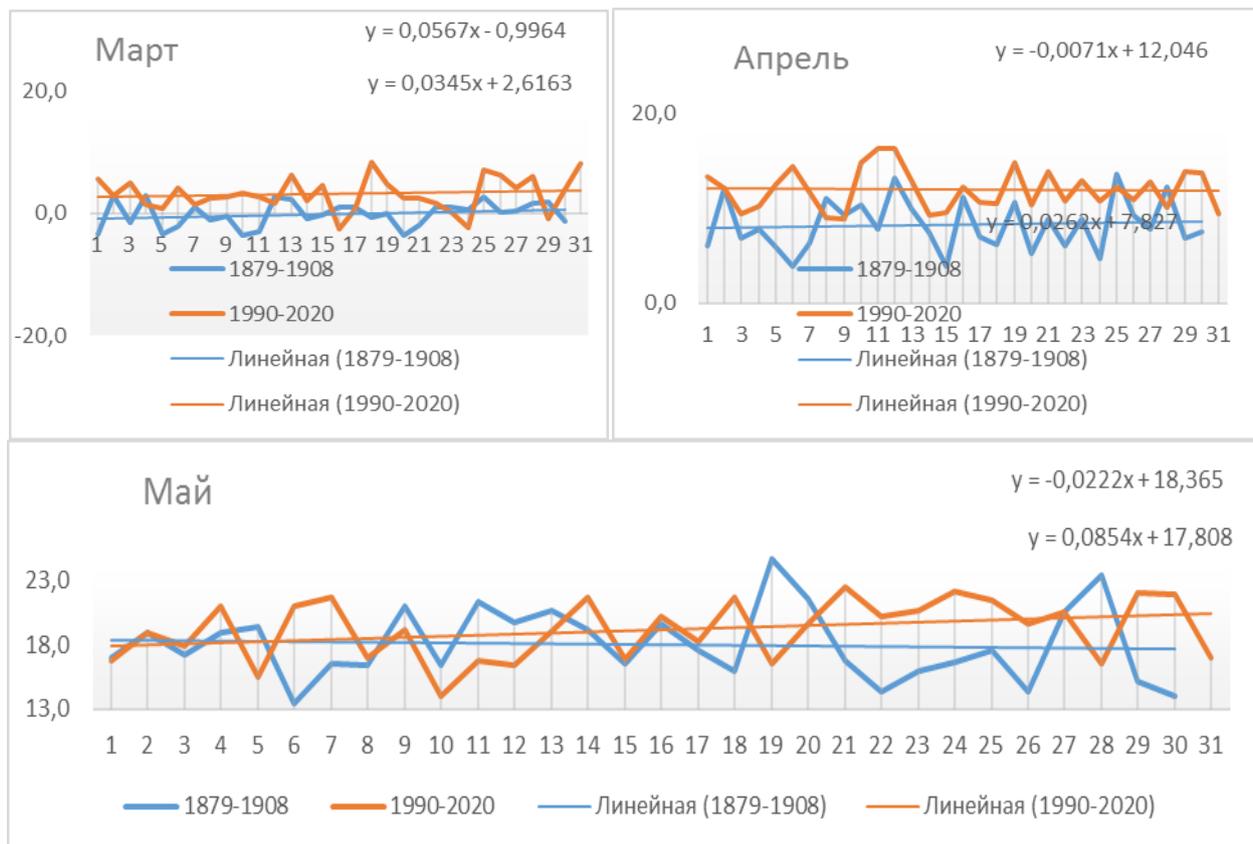


Рис. 4-6. Сравнение максимумов температуры весеннего сезона за периоды 1879-1908 гг. и 1990-2020 гг.

В периоде 1879-1908гг. наибольшее значение в марте было зафиксировано в 1882 году (2,9 °С), а наименьшие 1898 году (-3,7 °С). Наибольшие значения максимальных температур в апреле и мае составило 13,5 и 24,7 °С в 1903 и 1897 годах, а минимальные 3,8 и 13,4 °С в 1884 году, соответственно. В современный период максимальные значения температур составили 8,4 °С ,16,2 °С и 22,5 °С (2007, 2001 и 2010 года, соответственно). В весенний сезон разница в температурах составила порядка 3-4 °С

3. Летний сезон. В летний сезон разница в периодах максимальных температур воздуха составила около 3-4 °С. По линиям тренда (рисунки 7-9) можно увидеть, что температура медленно движется вверх. Так, максимальная температура в период 1879-1990гг. была отмечена в июле 1885 года и составила 28,9 °С, когда в современном периоде в июле было зафиксировано 32,9 °С в 2010 году, а минимальное значение в современном периоде было отмечено в 17,6 °С (1999 год) и в периоде 1879-1908гг. 17,6 °С в августе 1897 году.

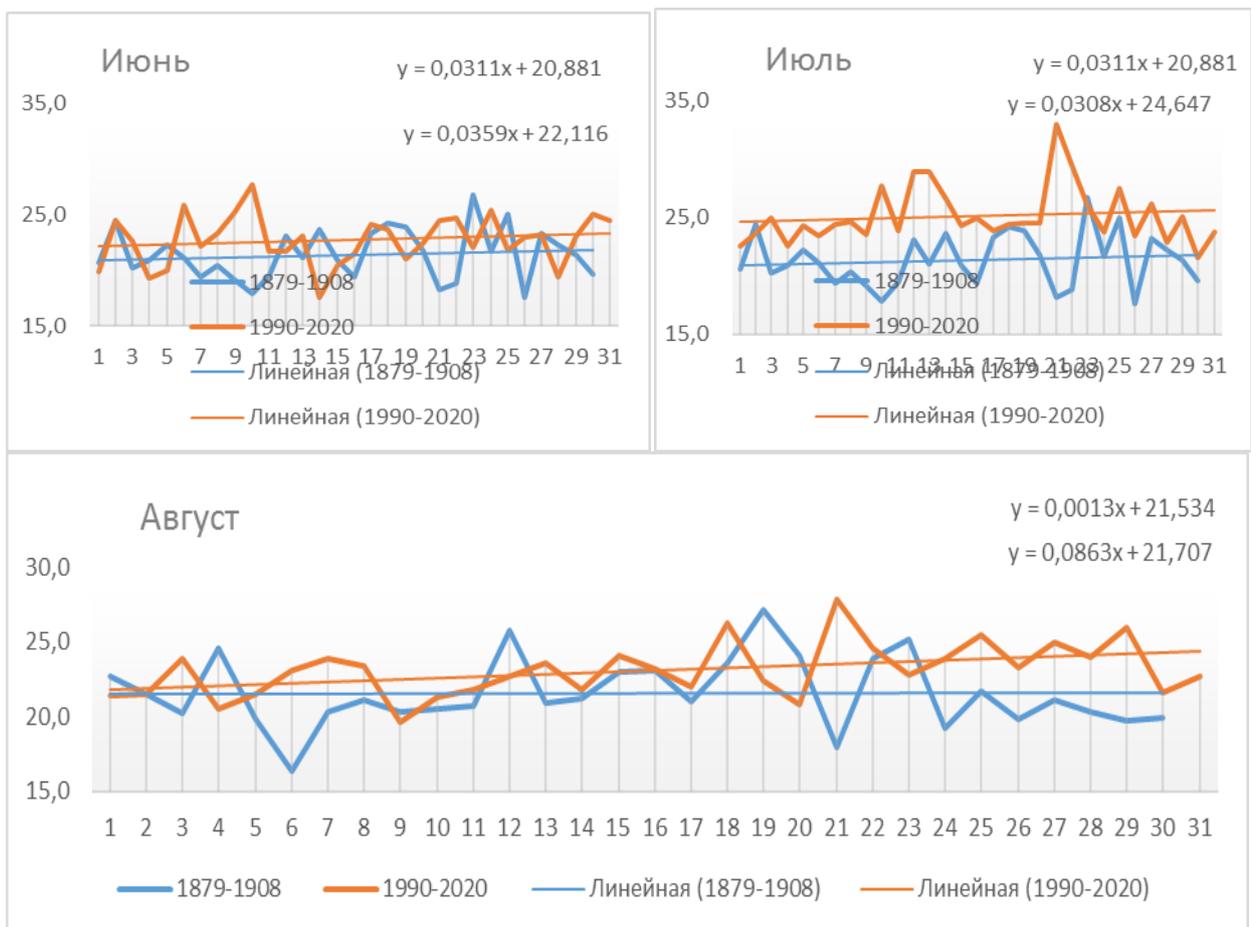


Рис. 7-9. Сравнение максимумов температуры летнего сезона за периоды 1879-1908 гг. и 1990-2020 гг.

Осенний сезон. По данным рисунков 10-12 можно отметить, что разница между периода небольшая, но есть особенность, практически во всех месяцах происходит увеличение температур в обоих исследуемых периодах. Современный период оказался теплее, чем период 1879-1990 гг.

Далее, были проанализированы данные по абсолютным максимумам температуры воздуха. Чтобы наглядно показать динамику изменений абсолютных максимумов температуры воздуха, как изменилась температура, сравним данные за период 1879-1908 гг. с данными за 1990-2020 гг. период.

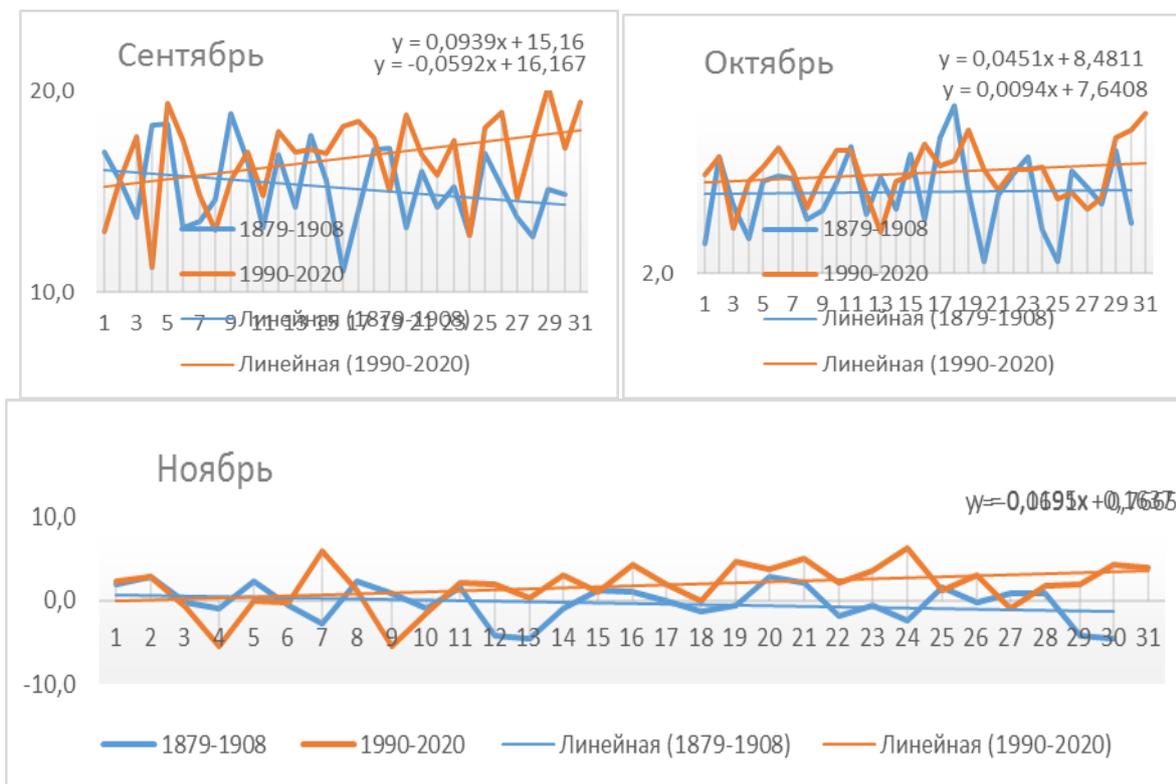


Рис. 10-12. Сравнение максимумов температуры осеннего сезона за периоды 1879-1908гг. и 1990-2020гг.

В период 1990-2020 гг. наблюдается рост абсолютных максимумов температуры воздуха. Наименьший из абсолютных максимумов в данный период составил $+28,7^{\circ}\text{C}$ (1993 г.), а наибольший – $+38,6^{\circ}\text{C}$ (2010 г.). В период 1879-1908 гг. в наименьшие из максимумов отмечались в 1902 и 1904 годы – $+28,9$ и $+28,7^{\circ}\text{C}$ соответственно, а наибольшие – в 1890 и 1907 годы – $+35,8$ и $+35,6^{\circ}\text{C}$ соответственно.

По данным рисунка 13 можно отметить, что максимальные температуры могут сильно варьировать из года в год. В 1879-1908 период абсолютная максимальная температура составила $+35,8^{\circ}\text{C}$, $+35,6^{\circ}\text{C}$, $+34,9^{\circ}\text{C}$, в 1890, 1897 и 1901 годах, соответственно, наименьшие из максимумов отмечались в 1884 году – $+29,3^{\circ}\text{C}$, 1902 году – $+28,9^{\circ}\text{C}$ и в 1904 году – $+28,7^{\circ}\text{C}$. В период 1990-2020 гг. наибольшие из максимумов были зафиксированы в 1996, 2010 и 2011 годах: $+35,3$, $+38,6$ и $+33,8^{\circ}\text{C}$ соответственно, а наименьшие значения – в 1993 ($+28,7^{\circ}\text{C}$), 1997 ($+29,2^{\circ}\text{C}$) и 2004 ($+29,6^{\circ}\text{C}$) годах. На основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что максимальные температуры этих двух периодов почти не поменялись.

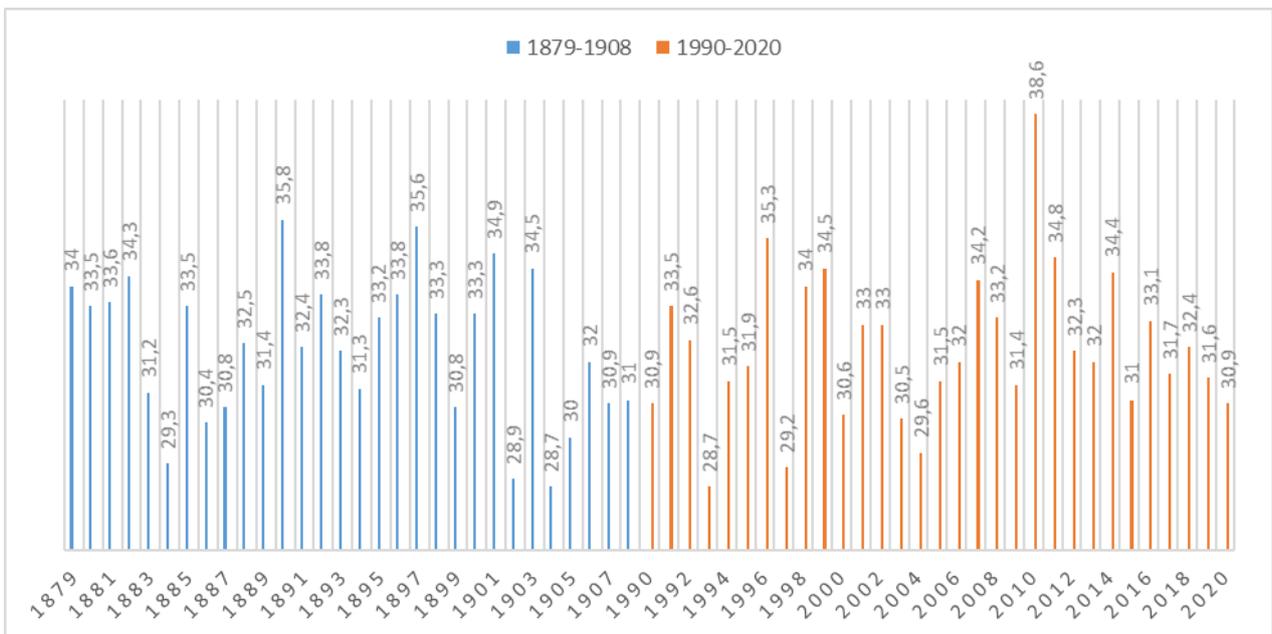


Рис. 13. Динамика изменения абсолютных максимумов температур за периоды 1879-1908гг. и 1990-2020гг.

При сравнении средних величин абсолютных максимумов за исследуемые периоды, было выявлено, что разница между периодами 1990-2020 гг. и 1879-1908 составила 0,02 °С.

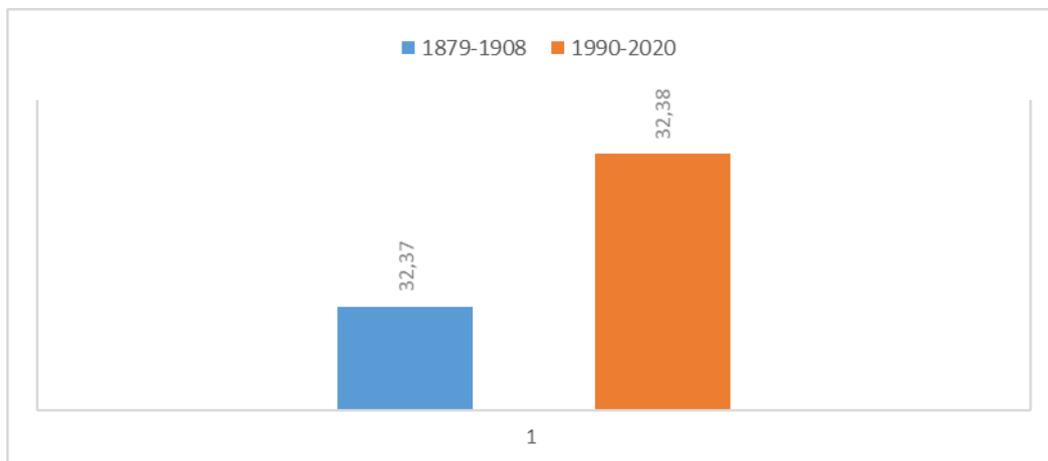


Рис. 14. Сравнение средних показателей абсолютных максимумов температур 1879-1908 гг. и 1990-2020 гг.

Сравним абсолютные максимумы температуры по каждому из месяцев за 1879-1908 гг. и 1990-2020 гг. (рисунок 15).

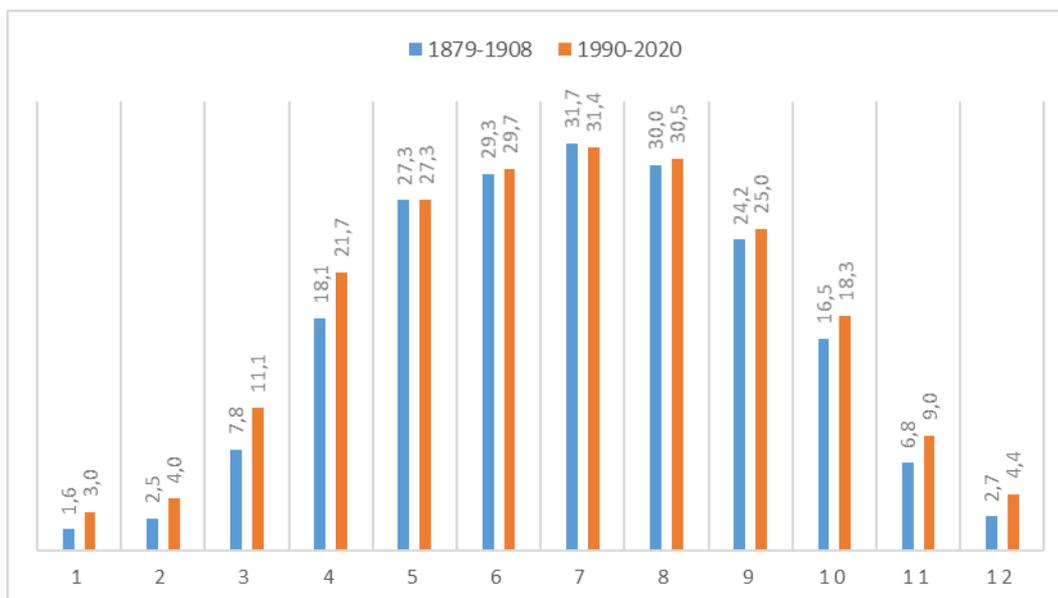


Рис. 15. Сравнение абсолютных максимумов температуры по месяцам за периоды 1879-1908 гг. и 1990-2020 гг.

По данным рисунка 15 можно отметить, что в период 1879-1908 гг. и в период 1990-2020 гг. в некоторых месяцах происходит сильное изменение температур. В марте температура повысилась, по сравнению с базовым периодом на $3,3^{\circ}\text{C}$, в апреле на $3,6^{\circ}\text{C}$, в октябре – на $1,8^{\circ}\text{C}$. Как в летнее, так и в зимнее время, абсолютные максимумы температуры по месяцам, в основном, повышаются, сезоны становятся теплее.

По графикам, расположенным на рисунках 13 и 14 мы не наблюдаем сильную разницу в максимальных температурах, но если обратиться к графику 15, где сравниваются абсолютные максимумы температур по месяцам за исследуемые периоды, то можно отметить, что максимальные значения за период 1990-2020 гг. превышают значения за период 1879-1908 гг.

Проанализируем сумму осадков по месяцам за периоды 1879-1908 гг. и 1990-2020 гг. Данный график показывает изменчивость режима осадков за 2 рассматриваемых периода.

По данным рисунка 16 видно, что в современных условиях осадков выпадает больше, чем выпадало в период 1879-1908 гг. И тогда, и сейчас, наблюдалась склонность к повышению количества осадков, что видно по линиям тренда.

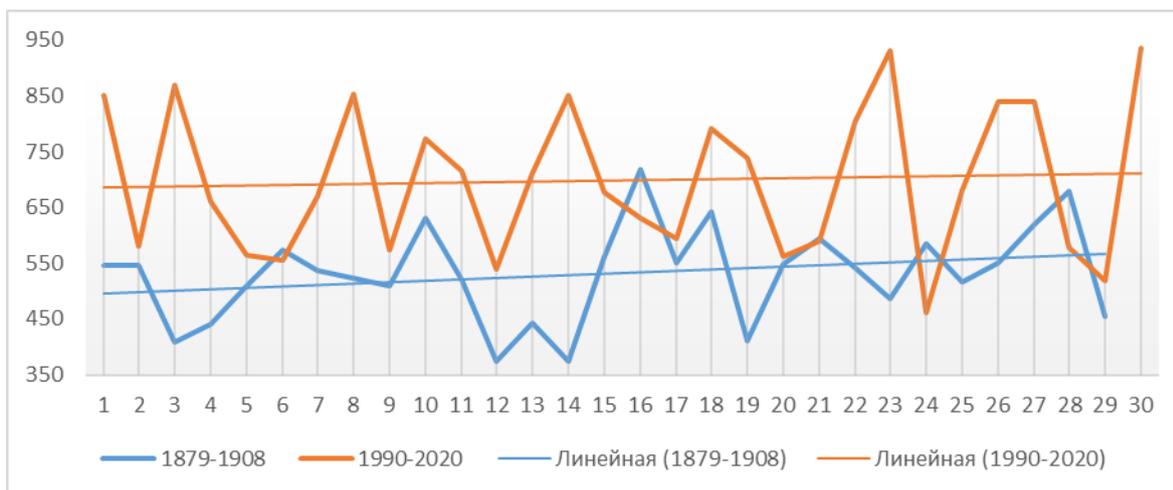


Рис. 16. Анализ динамики среднегодовых сумм осадков за периоды 1879-1908 гг. и 1991-2020 гг.

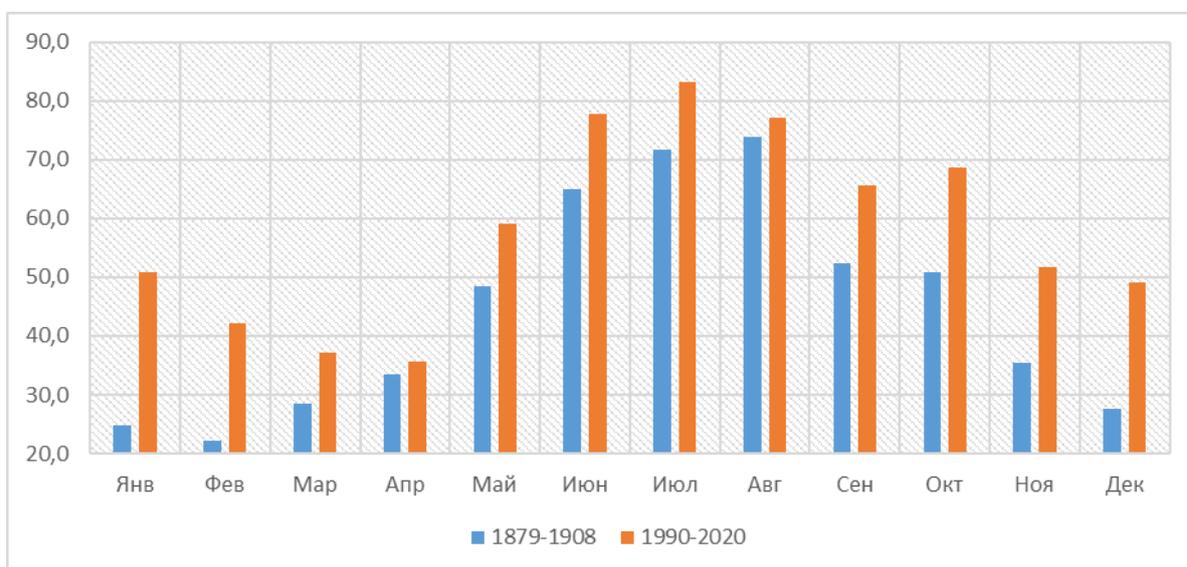


Рис. 17. Анализ изменчивости среднемесячных сумм осадков за периоды 1879-1908 гг. и 1991-2020 гг.

Сравнение средних величин осадков по месяцам за оба периода показало, что каждый месяц стал более влажным. Согласно рисунку 17, наиболее сильно количество осадков увеличилось в зимние месяцы.

Максимальное расхождение было зафиксированное в декабре и январе в период 1879-1908гг. среднемесячная сумма осадков составила 27,7 и 24,9 мм, в современный период 49,1 и 50,9 мм, соответственно.

Заключение. В статье была проведена оценка динамики агрометеорологических показателей (максимальные температуры, суммы осадков) по данным метеорологической Обсерватории имени В.А. Михельсона,

расположенной в Нечерноземной зоне РФ. Были исследованы два периода: 1879-1908 гг. и 1990-2020 гг. Климат теплеет в целом (что отчасти хорошо для холодолюбивых культур, однако, растущие абсолютные значения температур также увеличиваются, и эта тенденция, при общем расчете с другими аспектами, такими как недостаток влаги или засуха, может оказывать определенное негативное влияние на урожайность и, возможно, приводить к снижению качества и количества урожая, а также наносить ущерб сельскохозяйственным культурам. Климат становится в целом более влажным. В условиях Нечерноземной зоны РФ это не самая хорошая перспектива, так как территория переувлажнена. Среднегодовые нормы осадков увеличились. Так, если за первый период годовая норма осадков составляла 534 мм, то для последних 30 лет эта величина равна 698 мм, то есть годовая норма возросла на 174 мм. Так же, можно отметить, что рост осадков в определённой степени связан с ростом температур, так как более теплый воздух может содержать в себе большее количество влаги. То есть, влагосодержание условного столба воздуха увеличивается – а поэтому увеличивается и потенциально возможное максимальное количество осадков. Указанные показатели могут способствовать росту заболеваний, особенно грибковых, некоторых растений.

Библиографический список

1. Шведов И.В. Современные изменения климата // Информационный сборник УрГПУ – 2018 – С. 111;
2. Белолубцев, А.И. Сценарии воздействия изменений климата на сельское хозяйство / А.И. Белолубцев, Е.А. Дронова, И.Ф. Асауляк // Естественные и технические науки, № 6, 2018г. С. 77-82.
3. Клевер ползучий (*Trifolium repens* L.) в пастбищных экосистемах / Н. Н. Лазарев, О. В. Кухаренкова, А. Р. Тяжкороб, С. М. Авдеев // Кормопроизводство. – 2020. – № 8. – С. 20-26. – EDN HQVFKZ;
4. Долголетие и урожайность злаковых трав газонного типа при использовании на кормовые цели / Н. Н. Лазарев, В. В. Соколова, Я. Г. Бутько, С. М. Авдеев // Кормопроизводство. – 2019. – № 2. – С. 8-13. – EDN ZJLUQF;
5. Лазарев, Н. Н. Формирование урожаев многолетними бобовыми и злаковыми травами в засушливых условиях / Н. Н. Лазарев, А. В. Кольцов, С. М. Авдеев // Доклады ТСХА / Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева. Том Выпуск 275. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2003. – С. 196-199. – EDN NYKQVD;

6. Симбиотическая фиксация азота многолетними бобовыми травами в луговых агрофитоценозах / Н. Н. Лазарев, О. В. Кухаренкова, С. М. Авдеев [и др.] // Кормопроизводство. – 2022. – № 2. – С. 20-28. – EDN BPHMZE.

DYNAMICS OF AGROMETEOROLOGICAL INDICATORS OF THE PRODUCTION PROCESS IN THE CONDITIONS OF THE NON-CHERNOZEM ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION

A.V. Mikhailenko, E.V. Beresneva, S.M. Avdeev

RGAU-Moscow State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, mikhailenko@rgau-msha.ru, beresneva.ev@bk.ru. avdeev@rgau-msha.ru

Summary: The article provides an analysis of the dynamics of changes in maximum air temperatures by season and precipitation for the periods 1879-1908 and 1990-2020 based on data from the V.A. Mikhelson Meteorological Observatory of the Russian State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, which is located in the non-Chernozem zone of the Russian Federation. It was revealed that if during the first period the annual precipitation rate was 534 mm, then for the last 30 years this value is 698 mm, that is, the annual rate increased by 174 mm.

Keywords: temperature, precipitation, non-Chernozem zone.