

С.В. Морозова

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЛН ТЕПЛА И ХОЛОДА В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ РЕГИОНЕ ЗИМОЙ И ЛЕТОМ (НА ПРИМЕРЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА)

S.V. Morozova

STATISTICAL STUDIES OF HEAT AND COLD WAVES IN THE NORTH WESTERN REGION IN WINTER AND SUMMER (ST. PETERSBURG AS THE EXAMPLE)

Исследуются непериодические изменения средней суточной температуры воздуха, представленные волнами тепла и холода. Рассчитаны некоторые статистические характеристики волн — интенсивность, продолжительность, повторяемость.

Ключевые слова: непериодические изменения средней суточной температуры воздуха, волны тепла и холода, статистический анализ.

We have investigated non-periodic variation of the average daily temperature, represented by the waves of heat and cold. Some of the waves' statistical characteristics — intensity, duration, frequency are calculated.

Key words: non-periodic variation of the average daily air temperature, heat and cold waves, statistical analysis.

Непериодические изменения температуры воздуха, или её перепады являются существенной чертой климатического режима территории. С непериодическими изменениями температуры нередко связаны опасные и стихийные гидрометеорологические явления, такие как заморозки, сильные ливни и снегопады, штормовые усиления ветра, гололёд, туманы. В относительно недавно вышедшей монографии «Климат Санкт-Петербурга и его изменения» [1] при характеристике термического режима территории сведения об особенностях непериодических изменений температуры воздуха отсутствуют. Статистическое исследование непериодических изменений температуры воздуха в данном регионе может быть существенным дополнением к характеристике его термического режима, чему и посвящена настоящая статья.

Наиболее удобной формой представления непериодических изменений температуры воздуха являются волны тепла или холода. Поскольку характеристикой непериодических колебаний температуры чаще всего служит её междусуточная изменчивость, т.е. изменение средней суточной температуры от одних суток к другим, то в настоящем исследовании волной тепла (холода) считалось повышение (понижение) средней суточной температуры воздуха на 3°С и более, продолжавшееся не менее двух дней. Случаи, когда волна тепла (холода) прерывалась одним днём похолодания (потепления) или изотермии, считались одной волной тепла (холода).

Для выделения волн тепла и холода использовались данные о средней суточной температуре воздуха по ст. Санкт-Петербург с 1971 по 2005 г. [3]. Значения средней

суточной температуры обрабатывались оригинальной программой «WOLNA», которая выделяет дни резких перепадов средней суточной температуры, а также в соответствии с вышеназванными критериями фиксирует продолжительность волн и величину перепада средней суточной температуры при волне. Результат работы программы выглядит следующим образом:

Cold: прод. 7 дней, перепад темп. 10 град.; ник 11–12.

Warm: прод. 5 дней, перепад темп. 8 град.; ник 24–25,

где *cold* — указание на волну холода; *warm* — указание на волну тепла.

Под интенсивностью волны (в °С) понимался перепад температуры от наименьшей до наивысшей в случае волны тепла и от наивысшей до наименьшей — в случае волны холода. Промежуток времени перепада (дни) считался продолжительностью волны. В программе «WOLNA» пик волны представлен двумя днями — день резкого перепада средней суточной температуры (пик волны) и день, предшествующий ему. Расчёты по программе «WOLNA» выполнялись для зимних и летних месяцев за обозначенный ранее временной промежуток. На основании таких расчётов составлена табл. 1, в которой представлена повторяемость волн тепла и холода в зимние и летние месяцы.

Таблица 1

Повторяемость (ч.сл.) волн тепла и холода зимой и летом

Волна	Зима				Лето				Всего
	декабрь	январь	февраль	сезон	июнь	июль	август	сезон	
Тепла	93	114	93	300	99	88	74	261	561
Холода	110	115	96	321	81	76	98	255	576
Всего	203	229	189	621	180	164	172	516	1137

В целом за исследуемый 35-летний период изучено 1137 волн, из которых 561 тёплая, 576 холодных. Из анализа табл. 1 можно заключить, что зимой волн больше, чем летом (621 и 516 соответственно), что говорит о большей неустойчивости температурного режима зимой. В зимние месяцы существенное преобладание волн холода над волнами тепла заметно в декабре (110 и 93 соответственно), в феврале их различие гораздо меньше, в январе число тёплых и холодных волн примерно одинаково. Летом тёплые волны преобладают над холодными в июне и июле, в августе холодных волн становится больше, чем тёплых. В среднем в каждом зимнем месяце наблюдается по три волны тепла и по три волны холода, в каждом летнем — 2,5 волны тепла и 2,5 волны холода.

Для сравнения повторяемостей волн различной интенсивности зимой и летом рассчитаны относительные частоты и построены гистограммы частот для зимних (рис. 1) и летних (рис. 2) месяцев с двухградусным интервалом.

По рис. 1 и 2 видны существенные различия в характере распределения волн по интенсивности зимой и летом. Так, зимой преобладают волны самых больших интенсивностей с перепадом температур больше 11°С, причём и тёплые, и холодные.

Летом же, наоборот, наибольшую повторяемость имеют волны самых малых интенсивностей — 3,1–5°C, что характерно и для тёплых, и для холодных волн. Летом и волн тепла, и волн холода с перепадом температур более 11°C практически не бывает.

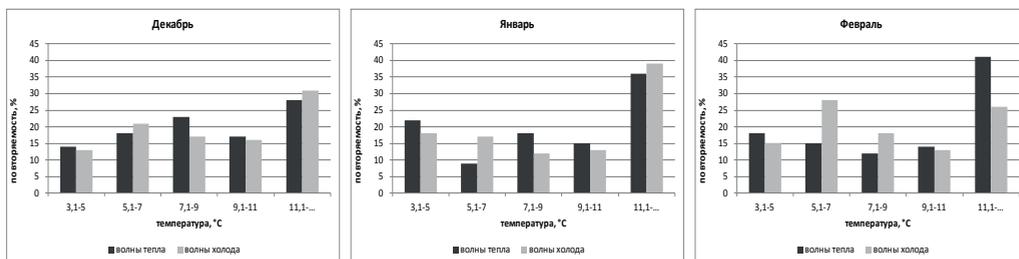


Рис. 1. Повторяемость волн различных интенсивностей зимой

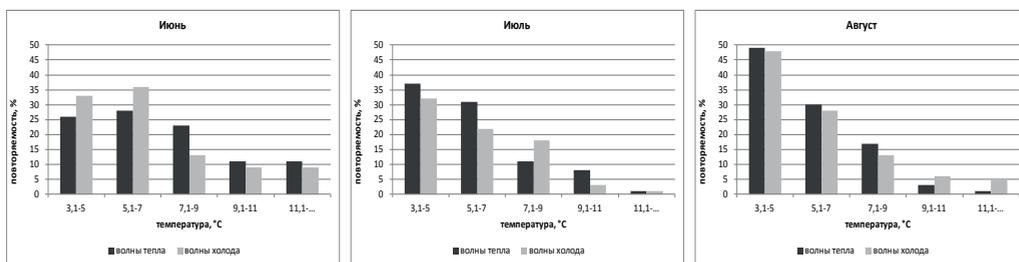


Рис. 2. Повторяемость волн различных интенсивностей летом

Среди самых интенсивных волн в декабре и январе преобладают холодные волны, в то время как в феврале в этом интервале температур тёплые волны существенно преобладают над холодными. Для зимних месяцев (рис. 1) характерно равномерное распределение по градациям и у тёплых, и у холодных волн, за исключением самых интенсивных.

Для летних месяцев (рис. 2) заметно снижение повторяемости волн с увеличением их интенсивности, причём это относится и к тёплым, и к холодным волнам. В июне среди волн с перепадом температур от 3,1–7°C наблюдается преобладание холодных волн над тёплыми, для более интенсивных волн тёплые наблюдаются чаще холодных. В июле во всех градациях, за исключением 7,1–9°C, повторяемость тёплых волн превышает повторяемость холодных. В августе начинают преобладать холодные волны больших интенсивностей (>9,1°C) над тёплыми тех же градаций, в остальных градациях число волн тепла и холода примерно одинаково.

Что касается такой характеристики волны, как её продолжительность, то можно отметить следующее. В зимние месяцы продолжительность волн слабо различается между собой. И тёплые, и холодные волны длятся в среднем 4–5 дней. Однако летом изменение продолжительности волн от месяца к месяцу довольно интересно (табл. 2). В июне и июле тёплые волны длятся дольше холодных. От июня к июлю возрастает продолжительность волн тепла, причём в этом месяце она становится максимальной,

а к августу вновь снижается и оказывается равной продолжительности волн холода в этом месяце. Продолжительность холодных волн во все летние месяцы оказывается примерно одинаковой.

Таблица 2

Продолжительность волн тепла и холода летом

Месяц	Продолжительность волны (дни)	
	волна тепла	волна холода
Июнь	5,1	4,1
Июль	6,5	4,6
Август	4,7	4,7

Попутно заметим, что самая интенсивная волна тепла зимой на исследуемом временном промежутке наблюдалась в январе 1987 г., при которой перепад температур составил 28,2°C, она же оказалась и одной из самых продолжительных — десять дней. Также можно отметить волну тепла, в феврале 1997 г., продолжавшуюся также десять дней с перепадом температур 20,6°C. Самая интенсивная волна холода зимой наблюдалась в январе 1999 г., продолжавшаяся шесть дней, при которой перепад температур составил 26,6°C.

Летом самая интенсивная волна тепла зарегистрирована в июне 1975 г., при которой перепад температур составил 13°C, самая интенсивная волна холода — в июне 1982 г. с перепадом температур 15,3°C.

Таким образом, для Северо-Западного региона России характерны неперiodические изменения температуры воздуха. Проведённое статистическое исследование этих явлений является первым этапом разработки физико-статистической схемы долгосрочного прогноза резких изменений температуры воздуха в течение месяца для Северо-Западного региона аналогично прогностической схеме, разработанной для Нижнего Поволжья и опубликованной в «Учёных записках» [2].

Литература

1. Климат Санкт-Петербурга и его изменения. Под ред. В.П. Мелешко, А.В. Мещерской, Е.И. Хлебниковой. — СПб., 2010. — 256 с.
Klimat Sankt-Peterburga i ego izmeneniya. Pod red. V.P. Meleshko, A.V. Mescherskoi, E.I. Hlebnikovi. — SPb., 2010. — 256 s.
2. Морозова С.В. Физико-статистический метод прогноза экстремумов метеорологических величин. // Ученые записки РГГМУ, 2010, № 14, с. 50–59.
Morozova S.V. Fiziko-statisticheskii metod prognoza ekstremumov meteorologicheskikh velichin. // Uchenie zapiski RGGMU, 2010, № 14, s. 50–59.
3. Термограф: архивные данные температуры воздуха и количества осадков в Санкт-Петербурге. — [http:thermograph.ru/mon/st 26063.htm] (дата обращения: 17.10.2013).
Termograf: arhivnie dannie temperaturi vozduha i kolichestva osadkov v Sankt-Peterburge. — [http:thermograph.ru/mon/st 26063.htm] (data obrascheniya: 17.10.2013).