

В последние несколько десятилетий процессы глобальных изменений климата Земли становятся все заметнее и рассматриваются как реальный фактор воздействия на перспективы устойчивого развития всех сфер жизни человека. Отмечается положительная тенденция роста среднегодовых температур, а также увеличение масштабов и темпов изменения других климатических характеристик. Кисловодск является самым южным курортом в группе Кавказских Минеральных Вод и вместе с благоприятным биоклиматом и лечебными минеральными источниками является одним из В последние несколько десятилетий процессы глобальных изменений климата Земли становятся все заметнее и рассматриваются как реальный фактор воздействия на перспективы устойчивого развития всех сфер жизни человека. Отмечается положительная тенденция роста среднегодовых температур, а также увеличение масштабов и темпов изменения других климатических характеристик. Кисловодск является самым южным курортом в группе Кавказских Минеральных Вод и вместе с благоприятным биоклиматом и лечебными минеральными источниками является одним из главных рекреационных ресурсов территории. Увеличение температуры окружающей среды ведет к изменению у людей гемодинамических характеристик кровотока, боли в области сердца, скованности движений в суставах и мышцах, изменению функций внешнего дыхания.

Нами было проведено исследование климатических особенностей региона путем анализа температурных параметров, режима осадков и характера их изменения за последние 30 лет.

Цель работы – выявление закономерностей изменений климата в условиях горноклиматического города-курорта Кисловодска по показателям температуры воздуха и количества осадков.

Материалы и методы. Информационной базой в работе послужили многолетние данные метеорологической станции (за период 1993-2023 гг.), расположенной на территории нижней части ФГБУ «Национальный парк «Кисловодский» на высоте 843,5 м над уровнем моря. Для оценки изменений в характеристиках климата за определенный интервал времени использованы коэффициенты линейных трендов, определяемые методом наименьших квадратов. В качестве меры существенности тренда рассчитывался коэффициент детерминации (R^2), характеризующий вклад трендовой составляющей в полную дисперсию климатической переменной за рассматриваемый период времени и выраженный в процентах от полной дисперсии.

Обсуждение результатов. За последние 30 лет, с 1993 по 2023 гг., в городе Кисловодск отмечен стабильно устойчивый рост среднегодовой температуры воздуха. Согласно рисунку 1, в 2010 году наибольшая величина среднегодовых значений температурного максимума составила 25,2 °С. В 2011 и 2014 году была зафиксирована наименьшая величина среднегодовой максимальной температуры, составляющая 21 °С и 20,1 °С соответственно. Рассматривая динамику хода среднегодовых значений абсолютного максимума температур, можно выделить временные диапазоны с 1993 по 2002 гг. и с 2002 по 2007 гг. Именно в эти годы среднегодовые максимальные температуры имели наименьшее колебание и находились в пределах 22-24 °С и 21,5-22,8 °С соответственно. В среднем наблюдается тенденция к увеличению максимальных температур. Так, с 2018 г. их среднегодовые значения не опускались ниже 22,2 °С. Анализ температурного режима за исследуемой период времени показал, что среднегодовые максимальные температуры находятся в пределах от 20 до 25 °С. Анализ температурного режима за исследуемой период времени показал, что среднегодовые максимальные температуры находятся в пределах от 20 до 25 °С.

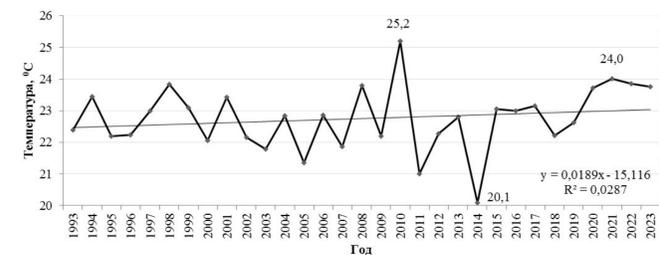


Рис. 1 – Временной ряд и линейный тренд среднегодовых максимальных значений температуры г. Кисловодска, °С, 1993–2023 гг.

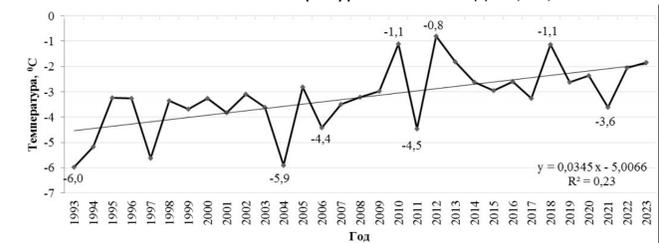


Рис. 2 – Временной ряд и линейный тренд среднегодовых минимальных значений температуры г. Кисловодска, °С, 1993–2023 гг.

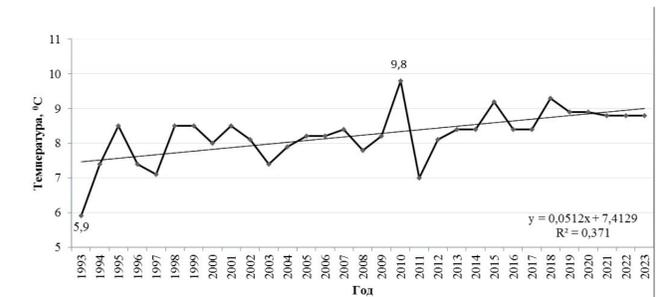


Рис. 3 – Временной ряд и линейный тренд среднегодовых значений температуры г. Кисловодска, °С, 1993–2023 гг.

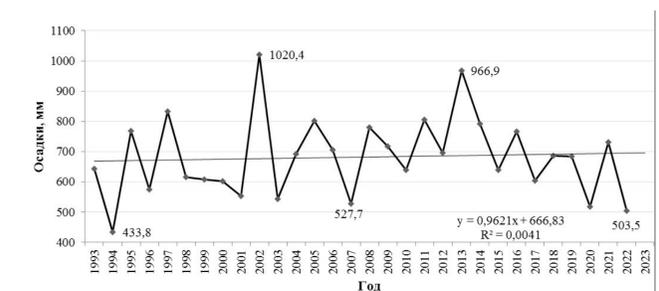


Рис. 4 – Временной ряд и линейный тренд выпавших осадков на территории г. Кисловодска, мм, 1993–2023 гг.

Рассматривая ход среднегодовых минимальных температур (рисунок 2), можно выделить период, на который приходились их наименьшие значения – 1993 г. (-6,0 °С) и 2004 г. (-5,9 °С). Наибольшие значения среднегодовых минимальных температур были зафиксированы в 2010 и 2018 году (-1,1 °С), пик повышения пришелся на 2012 год (-0,8 °С). С 2009 по 2012 гг. наблюдался климатический экстремум с аномально резкими перепадами среднегодовых минимальных температур.

Среднегодовые значения температуры за исследуемой период времени характеризуются положительными значениями и амплитудой 3,9 °С (рисунок 3). С 2012 года среднегодовая температура не опускалась ниже 8,0 °С.

На всех графиках прослеживаются тренды увеличения среднегодовых температур, однако рост минимальных среднегодовых температур более выражен. В целом можно отметить, что за исследуемый период с 1993 по 2023 гг. наблюдается увеличение количества положительных аномалий среднемесячной температуры воздуха, а также их абсолютных значений.

Максимальные значения осадков были зафиксированы в 2002 (1020,4 мм) и 2004 гг. (966,9 мм), а минимальные – в 1994 (433,8 мм), в 2007 (527,7 мм) и в 2022 (503,5 мм) гг. С 2015 г. отмечается поэтапное снижение количества осадков (рисунок 4). Средняя многолетняя норма осадков составляет 761,0 мм. Анализ режима суммы осадков на территории города Кисловодска показал, что среднее значение за рассматриваемый период составило 681,7 мм, что статистически значимо и равно климатической норме 681,0 мм.

Заключение. За период 1993-2023 гг. отмечены только положительные отклонения от среднего многолетнего значения как в максимальных, так и в минимальных значениях. Температурный режим характеризуется незначительным увеличением среднегодовой температуры воздуха. Более выражены изменения среднегодовых максимальных и минимальных температур. Рассматривая динамику хода температуры, мы можем сделать вывод, что для территории г. Кисловодска характерны современные тенденции изменения климата – прослеживается тренд потепления. В режиме осадков не отмечено существенных изменений.