

ПОВТОРЯЕМОСТЬ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА В ЧЕРНОМОРСКОМ РЕГИОНЕ

**Е.Н. Воскресенская, Г.А. Ваховская*,
В.П. Евстигнеев***

Морской гидрофизический институт
НАН Украины
г. Севастополь, ул. Капитанская, 2
E-mail: elena_voskr@mail.ru
*Севастопольская ГМО
г. Севастополь, ул. Советская, 61

В статье исследуется повторяемость экстремальных температур воздуха в Черноморском регионе на примере Севастополя, а также синоптические условия возникновения экстремальных температурных аномалий. В работе использовался суточный массив данных наблюдений за температурой воздуха на станции МГ Севастополь в период с 1966 по 2010 гг.

Введение. Процессы, которые происходят в географической среде, предопределются термическими условиями. Температура воздуха, как одна из основных метеорологических величин, определяет характер и режим погоды, влияет на разностороннюю жизнедеятельность

человека. Заблаговременный надежный прогноз температуры воздуха чрезвычайно важен для народного хозяйства. Экстремальные температуры воздуха, как отрицательные, так и положительные, часто приводят к определенным экологическим, экономическим и др. потерям. Отсюда очевидна важность исследования аномалий температуры воздуха, а также прогнозирования экстремальных температур воздуха с достаточно большой заблаговременностью от нескольких суток до более длительного периода.

Одним из основных показателей температурного режима является среднемесячная температура воздуха, которая характеризует общий температурный фон местности. Пространственно-временное распределение среднемесячной температуры воздуха зависит от радиационных условий, сезонных колебаний циркуляции атмосферы, физико-географических особенностей местности.

Годовой ход среднемесячной температуры воздуха в г. Севастополе представлен в табл. 1.

Как видно из табл. 1, минимальная среднемесячная температура воздуха приходится на январь, максимальная – на июль.

Таблица 1

Среднемесячная температура воздуха (°C) за период 1961 - 1990 гг.

Температура (°C)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
МГ Севастополь	3,1	3,6	5,7	10,5	15,2	19,7	22,0	21,8	18,0	12,8	9,0	5,5	12,2

Наибольший интерес представляют отклонения температуры воздуха от нормы, предшествующие крупным аномалиям и следующие за ними. Понятно, что в процессе осреднения ежедневные аномальные величины, которые наблюдались, могут остаться незамеченными. Поэтому для исследования многолетней изменчивости температурных аномалий мы использовали среднесуточные значения температуры воздуха за период 1966 - 2010 гг. Анализ проводился для двух месяцев: января и июля.

Для определения границ экстремальной области изменчивости температур были построены интегральные кривые распределения. Для этого весь диапазон изменчивости был разбит на k равных интервалов в соответствии с приблизительной формулой $k \approx 5 \lg(n)$, где n – общий объем выборки температур [1]. В нашем случае $n \approx 30 * 45 = 1350$, что соответствует $k = 16$. Длина расчетного интервала для января составила $l = \frac{T_{\max} - T_{\min}}{k} \approx 2,0$ °C, а для июля – $l \approx 0,8$ °C. Далее бы-

ли получены частоты попадания температур в ту или иную градацию температур, длиной l . На рис.1 представлен совместный график эмпирических частот и интегральной кривой распределения температур воздуха на МГ Севастополь для января и июля.

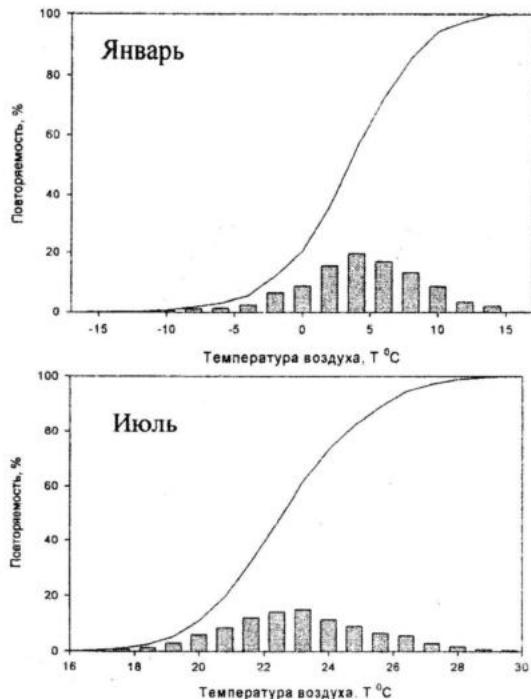


Рис. 1. Гистограмма эмпирических частот и интегральная кривая распределения среднесуточных температур воздуха на МГ Севастополь

Как правило, экстремальные диапазоны изменчивости гидрометеорологических параметров определяются на основании знания режимных функций их распределения. При этом эти параметры должны относиться к «хвостам» соответствующих распределений, которые, в свою очередь, ограничиваются либо процентилями (95%, 99%), либо выбранным периодом редкой повторяемости события [2]. Кроме того, выборка температур воздуха в пределах границ экстремальных областей должна быть представительной и, как следствие, достаточной по объему. В нашей работе для определения экстремально низкого диапазона температур использовался 5% процентиль их распределения, для экстремально высоких – 95% (см. рис.1). По интегральной кривой распределения

январских и июльских температур воздуха были найдены границы экстремальных диапазонов, представленные в табл. 2.

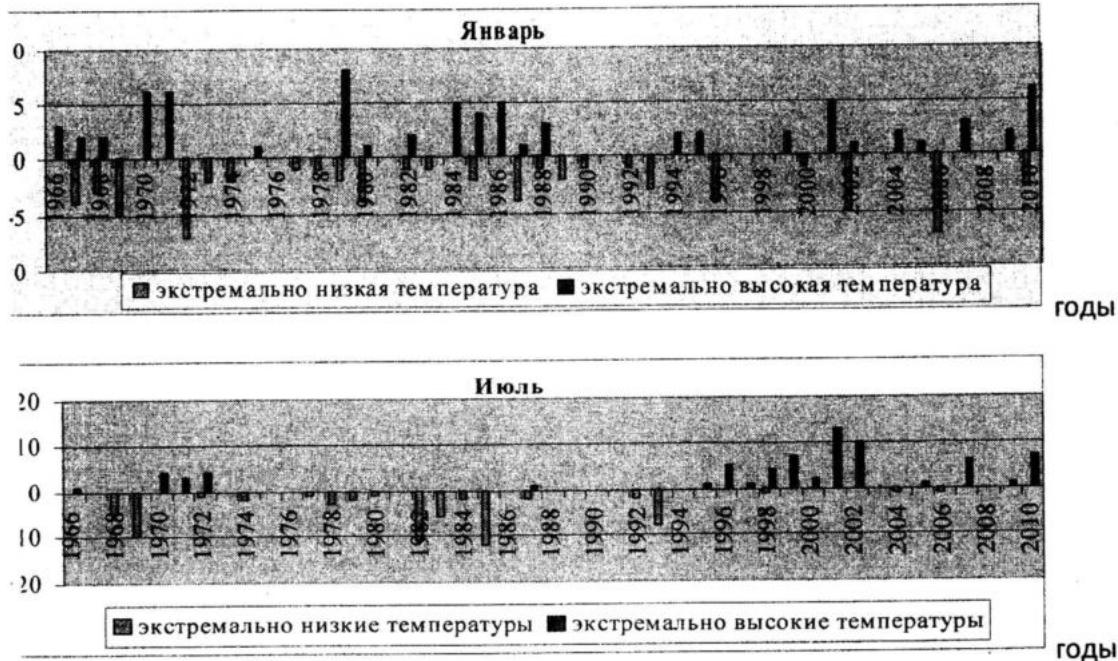
Таблица 2

Пороговые значения среднесуточных температур воздуха, определяющие экстремальный диапазон их изменчивости

Месяц	Порог, °C	
	5%	95%
Январь	-4,5	10,5
Июль	19,1	26,5

Задав пороги для всего температурного ряда, вычислили число событий с аномальными температурами воздуха для каждого месяца. Так, в январе наблюдалось 39 событий с экстремально низкой температурой. Длительность событий составляла от 1 до 7 дней (в 1972 г.); 43 события с экстремально высокой температурой. Длительность событий составила от 1 до 5 дней (в 1979 г.). В июле наблюдалось 32 события с экстремально низкой температурой. Длительность событий составляла от 1 до 10 дней (в 1985 г.); 34 события с экстремально высокой температурой. Длительность событий составляла от 1 до 6 дней (в 2001 и 2002 гг.). Задав пороги и проанализировав число событий с аномальными температурами, были выявлены годы с наибольшей повторяемостью экстремальных температур. На рис. 2 приведены совместные гистограммы числа событий с экстремально низкими и экстремально высокими температурами воздуха в январе и июле для каждого года исследуемого периода.

Поскольку формирование аномалий температуры воздуха во многом определяется циркуляционными синоптическими условиями, то в данной работе были исследованы синоптические процессы за период 1966 - 2010 гг. Напомним, что синоптический процесс – это атмосферная макроциркуляционная ситуация, существующая несколько суток и характеризующаяся определенной структурой термобарического поля.

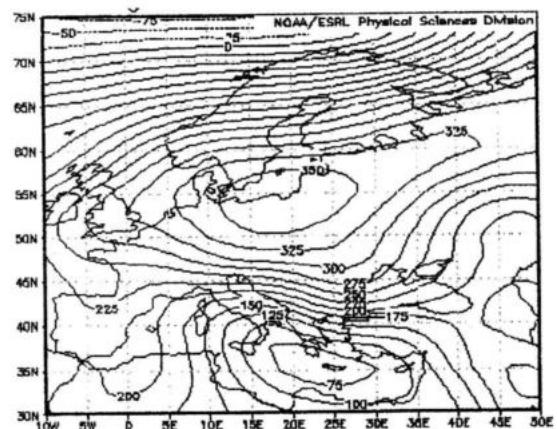


Р и с. 2. Гистограмма числа событий с экстремально низкими и экстремально высокими среднесуточными температурами воздуха на МГ Севастополь для каждого года исследуемого периода. По отрицательной полуси ординат откладывалось число событий с экстремально низкой температурой воздуха

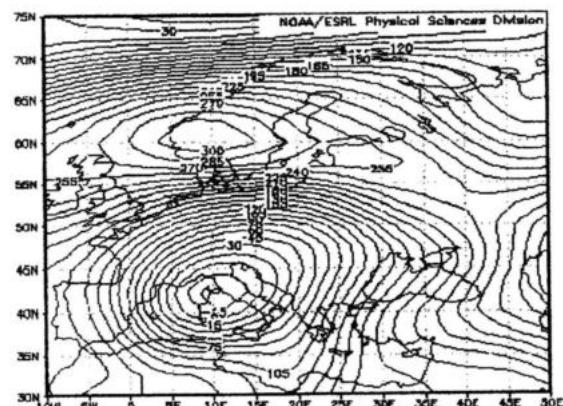
Средние климатические циркуляционные условия над Черным морем детально были исследованы Черняковой в [3], где была проведена типизация синоптических процессов над Черным морем. Для выявления особенностей в режиме температуры воздуха при различных типах, используя классификацию Черняковой, была вычислена повторяемость каждого типа по сезонам за период 1966 - 2010 гг. Так, зимой преобладают Северо-восточный и Восточный типы, при которых температура воздуха была ниже нормы. На рис. 3. представлена синоптическая ситуация, при которой среднесуточная температура воздуха 23 января 2006 г составила $-16,6^{\circ}\text{C}$.

При установлении Юго-западного типа наблюдалось значительное повышение температуры воздуха. На рис. 4. приведена синоптическая ситуация, при которой среднесуточная температура воздуха 9 января 2010 г. составила $13,1^{\circ}\text{C}$.

Одной из особенностей января является отсутствие малоградиентных полей, в связи с активной циклонической деятельностью над Черным и Средиземным морями.

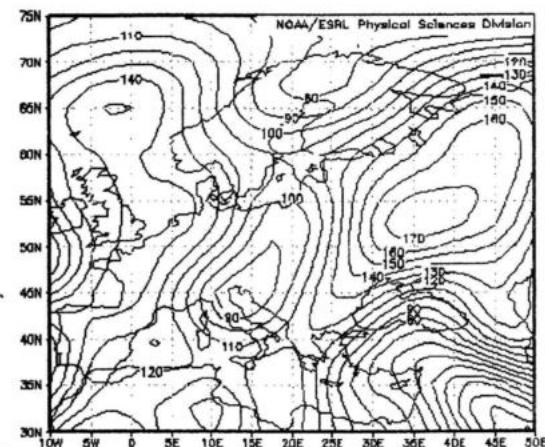


Р и с. 3. Карта высотного барического поля (500 HPa) за 23 января 2006 г.

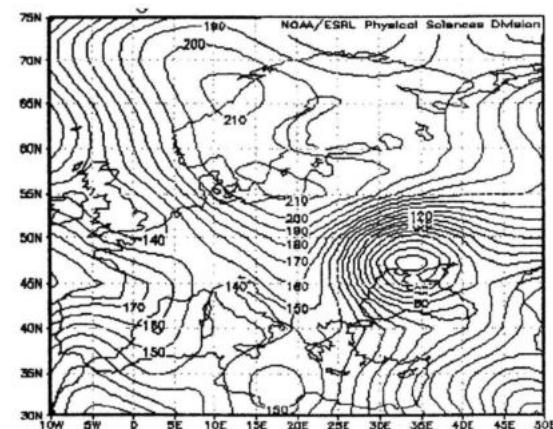


Р и с. 4. Карта высотного барического поля (500 HPa) за 9 января 2010 г.

В июле значительное повышение температуры воздуха наблюдалось при Восточном типе. На рис. 5 приведена синоптическая ситуация, при которой среднесуточная температура воздуха 16 июля 2001 г. составляла 28,9 °C. На рис. 6 представлена синоптическая ситуация для аномально холодного июля, при которой среднесуточная температура воздуха 5 июля 1985 г. составляла 16,3 °C.



Р и с. 5. Карта высотного барического поля (500 hPa) за 16 июля 2001 г.



Р и с. 6. Карта высотного барического поля (500 hPa) за 5 июля 1985 г.

Заключение. В ходе исследования установлено, что временной ход экстремальных значений среднесуточных температур воздуха характеризуется квазипериодическими изменениями межгодового-десятилетнего масштаба.

Максимальное число событий с отрицательными экстремальными температурами в зимний период достигает 7 дней, а с положительными экстремальными температурами – 8 дней.

Максимальное число событий с отрицательными экстремальными температурами в летний период достигает 12 дней, а с положительными экстремальными температурами – 13 дней.

Аномально холодные температуры воздуха зимой связаны с преобладанием северо-восточного и восточного типов синоптических ситуаций, активной циклонической деятельностью, прохождением холодных фронтов. Аномально теплые температуры зимой обусловлены юго-западным типом синоптической ситуации и прохождением теплых фронтов.

В летний период аномальное повышение температуры чаще всего связано с восточным типом синоптической ситуации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сикан А.В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации. Учебник. Специальность «Гидрология» направления подготовки «Гидрометеорология». – СПб.: изд.РГГМУ. – 2007. – 279 с.
2. IPCC, 2007: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment. Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / Solomon et al. (eds.). – Cambridge, Cambridge University Press, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 p.
3. Чернякова А.П. Типовые поля ветра Черного моря. // Сб. работ БГМО ЧАМ. – 1965. – Вып.3. – С. 25 –27.
4. Чернякова А.П. Аномалии среднемесячной температуры воздуха на побережье Черного моря / А.П. Чернякова – Сб. работ БГМО ЧАМ. – 1966.