

Введение. Изучение климатических характеристик, в частности динамики изменения температуры воздуха и количества осадков, является одной из важных задач современной метеорологии и климатологии. Климатические параметры оказывают значительное влияние на природные экосистемы, сельское хозяйство, водные ресурсы и качество жизни и здоровья населения. Наземные метеорологические станции предоставляют важные и достоверные данные о погоде и климате, обеспечивающие непрерывный мониторинг изменений в атмосфере на локальном и региональном уровнях. Анализ этих данных позволяет выявить тенденции и закономерности, связанные с изменением климата, а также разработать прогнозы, важные для планирования и адаптации к новым климатическим условиям.

Для изучения изменений климатических параметров были взяты данные температуры воздуха и количества осадков с наземных станций. Ради интереса были выбраны и исследованы данные за январь и июль достаточно большого промежутка времени, который разделился на два периода: «период стабилизации» с 1950 г. по 1975 г. и «период второй волны глобального потепления» с 1976 г. по наши дни. Такое деление обусловлено определенным состоянием Земной Климатической Системы в данных временных отрезках.

Основное содержание работы. Исследование изменений климатических параметров на территории России требует большого внимания в связи с масштабом ее территорий и великого разнообразия природных зон. Для климатического анализа были использованы данные среднемесячных значений исследуемых параметров с наземных метеостанций по всей территории страны. Для визуализации временного и пространственного изменения выбранных метеорологических параметров были построены графики и гистограммы с их среднемесячными значениями за выбранные периоды, а для более наглядного примера хода исследуемых

показателей взяты центральные месяцы зимнего и летнего сезонов – Январь и Июль.

В работе были проанализированы данные со станций каждого региона России, но представлены наиболее интересные случаи, с остальными можно ознакомиться в приложениях.

В качестве примера приведены анализы числовых данных с наиболее наглядными и характерными изменениями хода температуры за указанные периоды.

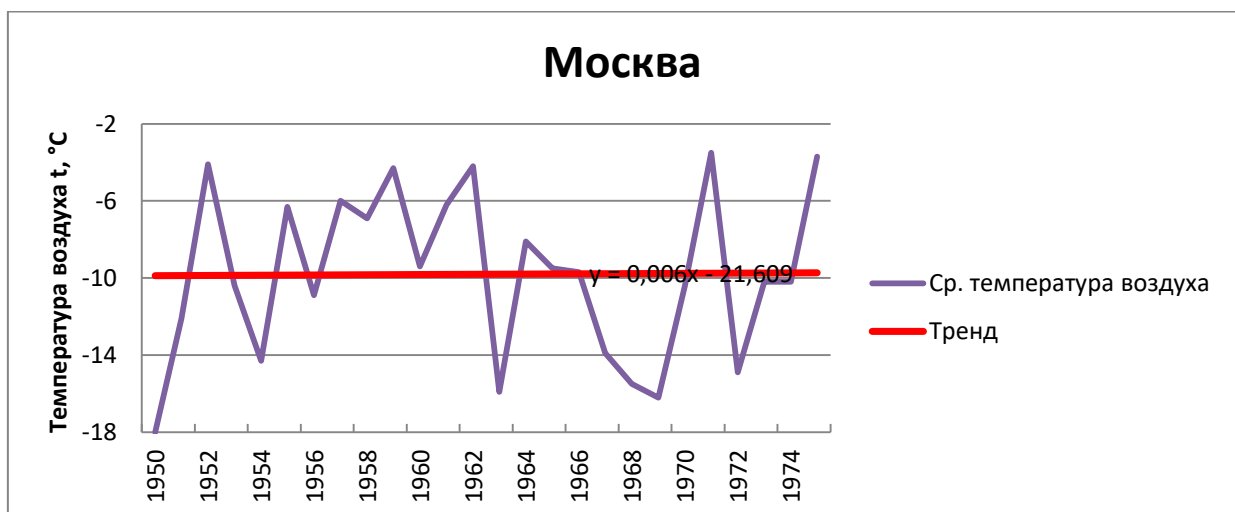


Рисунок 1 – Средние показания температуры воздуха за январь на станциях Северо-Западного и Центрального ФО России: Ленинградской и Московской областей (составлено автором)

На графиках за январь в период с 1950 года по 1975 год было обнаружено большое разнообразие изменений хода температуры. По проанализированным данным были выявлены случаи как с небольшим падением средних значений температур в течение указанного временного отрезка, так и с их увеличением. На приведенных графиках со станций Санкт-Петербург и Москва виден практически неизменный тренд, означающий, что средние показатели почти не изменились за данный период.

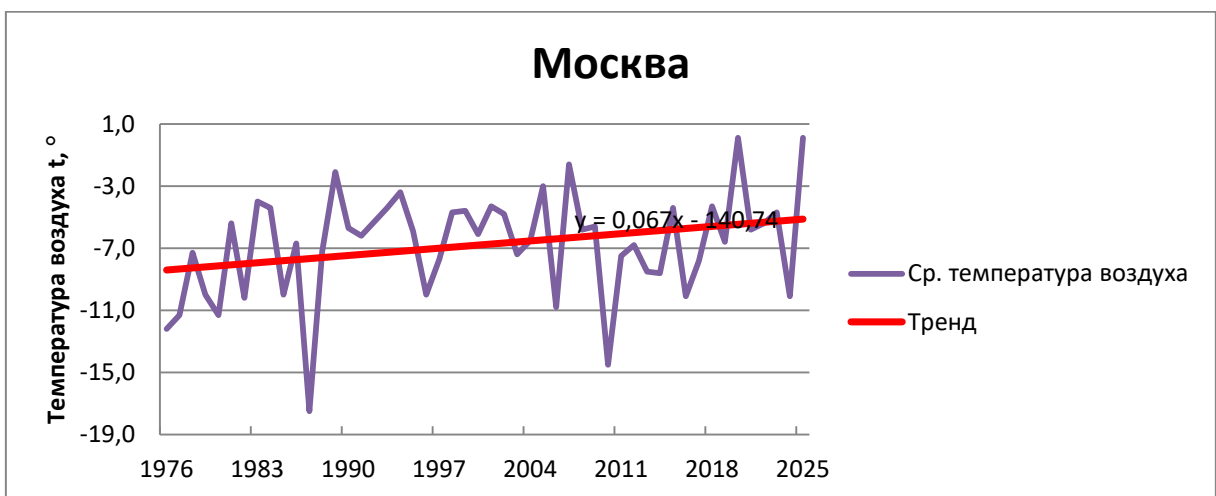


Рисунок 2 – Средние показания температуры воздуха за январь на станциях Северо-Западного и Центрального ФО России: Ленинградской и Московской областей (составлено автором)

Если на станциях Северо-Запада и Центра России в период 1950 - 1975 гг. средние показания температуры почти не изменились, то за период 1976 – 2025 гг. четко виден тренд на повышение температурных показателей, составивший примерно 5° на приведенных станциях Санкт-Петербург и Москва.

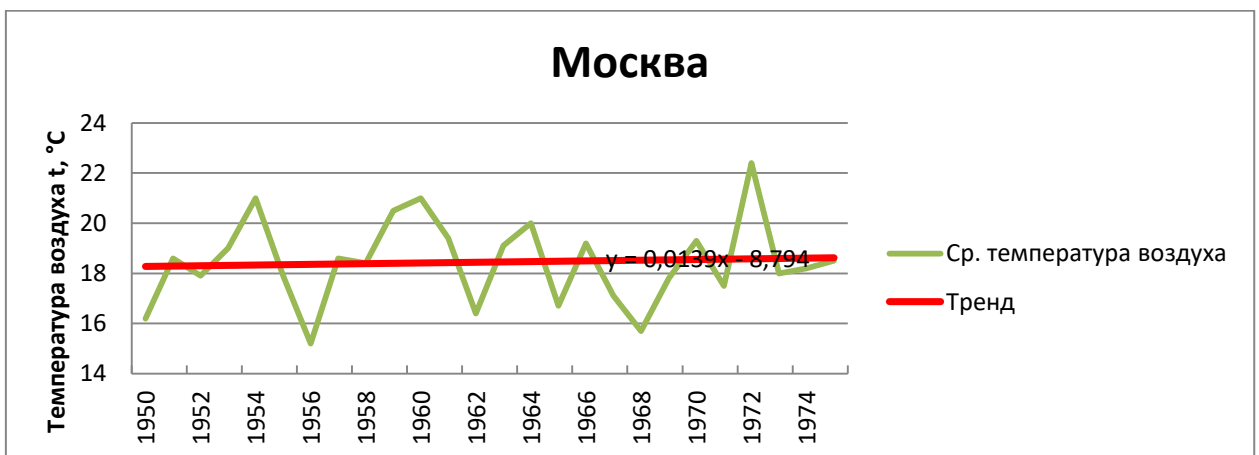


Рисунок 3 – Средние показания температуры воздуха за июль на станциях Северо-Западного и Центрального ФО России: Ленинградской и Московской областей (составлено автором)

На графиках за летний месяц прослеживаются другие изменения. С 1950 по 1975 гг. на станции Санкт-Петербург четко виден рост температуры по линии тренда почти на 4° , что отличает его от результатов за зимний месяц первого рассмотренного периода, где изменения были минимальны и незначительны. На графике станции Москва существенных отличий не обнаружено, линия тренда - прямая.



Рисунок 4 – Средние показания температуры воздуха за июль на станциях Северо-Западного и Центрального ФО России: Ленинградской и Московской областей (составлено автором)

На графиках за второй исследуемый период 1976 - 2025 гг. четко прослеживается рост температурных показателей по линии тренда в пределах 5° как на некоторых станциях Ленинградской и Московской областей.

Как уже было сказано ранее, проведение исследований изменений различных климатических характеристик является трудоемким, но очень важным процессом. За счет подобных исследований сокращаются экономические потери, улучшается обеспечение безопасности жизни населения и адаптации к изменениям климата [10, 13].

Для визуализации временных и пространственных изменений количества осадков были построены гистограммы изменения среднемесячных значений по наземным станциям России за указанные периоды.

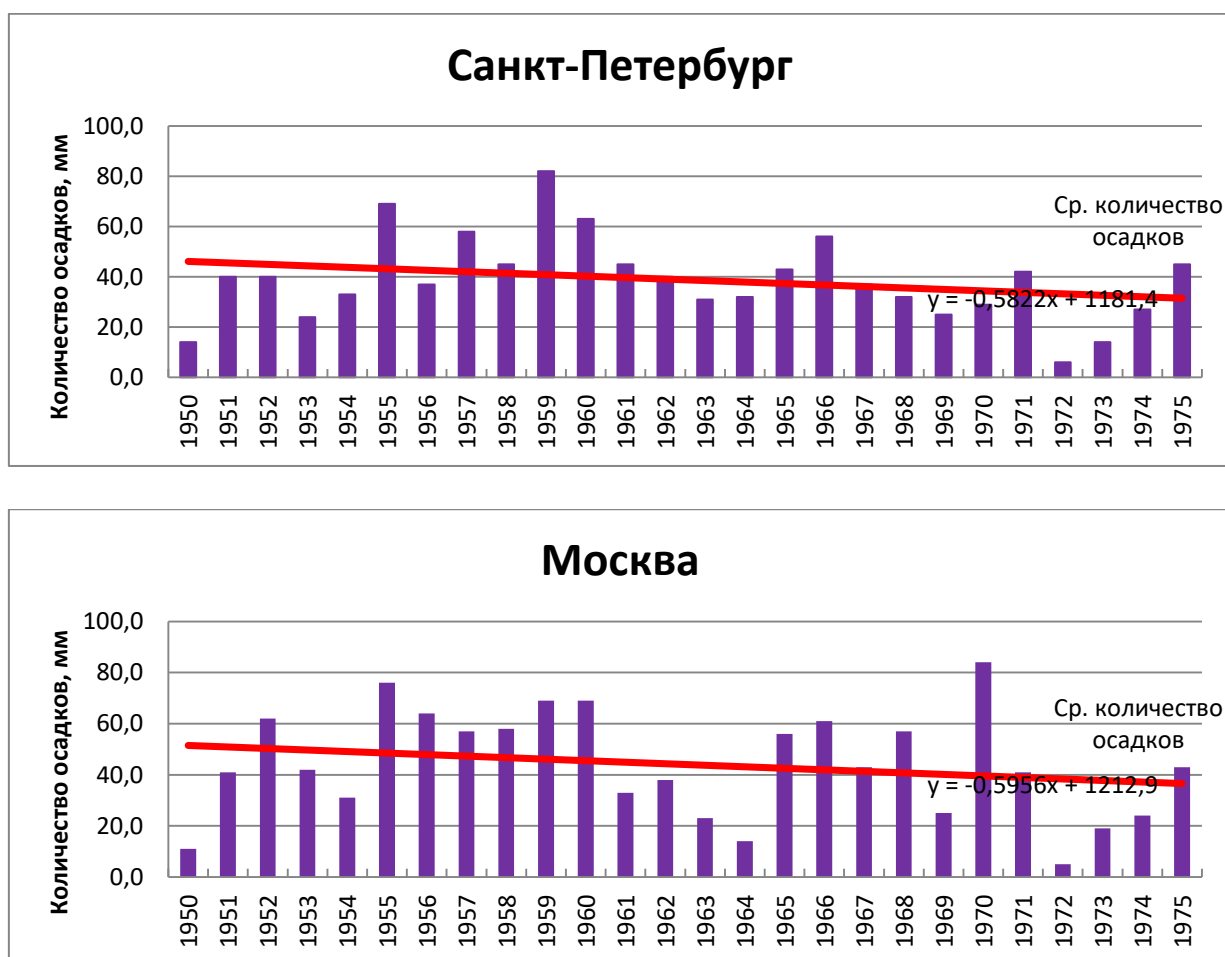


Рисунок 5 – Средние показания количества выпавших осадков за январь на станциях Северо-Западного и Центрального ФО России: Ленинградской и Московской областей (составлено автором)

На приведенных гистограммах со станций Северо-Западного и Центрального Федеральных Округов, а именно с Санкт-Петербурга и Москвы, можно обнаружить падение средних значений количества выпавших осадков за период января с 1950 г. по 1975 г. Изменения варьируются в пределах 10 мм.

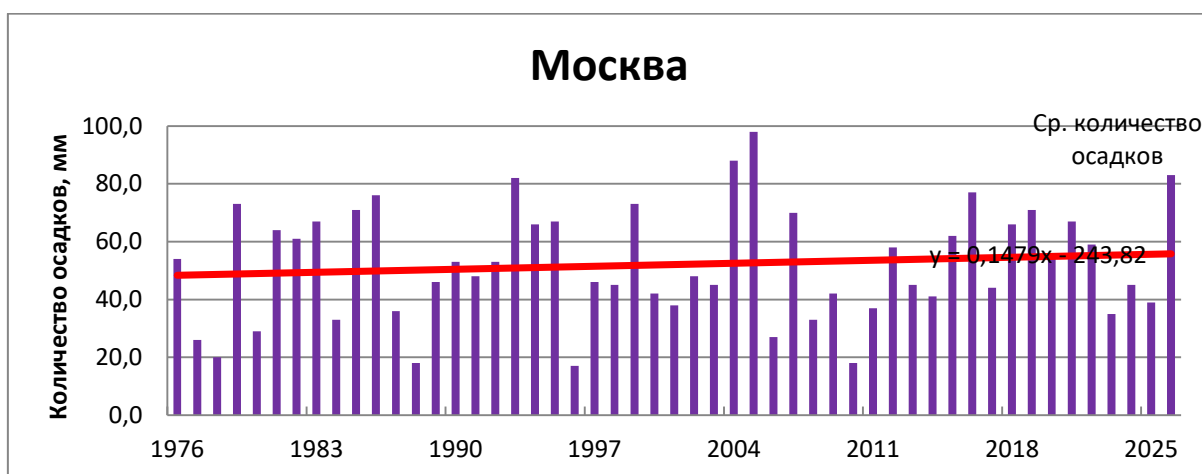
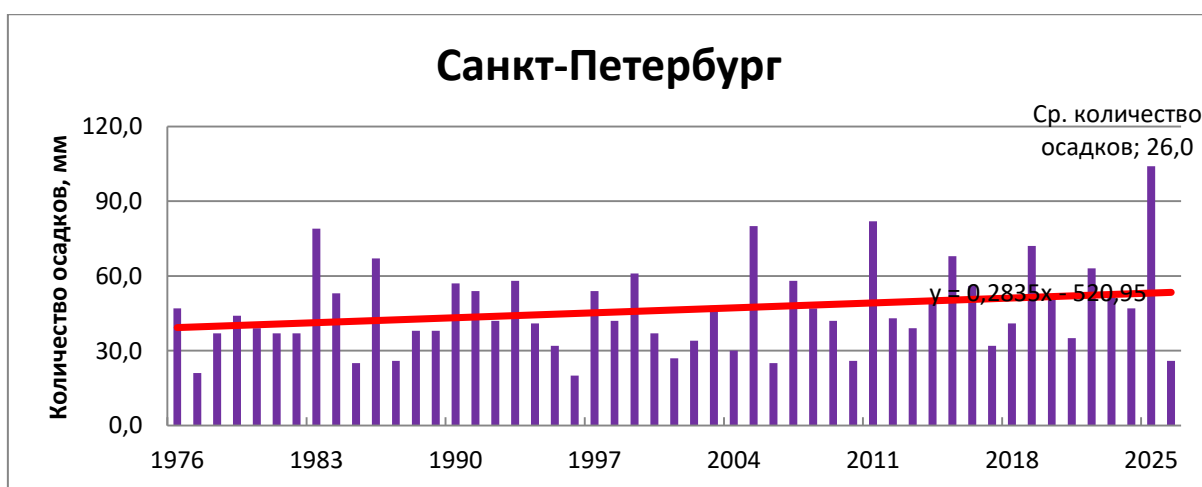


Рисунок 6 – Средние показания количества выпавших осадков за январь на станциях Северо-Западного и Центрального ФО России: Ленинградской и Московской областей (составлено автором)

В период с 1976 по 2025 гг. в пунктах Санкт-Петербург и Москва среднее количество выпавших осадков, по анализируемым данным с составленных гистограмм, выросло в пределах 10 - 15 мм.

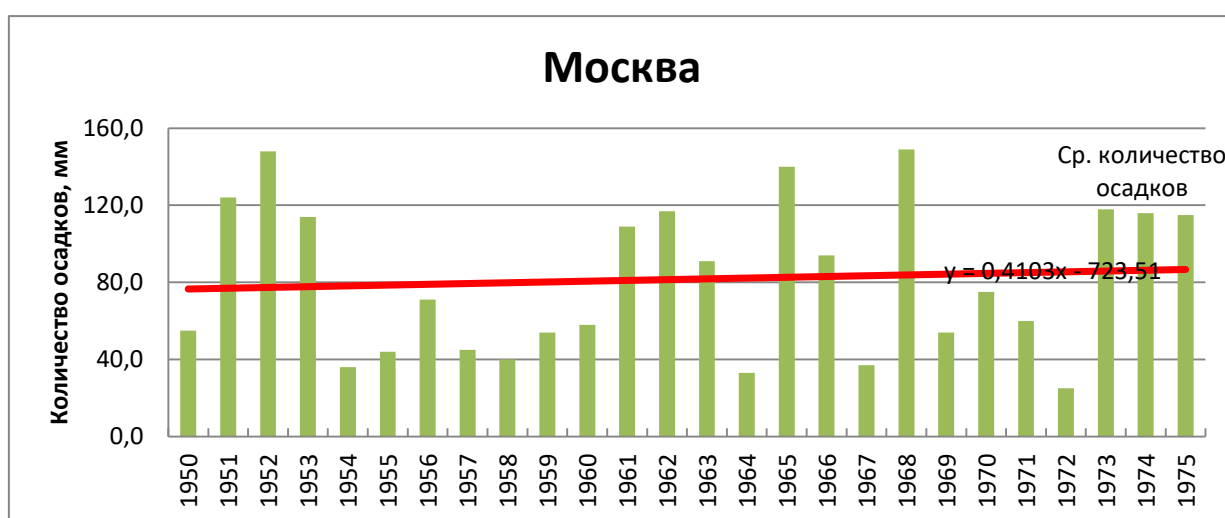
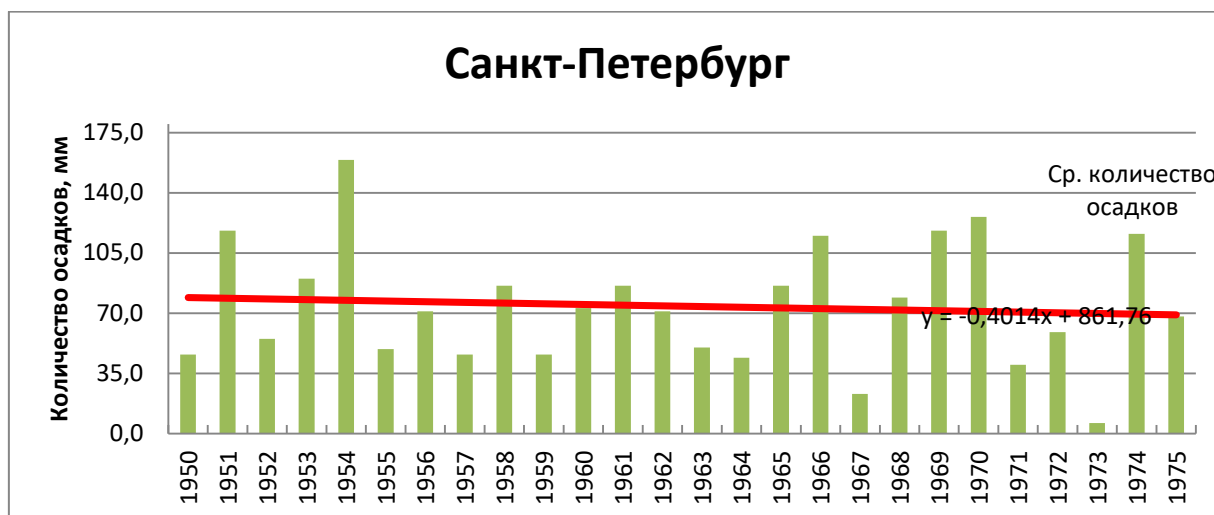


Рисунок 7 – Средние показания количества выпавших осадков за январь на станциях Северо-Западного и Центрального ФО России: Ленинградской и Московской областей (составлено автором)

В период с 1950 по 1975 гг. в летний месяц на территории Северо-Запада и Центра России отмечаются различные изменения среднего количества осадков. Например, на станции Санкт-Петербург значения падают

к 1975 году примерно на 15 - 20 мм., а на станции Москва прослеживается рост на те же 15 - 20 мм.

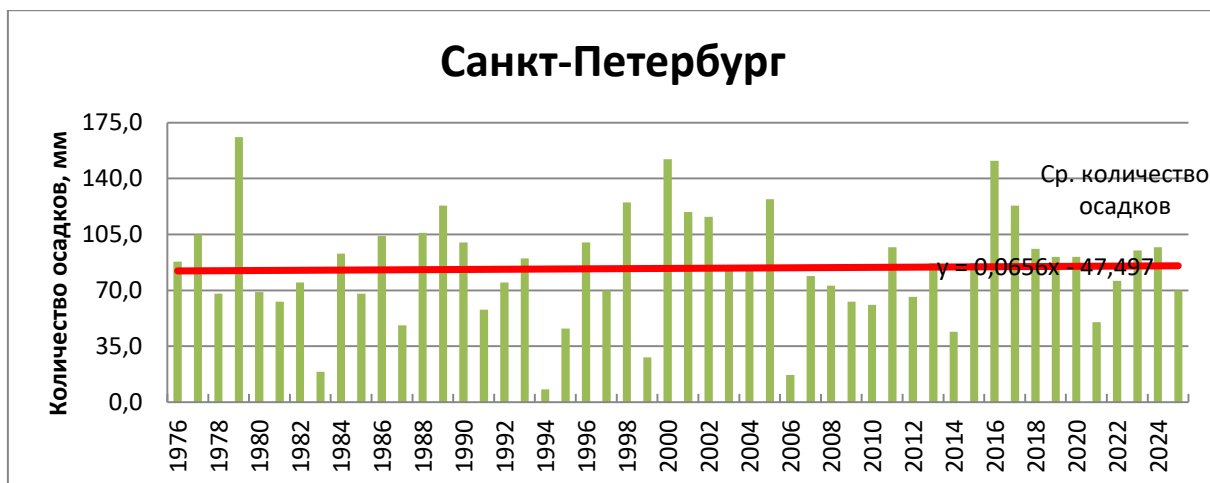


Рисунок 8 – Средние показания количества выпавших осадков за январь на станциях Северо-Западного и Центрального ФО России: Ленинградской и Московской областей (составлено автором)

На гистограммах, составленных по данным за июль второго рассматриваемого периода, по станциям Ленинградской и Московской областей прослеживается прямой ход линии тренда, что означает, что средние показатели не изменились за 50 лет.

Сравнивая все полученные проанализированные данные с наземных метеостанций по средним значениям температуры воздуха и количества выпавших осадков за январь и июль периодов 1950 - 1975 гг. и 1976 - 2025 гг. по всей территории России можно обнаружить четко прослеживающийся тренд на значительное повышение хода температуры во второй рассматриваемый период как в летний, так и в зимний месяцы в большинстве регионов.

Что касается первого периода, встречаются регионы с разными изменениями хода температур, но в большинстве случаев обнаруживается ровный ход данного параметра на протяжении всего периода стабилизации, что объясняется его названием.

Исследуемые данные по среднему количеству осадков весьма разнообразны и меняются в зависимости от времени года, от положения рассматриваемой территории на карте страны, а так же от постоянных изменений климатической системы. Например, на территории Северо-Запада и Центра России в период 1950 - 1975 гг. зафиксировано уменьшение средних значений, а в остальных регионах - рост, а в период 1976 - 2025 по большей части обнаруживается либо рост количества осадков, либо его неизменный ход.

Заключение. Основной задачей работы являлся анализ изменения одних из самых основных метеорологических величин в течение определенного промежутка времени. Хотелось подтвердить теорию об изменениях определенных параметров в сторону увеличения их значений. И во многих областях мы наблюдаем значительный рост температурных показателей в выбранные периоды, что подтверждает тенденцию глобального потепления в большинстве регионов. Что касается осадков, перемены их значений тесно связаны с изменением синоптической ситуации.