

Загидуллина Д.Д., Балувев И.С.

Анализ изменения климатических характеристик г. Калининград в зимний сезон.

Российский государственный гидрометеорологический университет

(Россия, Санкт-Петербург)

Аннотация:

В научной статье проанализированы зимние климатические сезоны в городе Калининград за период с 1961 года по 2021 год. В процессе проведения научно-исследовательской работы были рассчитаны даты устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через 5°C , которые были приняты за начало и окончание зимнего сезона. 20 февраля 1990 года является самым ранним переходом температуры воздуха на повышение, а 4 мая 1981 года самым поздним переходом на повышение. Проведена оценка продолжительности и средней температуры зимних сезонов в Калининграде. Выявлено уменьшение продолжительности зимнего климатического сезона, границы начала зимы смещаются на более ранние сроки, а границы окончания зимы смещаются на более поздние сроки. Происходит увеличение количества неустойчивых зим, в которых не наблюдалось перехода температуры через нулевой предел. Поэтому за границы зимы были приняты переходы через 5°C . На протяжении всего рассматриваемого периода с 1961 года по 2021 год наблюдается увеличение температуры воздуха в зимний сезон. Была проведена оценка значимости изменений температуры воздуха на основе стандартной ошибки среднего, которая рассчитывается с учетом дисперсии.

Ключевые слова: температура воздуха, устойчивые переходы, зимний сезон, продолжительность, климатические изменения.

Zagidullina D.D., Baluev I.S.

Analysis of changes in climatic characteristics of the city of Kaliningrad in the winter season.

Russian State Hydrometeorological University

(Russia, St. Petersburg)

Abstract:

The scientific article analyzes the winter climatic seasons in the city of Kaliningrad for the period from 1961 to 2021. During the research work, the dates of the steady transition of the average daily air temperature through 5°C were calculated, which were taken as the beginning and end of the winter season. February 20, 1990 is the earliest transition of air temperature to increase, and May 4, 1981 is the latest transition to increase. An assessment of the duration and average temperature of the winter seasons in Kaliningrad was carried out. A decrease in the duration of the winter climatic season has been revealed, the boundaries of the beginning of winter will be mixed at an earlier date, and the boundaries of the end of winter are shifted to a later date. There is an increase in the number of unstable winters in which there was no temperature transition through the zero limit. Therefore, transitions through 5°C were taken beyond the borders of winter. During the entire period under review from 1961 to 2021, there has been an increase in air temperature in the winter season. The significance of changes in air temperature was assessed based on the standard error of the mean, which is calculated taking into account the variance.

Keywords: air temperature, stable transitions, winter season, duration, climate change.

Введение. Как известно, за последние десятилетия произошли значительные изменения климата нашей планеты. Параллельно с этим феноменом, происходят изменения погодно-климатических условий не только по всему миру, но и в России. Глобальное изменение климата – это следствие роста антропогенных парниковых газов в атмосфере. Вопрос изучения изменения климата в Калининграде является актуальным и требует постоянного мониторинга и анализа климатических данных. Климатические условия в Калининградской области всё более приближаются к морскому типу, что проявляется в увеличении влажности воздуха и в регулярных аномальных морозах. Кроме того, зимой отмечается повышение повторяемости оттепелей. Зимой малое количество осадков и частые оттепели приводят, как правило, к отсутствию продолжительного снегового покрова [1, 2, 3].

Цель исследования. Целью исследования является анализ климатических характеристик г. Калининград в зимний сезон за период с 1961 по 2020 гг. Для выполнения поставленной цели следует получить архив данных по среднесуточным температурам воздуха. Рассчитать и проанализировать границы и продолжительность зимы. Далее рассчитать и проанализировать средние температуры зимнего климатического сезона г. Калининград.

Материал и методы исследования. Исследование проводилось с использованием архива данных: среднесуточной температуры воздуха в г. Калининград за период с 1961 по 2020 год из архива данных ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД» [4]. Для выявления дат устойчивых переходов температуры воздуха использовался метод В.А.Хаустова (РГГМУ). В качестве инструмента анализа изменения климатических характеристик был выбран метод скользящего среднего с различными окнами осреднения. Подобная работа, связанная с анализом климатических характеристик зимнего сезона была проведена для Санкт-Петербурга [5]. Визуально-графический метод использовался для анализа графиков границ начала и окончания зимы, а так же средней температуры воздуха зимнего сезона.

Результаты исследования и их обсуждение.

Для каждого года за весь период исследования были рассчитаны даты начала и конца зимы. Изначально были рассчитаны даты перехода через ноль, но в двадцати годах периода исследования не наблюдалось устойчивого перехода через 0°C . Тогда за границы зимы были приняты переходы через 5°C . В качестве примера представлены даты переходов в сторону повышения в таблице 1 для каждого года. Самым поздним переходом окончания зимы было 4 мая в 1981 году, а самым ранним переходом являлось 20 февраля в 1990 году. В остальные года были переходы только в марте и апреле.

Таблица 1 – Даты устойчивого перехода температуры воздуха через 5°С в сторону повышения

период	февраль	март	апрель	май
1961			6	
1962			4	
1963			10	
1964			11	
1965			13	
1966			20	
1967			5	
1968		24		
1969			23	
1970			17	
1971		31		
1972			6	
1973		23		
1974		29		
1975			18	
1976			1	
1977			21	
1978		27		
1979			21	
1980			13	
1981				4
1982			23	
1983		31		
1984			3	
1985		31		
1986			17	
1987			23	
1988		31		
1989		20		
1990	20			
1991			2	
1992			1	
1993			16	
1994		30		
1995			13	
1996			17	
1997			24	
1998			5	
1999		25		
2000		26		
2001			1	
2002			9	
2003			13	
2004			5	
2005			3	
2006		28		
2007		7		
2008		29		
2009		28		
2010		19		
2011		31		
2012			10	
2013			12	
2014		10		
2015		7		
2016		25		
2017		21		
2018			4	
2019		17		
2020			2	

Рассмотрим границу окончания зимы, так как с ней больше происходили изменения. В последние годы наблюдается тенденция к более раннему окончанию зимы, что подтверждают данные на рисунке 1. За весь период исследования окончание зимнего сезона смещается в сторону холодного полугодия на 7 дней.

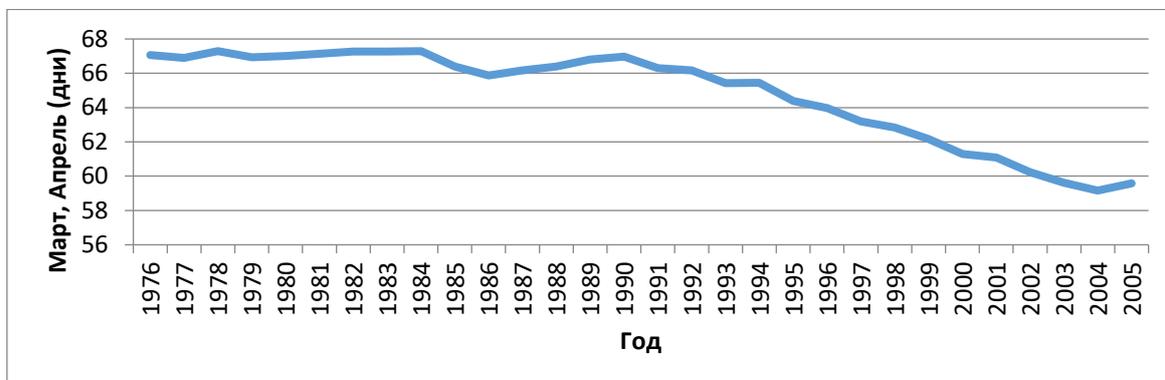


Рисунок 1 - Скользящее осреднение (окно осреднение 30 лет)

В результате анализа климатических изменений зимнего сезона были получены нормы для «старого» базового периода с 1961 года по 1990 года и «нового» базового периода с 1991 года по 2020 год, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Осредненные даты начала и окончания зимнего сезона в г. Калининград за период с 1961 по 2020 гг. (скользящее осреднение 30 лет)

Период (годы)	Начало зимы	Окончание зимы	Продолжительность
1961 - 1990	7 ноября	8 апреля	152
1991 - 2020	10 ноября	1 апреля	142

Приведенные данные показывают, что продолжительность зимнего климатического сезона за период с 1961 года по 2020 год сокращается на 10 дней. Причем, это сокращение вызвано смещением начала зимнего сезона на поздние сроки, в то время как его окончание смещается на более ранние сроки.

Используя рассчитанные границы зимы для каждого сезона была рассчитана и проанализирована средняя зимняя температура воздуха.

По ходу осреднённых данных за 30 лет на рисунке 2 можно утверждать, что температура холодного сезона в последнее время переходит через нулевой предел. Можно сделать вывод о том, что средnezимняя температура воздуха повысилась на 1 °С.

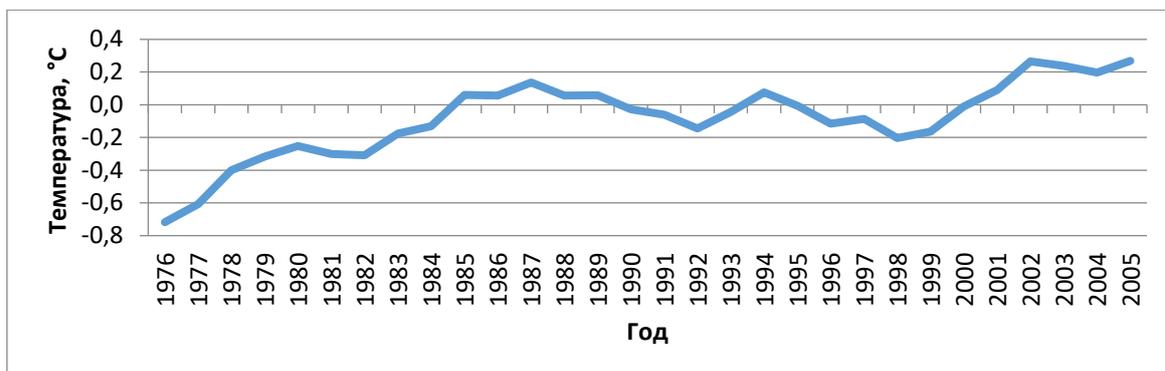


Рисунок 2 - Средняя температура воздуха зимнего климатического сезона.
Скользящее среднее (30 лет).

Была проведена оценка значимости изменений температуры воздуха на основе стандартной ошибки среднего, которая рассчитывается с учетом дисперсии. Повышение температуры воздуха зимнего климатического сезона на $1,0^{\circ}\text{C}$ можно считать значимым.

Заключение

В результате исследования определены границы и продолжительность зимнего сезона года в г. Калининград за период с 1961 по 2020 гг. Продолжительность зимнего климатического сезона сокращается на 10 дней. Причем, это сокращение вызвано смещением начала зимнего сезона на поздние сроки, в то время как его окончание смещается на более ранние сроки. Основной вклад в изменение продолжительности зимы вносит весенняя граница. Происходит повышение средней температуры воздуха зимы в течение всего рассматриваемого периода. Температура климатической зимы в последние годы переходит через нулевой предел. В течение всего периода наблюдений средняя температура воздуха зимнего климатического сезона повысилась на $1,0^{\circ}\text{C}$, что является значимым изменением.

Литература

1. Новый Калининград «В условиях гипоксии»: как глобальное потепление меняет жизнь в регионе. 2019 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.newkaliningrad.ru/news/community/22186829-v-usloviyakh-gipoksii-kak-globalnoe-poteplenie-menyaet-zhizn-v-regione.html> (Дата обращения 30.04.2023)
2. Тетельмин В.В. Количественная оценка глобального потепления // Горная промышленность. 2023. № 3. С.64–70
3. Ведерников И. Ф. и Зайчикова Л. Г. География Калининградской области. (Учеб, пособие по краеведению). Изд. 3-е, переработ., Калининград, Кн. изд., 1972.

4. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации-Мировой центр данных. ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД». Доступ к данным. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https:// http://meteo.ru](https://http://meteo.ru) (дата обращения 29.09.2022).
5. Карлин Л.Н., Ефимова Ю.В., Никифоров А.В. Некоторые климатические характеристики Санкт-Петербурга в эпоху глобального потепления // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. 2005. № 1. С. 22-29.