

## КЛИМАТ ВЕЛИКОГО НОВГОРОДА В 20- НАЧАЛЕ 21 СТОЛЕТИЯХ

Бойцов В.Д.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> - Новгородский филиал ФБГНУ «ВНИРО» г. Великий Новгород, Россия, vboitsov@mail.ru

**Аннотация.** В многолетней динамике температуры воздуха Великого Новгорода выявлена длительная фаза умеренного похолодания 1900 - 1987 гг., после которого началось интенсивное потепление климата. Наибольшая скорость этого процесса наблюдалась весной и осенью.

Ключевые слова: температура воздуха, климат, потепление.

Климат Новгородской области, которая находится на северо-западе Европейской части России, является умеренно-континентальным. Его особенности определяются количеством поступающей солнечной радиации, преобладанием западного переноса воздушных масс атлантического происхождения, вторжением арктического воздуха и повышенной циклонической активностью. Заметное влияние на климат оказывает близость Балтийского моря.

Цель работы — проанализировать особенности изменений климата Великом Новгороде по данным среднегодовой температуры воздуха с 1900 по 2018 г., выделить продолжительные фазы его потепления и похолодания и определить уровень их аномальности.

Выборку температуры воздуха В. Новгорода за 119-летний период можно разделить на две части. В 1900-1987 гг. в ее изменчивости отсутствует статистически значимый тренд. Анализ аномалий относительно среднего значения за 20-е столетие, показал, что температура воздуха в течение этого периода в основном была ниже нормы и лишь в 28% случаев она ее превышала. Чаще всего это наблюдалось эпизодически и только в 1934-1938 гг. наступило относительно продолжительное повышение температуры, которое произошло в период потепления Арктики. Поэтому средняя аномалия температуры воздуха В. Новгорода в 1900-1987 гг. оказалась отрицательной (-0,41 °С), т.е. климатический фон в этот период был умеренно-холодным.

После 1987 г. началось современное потепление климата В. Новгорода и в течение 31 года температура воздуха была выше среднемноголетней величины. Только в 1996 г. она оказалась на 0,62 °С ниже нормы. В 1989, 2008 и 2014 гг. аномалия температуры превысила 2 °С, а в 2015 г. был зафиксирован ее исторический максимум (2,64 °С). В 1988-2018 гг. средняя положительная аномалия теплового состояния воздушных масс составила 1,16 °С.

По данным наблюдений температуры воздуха на четырех прибрежных станциях Балтийского моря нами также был выделен один продолжительный умеренно-холодный период, который, как и в В. Новгороде, длился с 1900 г. в течение 88 лет. Его сменила теплая климатическая фаза [3]. Температура воздуха в Баренцевом море и на северо-востоке Норвежского моря чаще всего стала превышать норму после 1987—1988 гг. [1,2]. Следовательно, одновременное начало современного потепления климата на побережье Балтийского моря и в Северо-Европейском бассейне, а также в В. Новгороде могло быть вызвано крупномасштабными процессами, например, начавшимся доминированием западного переноса воздушных масс с акватории Северной Атлантики через районы Европы и прилегающие к ней морские акватории. После окончания потепления Арктики средний индекс Северо-Атлантического колебания (САК) в декабре-феврале 1950-1988 гг. имел отрицательное значение (-0,35), что указывает на ослабление западного зонального переноса. В 1989-2018 г. индекс САК был

положительным (0,64), поэтому в этот период в приземной атмосфере наблюдалось преобладание воздушных потоков с океана в восточном направлении.

Выполнен сравнительный анализ скорости увеличения температуры воздуха в календарные сезоны в период потепления климата В. Новгорода с 1988 по 2018 г. Осенью каждые 10 лет температура повышалась на 0,83 °С, весной этот показатель составил 0,55 °С/10лет. Зимой и летом также происходило ее увеличение, однако рост был значительно меньше, 0,34 и 0,29 °С/10 лет соответственно. Скорость повышения среднегодовой температуры воздуха за этот период составила 0,48 °С/10 лет. Следовательно, наиболее интенсивное потепление в В. Новгороде наблюдалось в переходный сезон от лета к зиме. Скорость повышения температуры воздуха весной была на 34% меньше, чем осенью и в 2,4-2,9 раза меньше зимой и летом.

Для проведения сравнительного анализа интенсивности потепления климата в В. Новгороде и в других регионах Европейской части России был выбран временной диапазон с 1976 по 2017 г. (данные из «Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год» [4]). Это сделано потому, что в научной литературе нам не удалось найти результаты оценок коэффициентов линейного тренда температуры воздуха других районов для 1988—2017 гг.

Скорость увеличения температуры приземного воздуха в В.Новгороде в 1976—2017 гг. была выше зимой, весной, летом и за год, чем осредненной температуры для территории Северо-Западного федерального округа и Европейской части России. Наибольшие различия имело место в холодный период (0,20-0,37 °С/10 лет), тогда как в остальные сезоны и в среднем за все месяцы они оказались менее 0,1°С/10 лет. Скорость роста температуры воздуха в В.Новгороде осенью была на 0,09 °С/10 лет меньше среднего показателя для Западного федерального округа и Европейской части России. Для периода с 1976 по 2005 г. скорость повышения среднегодовой температуры воздуха в В. Новгороде (0,65 °С/10 лет) также оказалась больше таковой, рассчитанной по средним данным для 16 метеорологических станций на Европейской части России (0,52 °С/10 лет) О.С. Крышняковой и В.Н. Малининым [5].

Поскольку изложенные выше результаты исследований были получены с использованием наиболее продолжительной выборки температуры воздуха В. Новгорода, важно было определить, являются ли они представительными и для Новгородской области в целом. Спектральный анализ данных за 1945-2018 гг. В. Новгорода и метеостанций соседних областей, расположенных вблизи границ Новгородской области и находящихся в одной климатической зоне (Тихвин, Великие Луки, Бологое), а также Старой Руссы (в этих пунктах наблюдения начались с 1945 г.) показал наличие близкой частотной структуры колебаний температуры воздуха. Кроме того между рассматриваемыми выборками существует высокая статистическая связь ( $r = 0,90 — 0,99$ ). Это позволило считать, что результаты исследований особенностей динамики климата В. Новгорода в 20 - начале 21 столетиях являются репрезентативными и для всей Новгородской области.

### Литература

1. Бойцов В.Д. Возможные причины пространственных различий сроков начала современного потепления климата в Северной Атлантике и Северо-Европейском бассейне. Вопросы промысловой океанологии - М.: Изд-во ВНИРО, 2010. Вып. 7, №1. - С. 145-159.
2. Бойцов В.Д. Межгодовые колебания гидрометеорологических характеристик в Баренцевом море, Северной Атлантике и Северном Ледовитом океане и их сопряженность// Вопросы промысловой океанологии. - М.: Изд-во ВНИРО, 2012. Вып. 9, № 2. - С. 61-95.
3. Бойцов В.Д., Педченко А.П. Долгопериодная изменчивость температуры воздуха Балтийского моря в 1900-2016 гг. Сб. материалов XIX Международного экологического Форума «День Балтийского моря» (22-23 марта 2018 г., Санкт-Петербург). СПб. Минерал. Изд-во: «Свое Издательство», 2018. - С. 219-225.

4. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год. - Москва, 2018. - 69 с.
5. Крышнякова О.С., Малинин В.Н. Особенности потепления климата Европейской территории России в современных условиях//Общество. Среда. Развитие (Terra Humana), 2008. - С. 115-124.

## **CLIMATE OF VELIKY NOVGOROD IN THE 20TH - EARLY 21ST CENTURIES**

**Boitsov V.D.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> - *Novgorod branch of FBGNU "VNIRO", Veliky Novgorod, Russia, vboitsovd@mail.ru*

**Abstract.** The long period (1900-1987) of moderate cooling was revealed in the long-term dynamics of the air temperature in Veliky Novgorod, and then intensive warming began. The highest rate of this process was observed in spring and autumn.

Key words: air temperature, climate, warming.