

ИЗМЕНЧИВОСТЬ КЛИМАТИЧЕСКИХ НОРМ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА И ПОВЕРХНОСТИ МОРЯ У ПОБЕРЕЖЬЙ ЯЛТЫ И КАЦИВЕЛИ

**A.K. Куклин, Н.Я. Куклина,
О.А. Шабалина**

ЭО МГИ НАН Украины
Крым, пгт Кацивели
E-mail: ebmtgi@yalita.yalta.iuf.net

Проанализированы данные по температуре поверхности слоя морской воды и температуре воздуха, полученные в результате гидрометеорологических наблюдений, которые проводятся на гидро-метеопункте в Кацивели с 1931 г., на гидрометеостанции "Ялта" с 1869 г. для температуры воздуха и с 1900 г. для температуры морской воды.

Измерения температуры воздуха ($T_a^{\circ}\text{C}$) и температуры морской воды ($T_w^{\circ}\text{C}$) в Кацивели были начаты с 1931 г., а в Ялте температура воздуха измерялась с 1869 г., температура морской воды – с 1900 г.

На основе полученных гидрометеорологических данных в настоящей работе проведено сопоставление среднемесячных значений температуры воздуха и температуры

морской воды многолетних наблюдений, осредненных за различные периоды – от климатических до десятилетних.

На графике (рисунок 1) приведено превышение температуры морской воды ($\Delta T_w^{\circ}\text{C}$) в последний период наблюдений (1978–2007 гг.) относительно продолжительного периода наблюдений для Кацивели (1931–2007 гг.) и для Ялты (1900–2007 гг.). Здесь четко для Кацивели и Ялты выделяются максимальные отклонения (в пределах 1,0 °C) в августе и октябре. В ноябре и декабре, а также в меньшей степени в сентябре и начале года, наблюдаются отрицательные отклонения.

Для воздуха (рисунок 2) также имеют место подобные превышения температуры с отрицательными значениями в ноябре и декабре. По Кацивели с апреля по август это превышение значительно выше, чем для Ялты. Здесь следует отметить, что в Кацивели наблюдения за температурой воздуха проводятся в дневное время, а в Ялте круглогодично, что обусловило более низкие значения температуры воздуха за счеточных измерений. Температура моря в Кацивели и Ялте измеряется практически в одно и то же время днем, поэтому данные по $T_w^{\circ}\text{C}$ сопоставимы между собой.

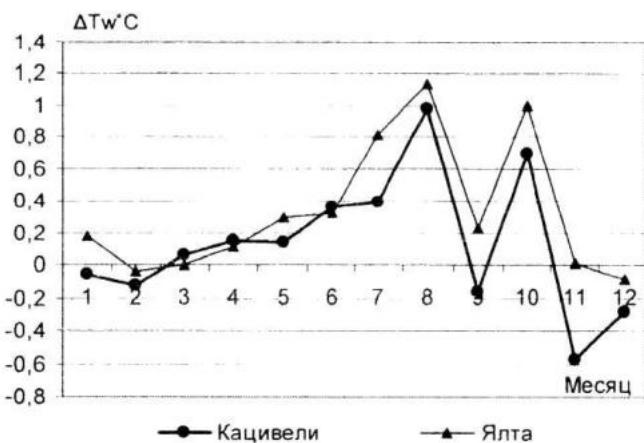


Рисунок 1 – Превышение температуры морской воды ($\Delta T_w^{\circ}\text{C}$) в последний период наблюдений (1978–2007 гг.) относительно периодов наблюдений для Кацивели (1931–2007 гг.) и для Ялты (1900–2007 гг.)

Более надежные результаты получены при использовании климатических характеристик. Климатической нормой можно считать осреднение данных за период 30 лет

[1]. С этих позиций в Кацивели для анализа были рассмотрены две климатические нормы за 1948–1977 годы (30 лет) и за 1978–2007 годы (30 лет), а для Ялты последний

период климатической нормы 1978–2007 гг. для температуры воздуха сравнивался с тремя периодами 1869 – 1898 гг., 1900 –

1929 гг. и 1948–1977 гг. Для температуры морской воды – это 1900–1929 гг. и 1948–1977 гг.

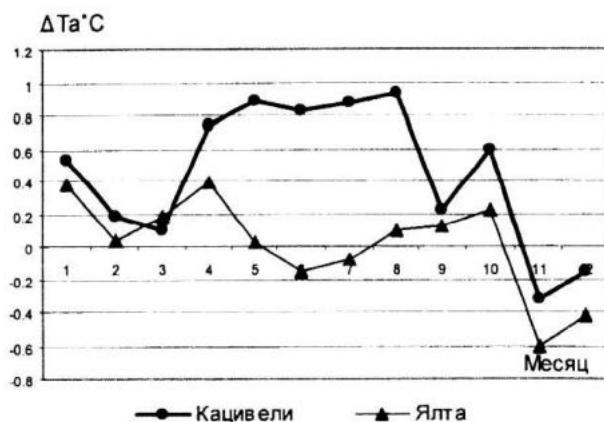


Рисунок 2 – Превышение температуры воздуха ($\Delta T_a^{\circ}\text{C}$) в последний период наблюдений (1978–2007 гг.) относительно периодов наблюдений для Кацивели (1931–2007 гг.) и для Ялты (1869–2007 гг.)

Кроме этого, для Кацивели и Ялты были сопоставлены периоды осреднения за последние 20 лет (1988–2007 гг.) и 10 лет (1998–2007 гг.), когда отмечались наиболее высокие значения температуры воздуха и воды, особенно в летний период проводимых наблюдений.

На графиках (рисунок 3) показано отклонение температуры воздуха в Ялте за последний период 1978–2007 гг. (30 лет) относительно предыдущих периодов (1869–1898, 1900–1929, 1948–1977 гг.) и отклонение за короткий период 1998–2007 гг. (10 лет) относительно предыдущего периода за 1948–1977 гг. (30 лет).

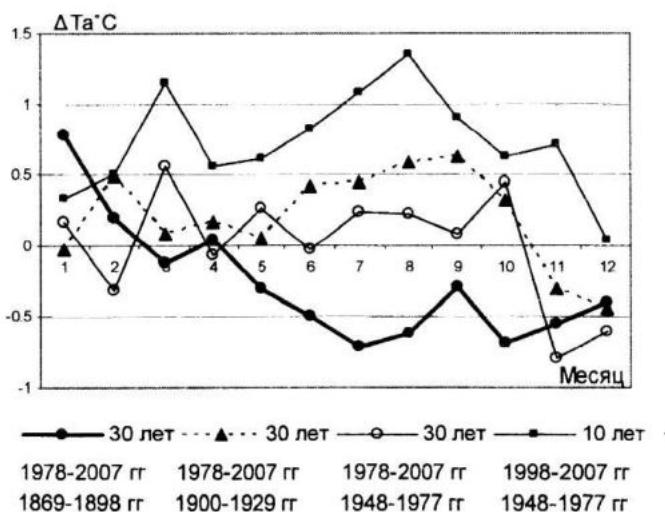


Рисунок 3 – Ялта. Разность температуры воздуха ($\Delta T_a^{\circ}\text{C}$) между осредненными значениями за период 1978–2007 гг. (30 лет) и периодами 1869–1898 гг. (30 лет), 1900–1929 гг. (30 лет), 1948–1977 гг. (30 лет), а также разность между периодом 1998–2007 гг. (10 лет) и периодом 1948–1977 гг. (30 лет)

Среднее значение за период 1869–1898 гг. было равно $13,28^{\circ}\text{C}$, что на $0,24^{\circ}\text{C}$ выше среднего значения температуры последнего климатического периода 1978–2007 гг. В этом периоде с марта, мая и до конца года выделяются отрицательные отклонения температуры воздуха до $-0,7^{\circ}\text{C}$. Это вызвано относительно высокими значениями $T_a^{\circ}\text{C}$ относительно всех последующих климатических периодов. Однако и здесь в январе и феврале температура воздуха имела положительные отклонения до $0,8^{\circ}\text{C}$.

В климатический период 1900–1929 гг. отрицательные отклонения температуры воздуха имеют место только в ноябре (до $-0,8^{\circ}\text{C}$) и декабре. В остальное время, осо-

ложительные отклонения достигают $0,55^{\circ}\text{C}$. В предпоследний период наблюдений (1948–1977 гг.) имели место значительные отклонения в отрицательную сторону в ноябре (до $-0,8^{\circ}\text{C}$), декабре и феврале ввиду относительного похолодания в этот период. Наибольшие положительные максимумы имели место в марте ($0,55^{\circ}\text{C}$) и октябре.

Таким образом, климатический 30-летний период 1869–1898 гг. по температуре воздуха в Ялте был выше последнего климатического периода 1978–2007 гг. (таблица 1). Только в 10-летний период 1998–2007 гг. имеются положительные отклонения в течение всего года.

бенно с июня по октябрь, и в феврале по-

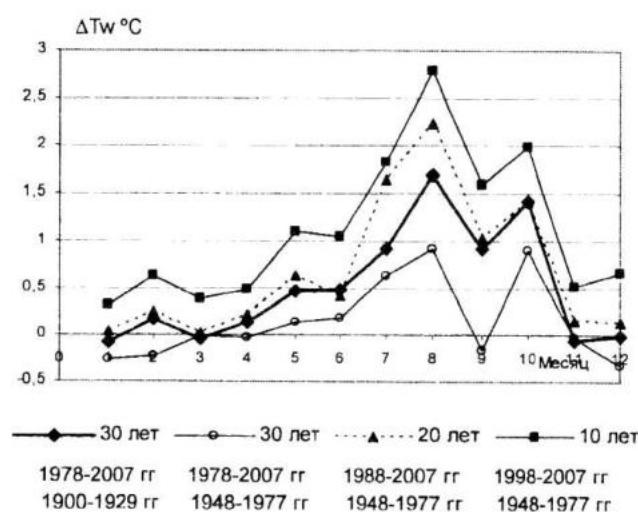


Рисунок 4 – Ялта. Превышение температуры морской воды ($\Delta Tw^{\circ}\text{C}$) за последний период осреднения 1978–2007 гг. (30 лет) относительно периодов наблюдений 1900–1929 гг. (30 лет), 1948–1977 гг. (30 лет), а также периода 1988–2007 гг. (20 лет) относительно периода 1948–1977 гг. (30 лет), и периода 1998–2007 гг. (10 лет) относительно периода 1948–1977 гг. (30 лет)

Температура морской воды в Ялте имела наибольшие отклонения в положительную сторону в августе (рисунок 4). В сентябре отмечается резкий минимум. Кроме этого, отрицательные значения в отклонении наблюдаются в январе, феврале и особенно в ноябре и декабре. Наибольшие положительные отклонения, как и для температуры воздуха, имеют место при 20 и 10-

летних годовых осреднениях, достигающих $2,8^{\circ}\text{C}$.

Для Кацивели температура морской воды в период 1998–2007 гг. незначительно отличается от температуры морской воды Ялты того же периода. Здесь также четко выделяется максимум в августе и в октябре, минимум – в сентябре, отрицательные отклонения имеют место в ноябре и декабре, а

также в январе и феврале (рисунок 5).

Температура воздуха в Кацивели (рисунок 6) имеет устойчивые максимумы в отклонениях практически в течение всего времени года за исключением ноября и

декабря. В этот период наблюдалось относительное похолодание. В январе и феврале изменения температуры не превышали 0,4 °C, а в 10-летний период осреднения достигали 2,4 °C.

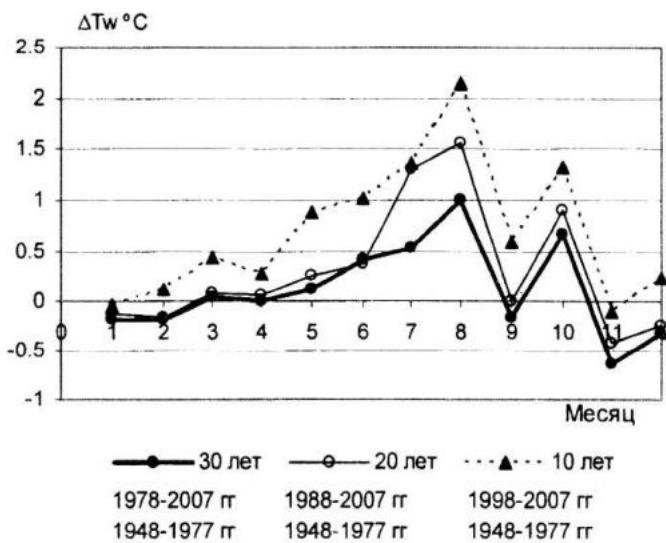


Рисунок 5 – Разность температуры морской воды (ΔT_w °C) в Кацивели между последним климатическим периодом 1978–2007 гг. (30 лет), периодами осреднения 1988–2007 гг. (20 лет), 1998–2007 гг. (10 лет) и предыдущим климатическим периодом 1948–1977 гг. (30 лет)

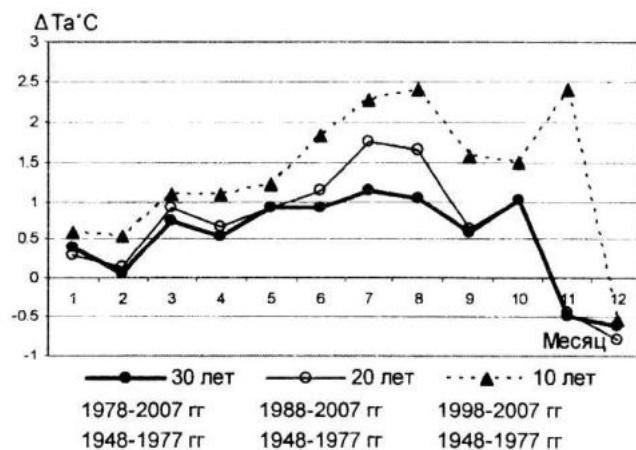


Рисунок 6 – Разность температуры воздуха (ΔT_a °C) в Кацивели между последней климатической нормой 1978–2007 гг. (30 лет), периодами осреднения 1988–2007 гг. (20 лет), 1998–2007 гг. (10 лет) и предыдущими средними значениями T_a °C за 1948–1977 гг. (30 лет)

Обращает на себя внимание тот факт, что в ноябре и декабре для Кацивели и Ялты в последний климатический период стало холоднее на 0,6–0,8 °C для воздуха и в

меньшей степени для температуры морской воды.

В заключении в таблице 1 представлены данные по температуре воздуха и темпера-

туре морской воды, полученных в Ялте и в Кацивели для всех периодов инструмен-

тальных измерений за каждый год и отдельно за теплый период года с мая по октябрь.

Таблица 1 – Температура воздуха и морской воды по климатическим периодам и более коротким срокам наблюдений

Место измерений	Период	Количество лет	Температура воздуха		Температура воды	
			V-X мес.	I-XII мес.	V-X мес.	I-XII мес.
Кацивели	1931-1947	17	20.13	13.77	19.99	14.26
Кацивели	1948-1977	30	19.67	13.70	18.89	14.31
Кацивели	1978-2007	30	20.57	14.20	19.33	14.42
Кацивели	1988-2007	20	20.85	14.36	19.62	14.61
Кацивели	1998-2007	10	21.48	14.85	20.13	15.03
Средние значения			20.54	14.17	19.59	14.52
Ялта	1869-1898	30	20.01	13.31	–	–
Ялта	1900-1929	30	19.15	12.87	18.51	14.02
Ялта	1930-1947	18	19.48	13.03	18.99	14.26
Ялта	1948-1977	30	19.28	13.02	19.09	14.37
Ялта	1978-2007	30	19.51	13.07	19.44	14.49
Ялта	1988-2007	20	19.82	13.28	19.73	14.70
Ялта	1998-2007	10	20.40	13.72	20.23	15.13
Средние значения			19.66	13.19	19.30	14.49

Как уже ранее было отмечено, в Ялте гидрометеорологические измерения $T_a^{\circ}\text{C}$ были начаты с 1869 года с момента организации гидрометеостанции. Климатический период 1869–1898 гг. является наиболее теплым ($13,3^{\circ}\text{C}$) из всех периодов с 30-летним осреднением. Второй период (1900–1921 гг.) относительно холодный – $12,87^{\circ}\text{C}$. Затем, неполный период за 18 лет 1930–1947 гг. является промежуточным с более высокой температурой воздуха ($13,03^{\circ}\text{C}$). Остальные два климатических периода имеют незначительное повышение температуры, однако, в последнем климатическом периоде заметно резкое повышение температуры воздуха, особенно за последние 20 и 10 лет. Последние два года (2007, 2008 гг.) не нарушают эту тенденцию. Температура по-

верхности морской воды в Ялте измерялась с 1900 г. ($14,02^{\circ}\text{C}$ – среднее за период 1900–1929 гг.), а в Кацивели – с 1931 г. ($14,26^{\circ}\text{C}$ за период 1931 – 1947 гг.). Различий между Ялтой и Кацивели по температуре морской воды особых нет, и оно не более $0,10$ – $0,11^{\circ}\text{C}$ с некоторым превышением в Ялте. Это может зависеть от расположения Ялты на берегу бухты, а Кацивели – на мысу. Заметно равномерное повышение температуры морской воды по всем периодам осреднения, особенно в последнее время при осреднении за 20 и 10 лет (15°C , 13°C в Ялте и $15,03^{\circ}\text{C}$ в Кацивели). За климатические периоды 1948–1977 гг. и 1978–2007 гг. в Кацивели температура воздуха изменилась с $13,70^{\circ}\text{C}$ до $14,20^{\circ}\text{C}$, а в Ялте с $13,02^{\circ}\text{C}$ всего до $13,07^{\circ}\text{C}$, т.е. в зна-

чительно меньшей степени. Для теплого периода года это изменение более значи-

тельное (с 19,67 °C по 20,54 °C в Кацивели и с 19,28 °C по 19,51 °C в Ялте) как это видно из таблицы 2.

Таблица 2 – Поправка к температуре воздуха в Кацивели для приведения к температуре воздуха в Ялте с учетом вечерних иочных измерений

Годы осреднения \ Месяцы	Средние значения поправок по температуре воздуха, °C												Год	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1998–2007	1,16	1,37	0,84	0,66	0,34	0,12	0,89	1,09	1,45	1,71	1,57	1,43	0,93	1,05
1988–1997	1,33	1,39	1,11	0,59	0,54	0,71	0,75	1,05	1,25	1,62	1,64	1,3	0,99	1,01
1978–1987	1,4	1,29	0,46	0,57	0,85	0,86	1,16	1,93	1,92	1,65	1,44	1,24	1,40	1,23
1978–2007	1,3	1,35	0,8	0,61	0,58	0,56	0,93	1,39	1,54	1,66	1,78	1,32	1,11	1,15

Анализ изменений среднегодовых и среднемесячных значений температуры воздуха и температуры поверхности морской воды, осредненных по определенным периодам, показывает повышение температуры воздуха и воды, особенно за последнее десятилетие, причем это повышение достаточно хорошо выражено по данным, полученным как в Кацивели, так и в Ялте.

Нужно отметить, что повышение температуры воздуха в Ялте отмечалось также в конце XIX века.

Л и т е р а т у р а

1. Полонский А.Б. Роль океана в изменениях климата. – Киев: Наумова думка, 2008. – 184 с.
2. Горячkin Ю.Н., Иванов В.А.. Гидрометеорологический режим южного побережья Черного моря. – Севастополь, 1999. – 46 с.
3. Зац В.И., Лукьяненко О.Я., Яцевич Г.В. Гидрометеорологический режим Южного берега Крыма. – Л.: Гидрометеоиздат, 1966. – 20 с.