

## КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

**П.А. Мустаева, И.В. Латышева**

Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия  
mustaeva.p@mail.ru

## CLIMATIC FEATURES OF TEMPERATURE REGIME OF THE IRKUTSK REGION

**P.A. Mustaeva, I.V. Latysheva**

Irkutsk State University, Irkutsk, Russia  
mustaeva.p@mail.ru

**Аннотация.** Выполнен статистический анализ пространственно-временного распределения средних, максимальных и минимальных температур воздуха на территории Иркутской области по данным сети метеорологических станций в современный период. На примере ст. Иркутск проанализирована многолетняя динамика температурных аномалий в различные календарные сезоны года. Впервые рассматривалось сочетание температурных аномалий разного знака и близких по значениям к климатической норме, что позволяет более достоверно оценивать сезонные вариации климатического режима в исследуемом регионе.

**Ключевые слова:** средние температуры, максимальные температуры, минимальные температуры, аномалии, климат.

**Abstract.** We carried out a statistical analysis of the spatio-temporal distribution of average, maximum and minimum air temperatures over the Irkutsk Region, using data obtained recently from the network of meteorological stations. For example, station Irkutsk analyzed the long-term dynamics of temperature anomalies in different seasons. For the first time, we considered a combination of temperature anomalies of different signs and those with values close to the climatic norm. This makes it possible to more reliably assess seasonal variations in the climatic regime in the region under study.

**Keywords:** average temperatures, maximum temperatures, minimum temperatures, anomalies, climate.

### ВВЕДЕНИЕ

Современный климат в отличие от предыдущего столетия характеризуется большей изменчивостью, что проявляется в увеличении количества опасных явлений погоды. Одним из основных, но не единственным маркером изменений климата рассматривают температуру воздуха. При этом важно учитывать не только средние, но и максимальные температуры, которые отражают интенсивность прихода солнечной радиации в дневные часы и минимальные температуры, характеризующие эффективное излучение земной поверхности в ночные часы суток. Причинами изменений температурного режима считаются антропогенные факторы, вызванные в основном парниковым эффектом, и естественные причины, обусловленные изменениями теплообмена между океаном, сушей и атмосферой, циркуляционными факторами и другими процессами. Статистический анализ данных о приземной температуре воздуха за последние 200 лет указывает на то, что многолетняя динамика глобальной температуры значительно сложнее роста мирового потребления топлива. В частности, между динамикой нарастания эмиссии и содержанием CO<sub>2</sub> в воздухе полярных станций (в высоких широтах Северного и Южного полушарий) существует как определенная статистическая связь, так и явно выраженное различие [Марьин, 2022]. Возможно, гораздо большее влияние на изменение температурного режима атмосферы оказывают процессы, происходящие на границе атмосфера — океан и не зависящие от антропогенной эмиссии. Кроме того, выявлены пространственные различия темпов потепления: максимумы повышения приземной температуры воздуха зафиксированы в малонаселенной Арктике и Антарктике, а минимумы соответствуют ареалам урбанизации. Одно-

временно фиксируется феномен аномального прогревания воздуха в районе Берингова пролива, а также максимум в Атлантическом океане при отсутствии реакции атмосферы на эмиссию парниковых газов в Европе и Северной Америке. Все это определяет актуальность и практическую значимость изучения региональных изменений климата.

### ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве объекта исследования выбрана территория Иркутской области, где современные темпы изменений климата примерно вдвое выше, чем в целом по России. Необходимо отметить, что Иркутская область входит в число регионов России, климатический режим которых в наибольшей степени подвержен влиянию зимнего и летнего континентальных центров действия атмосферы — Азиатского антициклона и Центрально-Азиатской депрессии [Георгиева, Латышева, 2021]. Кроме того, здесь находится метеорологическая станция Иркутск — одна из немногих в России, имеющая длинный ряд метеорологических наблюдений и позволяющая более достоверно оценить современные тенденции изменений климата.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На основе данных действующей сети метеорологических станций Иркутской области были построены карты распределения средних, максимальных и минимальных температур воздуха за последнее десятилетие. Полученные результаты представляют практическую значимость для различных потребителей гидрометеорологической информации.

Наибольший интерес с прогностической точки зрения имеет анализ многолетней динамики температурного режима, выполненный по данным регу-

лярных метеорологических наблюдений на ст. Иркутск с 1883 по 2020 г. Статистический анализ проводился по календарным сезонам года и показал следующее. В зимние месяцы, несмотря на преобладающий вклад положительных аномалий температуры воздуха, в последнее десятилетие отмечается уменьшение темпов роста средних температур воздуха и увеличивается повторяемость отрицательных температурных аномалий. Весной самые высокие темпы потепления климата отмечаются в марте, а межгодовая изменчивость температур наиболее выражена в мае. Ярким примером служат аномалии средних температур, которые в мае 2021 г. в Иркутске составили  $-1.8$  °C, а в мае 2022 г. —  $+3.0$  °C. В летние месяцы потепление началось позже по сравнению с зимним периодом, темпы потепления климата оказались в 2-3 раза ниже, но они более устойчивы во времени и максимально выражены в начале лета. Кроме того, повышение летних температур часто сопровождается уменьшением количества выпавших осадков, особенно во вторую половину лета, что определяет благоприятные условия для повышения засушливости климата. В осенние месяцы темпы потепления климата постепенно возрастают, достигая максимальных значений в ноябре. Ярким примером положительных аномалий явился ноябрь 2021 г., когда его средние месячные температуры были на  $2.9$  °C выше климатической нормы, а в отдельные дни аномалии средних суточных температур воздуха превышали  $+12$  °C.

В работе на примере ст. Иркутск за 1883–2020 гг. рассматривалось распределение различных сочетаний аномалий средней месячной температуры воздуха, когда один, два или три месяца за календарный сезон наблюдались положительные, отрицательные аномалии температур либо температурные аномалии были близкими по значениям к климатической норме. Оказалось, что начиная с 1990-х гг., в Иркутске преобладают теплые зимы, когда два, а в отдельные годы все три зимних месяца имеют положительные отклонения от средних многолетних значений. Примером аномально теплых зим можно назвать зимы 2019 и 2020 г. Весной в отличие от зимних месяцев в последнее десятилетие вновь стала возрастать повторяемость, когда большую часть весны температурные аномалии становятся отрицательными. Чаще всего это вызвано так называемыми возвратами холодов при адвекции арктического воздуха. В летние месяцы ситуация примерно аналогична зимнему периоду, когда в течение 2–3 мес. подряд отмечаются положительные аномалии средних месячных температур воздуха, но также сохраняется вероятность того, что один летний месяц имеет средние температуры ниже климатических значений. Осенью по сравнению с другими календарными сезонами года возрастает повторяемость случаев, когда все три месяца были близкими к средним многолетним значениям температуры воздуха или три осенних месяца имели положительные отклонения температур от средних значений.

В многолетней динамике аномалий среднемесячных температур воздуха в Иркутске за 1883–2020 гг.

удалось выделить три временных периода, которые по продолжительности близки к известному в метеорологии брикнеровскому циклу продолжительностью  $\sim 25$ – $50$  лет, когда многолетнее колебание климата характеризуется переходами от холодных и влажных лет к теплым и сухим. В нашем случае для Иркутска выделяется период 1883–1924 гг., когда в течение года преобладали отрицательные аномалии средних месячных температур с высокой вероятностью аномально холодных периодов, когда температурные аномалии превышали значения двух среднеквадратических отклонений (СКО). В 1925–1971 гг. постепенно увеличивается число положительных температурных аномалий с уменьшением повторяемости экстремально низких значений температуры воздуха. Период 1972–2020 гг. характеризуется увеличением повторяемости аномально теплых календарных сезонов и резкого возрастания экстремально высоких температур. Если брикнеровский цикл будет проявляться и далее, можно ожидать уменьшения повторяемости аномально теплых периодов с переходом в более холодную климатическую эпоху.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование показало, что современные изменения климата в Иркутске характеризуются тенденцией увеличения повторяемости теплых календарных сезонов, когда два или три календарных месяца имеют температуры выше средних многолетних значений. Наиболее устойчивая тенденция роста температур отмечается в зимние и летние месяцы, в конце весны высока вероятность арктических вторжений и отрицательных аномалий температур, а осенью температурные аномалии чаще становятся близкими к климатической норме.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Георгиева А.В., Латышева И.В. Климатические и синоптические особенности формирования температурных экстремумов в Иркутской области. *Международная конференция, посвященная памяти Нины Константиновны Кононовой «Климатические риски и космическая погода»: Труды*. Иркутск, 2021. С. 111–117.

Марьин Е.В. Парижское соглашение по климату: семь лет спустя. *Вестник научной мысли*. 2022. № 4. С. 445–447.