

УДК 551.506.2:551.506.51(574)

РЕЖИМ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ В РАЙОНЕ ПОРТА АКТАУ

Канд. геогр. наук Н.И. Ивкина
 Л.М. Соколова
 Л.К. Кожаметова

Рассмотрены вопросы, связанные с анализом режима температуры воды в районе порта Актау. Приведены конкретные примеры расчета параметров статистического распределения и значения температуры воды различной обеспеченности.

Температурный режим является одним из важнейших аспектов в характеристике водных объектов как с гидрометеорологической, так и с экологической точки зрения. Изменения температурного режима в водоёмах влияют на жизнь водных организмов и растений. В течение длительной эволюции холоднокровные обитатели водной среды приспособились к определённому интервалу температур. Для каждого вида существует температурный оптимум, который на определённых стадиях жизненного цикла может несколько изменяться. В определённых пределах эти организмы способны приспосабливаться к жизни при более высоких или более низких температурах. Тем не менее, существуют яркие примеры того, как в результате изменения температуры воды погибали рыбы, возникали препятствия на пути их миграций, быстрыми темпами размножались водоросли и другие низшие сорные растения, происходили несвоевременные сезонные изменения водной среды. Такие изменения связаны главным образом с тепловым загрязнением, которое представляет собой сброс подогретой воды с судов и хозяйствующих объектов в водные источники. Однако, чтобы определить присутствует ли тепловое загрязнение, необходимо располагать сведениями о температурном режиме и его характеристиках.

Данная статья посвящена результатам исследования температурных условий Каспийского моря в районе порта Актау. Учитывая то, что здесь ведется активная хозяйственная деятельность, изменяющая экологическую ситуацию в данном районе моря, такое исследование представляется актуальным.

Источниками данных для режимного обобщения стали многолетние данные Республиканского фонда данных по гидрометеорологии и загрязнению окружающей среды. Для параметризации значений температуры воды использовались ретроспективные данные за период с 1984 по 2005 гг. По данным срочных наблюдений были сформированы ряды средних суточных значений – путем осреднения значений, полученных в отдельные сроки каждых суток. Ряды средних суточных значений использовались при оценке внутримесячной и, в частности, междусуточной изменчивости.

Суточный ход температуры воды

Суточный размах температуры воды в поверхностном слое в среднем составляет 1...2 °С, максимальный - до 8 °С, минимальный - до 0,2 °С. Как следует из табл. 1, наименьшие колебания температуры внутри суток отмечаются в период осенне-зимнего охлаждения, затем с увеличением ветрового перемешивания вод суточных размах увеличивается и в летние месяцы достигает наибольших значений.

Таблица 1

Среднемноголетний, максимальный и минимальный диапазон изменения суточных температур воды по МГ Актау за период с 1984 по 2005 гг.

Разброс	Месяц											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Средний	1,0	0,8	1,1	1,3	1,6	2,7	2,5	2,9	1,8	1,3	1,3	1,0
Максимальный	3,0	2,7	3,1	3,6	4,5	6,3	6,7	8,0	5,1	4,6	4,2	3,6
Минимальный	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2

Сезонные изменения температуры воды

В годовом ходе температуры воды месяцами, отражающими сезонные характеристики температуры, являются февраль, апрель, июль-август и ноябрь. Годовой минимум температуры приходится на февраль. Среднегодовые её значения на поверхности моря в районе МГ Актау в феврале составляют 2,3 °С (табл. 2). В холодные годы температура воды в этот период может достигать значений минус 2,3 °С, в экстремально теплые зимы – 7,7 °С. В холодные зимы, когда температура воды понижается до 0 °С и ниже, в этом районе моря могут развиваться ледовые процессы. От февраля к марту радиационный прогрев вод увеличивается, и за месяц температура воды повышается на 3...4 °С. Наиболее интенсивно прогревается поверхностный слой воды от марта к апрелю - на 5...6 °С,

температура воды в апреле в среднем равна 10,8 °С. В теплые годы она на 2...3 °С выше среднемноголетнего значения, а в холодные годы - на 2...3 °С ниже этого значения. Примерно такое же повышение температуры воды отмечается от апреля к маю. С июня радиационный прогрев вод ослабевает, и от мая к июню температура в среднем повышается на 2...3 °С и достигает 17,6 °С. От июня к июлю интенсивность прогрева вод продолжает ослабевать из-за роста эффективного излучения с поверхности моря, и средняя температура воды в июле составляет 17,3 °С. С ростом потерь тепла и внутриводного теплообмена, способствующего передаче тепла в нижележащие слои, интенсивность прогрева от июля к августу резко ослабевает, и приращение температуры воды за месяц не превышает 1,5 °С, а от августа к сентябрю она понижается на 1...2 °С. В последующие два месяца идет дальнейшее понижение температуры воды (на 4...6 °С за месяц).

Таблица 2

Статистические характеристики температуры воды по МГ Актау
за период с 1984 по 2005 гг.

Месяц	Температура воды, °С					
	средняя	средняя макси- мальная	средняя мини- мальная	Абс. макси- мум	Абс. ми- нимум	Разность
Январь	2,9	3,5	2,3	7,6	-1,1	8,7
Февраль	2,3	3,1	1,9	7,7	-2,3	10,0
Март	5,3	7,7	3,2	11,3	-0,8	12,1
Апрель	10,8	13,3	7,8	16,9	2,2	14,7
Май	15,3	17,4	13,1	23,8	8,7	15,1
Июнь	17,6	18,3	16,7	27,4	10,0	17,4
Июль	17,3	18,5	16,4	28,8	10,1	18,7
Август	18,6	19,6	17,9	26,0	10,4	15,6
Сентябрь	17,7	18,4	16,6	26,6	10,7	15,9
Октябрь	14,1	16,2	11,8	21,4	5,0	16,4
Ноябрь	8,7	11,5	5,9	15,7	-1,1	16,8
Декабрь	4,3	5,6	3,3	11,0	-1,7	12,7
Год	11,3	12,1	11,1	28,8	-2,3	31,1

Ноябрь является переломным месяцем перехода от осенних процессов к зимним. В ноябре средняя температура воды составляет $8,7^{\circ}\text{C}$. В теплые годы средняя температура воды на $2...3^{\circ}\text{C}$ выше многолетней. От ноября к декабрю интенсивность понижения средней температуры воды уменьшается и составляет $3...4^{\circ}\text{C}$. В дальнейшем, до февраля, средняя температура воды понижается на $1...2^{\circ}\text{C}$.

Анализ данных показал, что в этом районе моря абсолютного максимума температура воды в верхнем слое достигает в июле, что соответствует значению $28,8^{\circ}\text{C}$, а минимума – в феврале (минус $2,3^{\circ}\text{C}$), средняя температура в году составляет $11,3^{\circ}\text{C}$. Диапазон колебаний температуры воды изменяется от $8,7^{\circ}\text{C}$ в январе до $18,7^{\circ}\text{C}$ в июле (рис. 1).

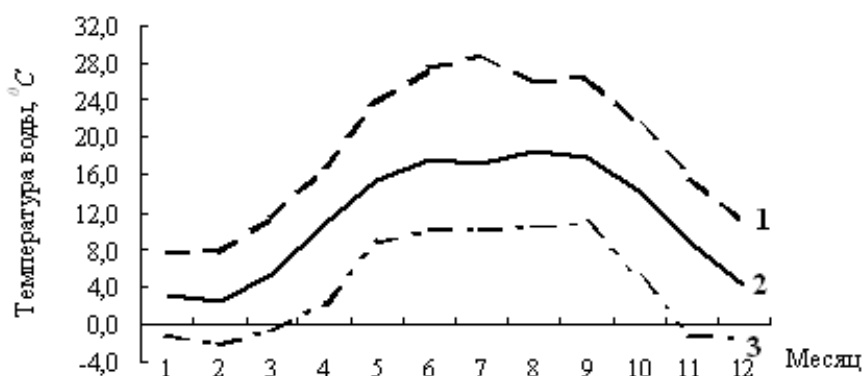


Рис. 1 Внутригодовой ход средней, максимальной и минимальной температуры воды по МГ Актау за период с 1984 по 2005 гг.
1- максимальная, 2 – средняя, 3- минимальная.

Надо отметить, что большое значение для распределения температуры воды в Каспийском море имеет степень солености морской воды. При соленостях, какие свойственны Каспийскому морю, в холодные сезоны наблюдается такое распределение температуры воды, при котором верхние слои имеют более низкую температуру, чем слои нижние. Согласно исследованиям Е.Г. Архиповой, В.А. Любанского, Л.П. Резниковой наиболее интенсивный теплооборот в поверхностном слое моря происходит при температуре воды выше среднегодовых значений [1-2].

Явление апвеллинга

Для этого района Каспийского моря характерны неперидические (в результате сгонно-нагонных явлений) кратковременные (несколько суток) колебания температуры воды. Эти колебания наблюдаются главным образом летом и связаны с подъемом холодных глубинных вод, приводящим к образованию у берега полосы холодной воды - явление апвеллинга [4]. Эти явления наблюдаются не ежегодно, а лишь в годы, когда господствуют устойчивые ветры сгонно-нагонного направления. В таких случаях температура воды может понижаться на $5...10\text{ }^{\circ}\text{C}$ в зонах подъема вод. Например, в июле 1980 г. в результате господства северо-западных ветров прибрежные поверхностные теплые воды ($18...19\text{ }^{\circ}\text{C}$) были вынесены в открытое море, а непосредственно у берега за счет апвеллинга температура воды понизилась на $7,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (табл. 3). В данной таблице в качестве характеристик явления апвеллинга представлены среднесуточные значения температур воздуха ($T_{\text{возд.}}$) и воды ($T_{\text{в.}}$) за сутки, предшествующие началу сгонно-нагонных явлений в данном районе, и срочные значения температур воздуха ($T'_{\text{возд.}}$) и воды ($T'_{\text{в.}}$) во время сгонно-нагонных явлений, а также преобладающее направление и максимальная скорость ветра, вызвавшего данное явление.

Таблица 3

Значения температур воздуха и воды во время сгонно-нагонных явлений в районе порта Актау за период наблюдений с 1980 по 2005 гг.

Дата (число, месяц, год)	Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$		Температура воды, $^{\circ}\text{C}$		Ветер	
	$T_{\text{возд.}}$	$T'_{\text{возд.}}$	$T_{\text{в.}}$	$T'_{\text{в.}}$	направление, румб	наибольшая скорость, м/с
10-12.07.80	25	35	18,5	11,2	СЗ	10
23-26.07.80	29	37	22,0	16,6	СВ	6
12-14.08.80	26	27	20,1	16,5	В	5
18-20.06.81	22	22	16,5	12,6	С	8
11-13.08.81	23	32	19,3	12,4	С	4
06-07.06.82	19	26	17,7	13,8	СВ	4
20-22.06.82	21	28	17,3	14,3	СЗ	9
19-21.08.82	25	28	18,7	14,1	СВ	6
19-20.06.83	21	36	20,8	14,1	З	7
07-09.07.83	22	22	17,1	12,3	З	6
03-05.06.84	26	29	21,9	17,7	СВ	10

Дата (число, месяц, год)	Температура воздуха, $^{\circ}C$		Температура воды, $^{\circ}C$		Ветер	
	$T_{возд.}$	$T'_{возд.}$	$T_{в.}$	$T'_{в.}$	направление, румб	наибольшая скорость, м/с
03-04.07.85	31	31	15,8	12	СЗ	8
31.08-2.09.85	21	26	15,8	13,7	СВ	5
04-06.07.86	27	31	19,4	14,1	В	6
16-19.07.87	30	33	17,4	12,3	СВ	9
18-19.07.90	32	32	17,3	11,8	С	9
17-20.08.91	26	28	22,8	16,8	СВ	9
01.-02.08.94	23	31	13,9	11,5	СВ	6
02-04.07.96	27	34	15,3	13,1	З	4
30.07-1.08.96	29	29	13,6	12,0	СВ	6
08-09.08.97	24	29	20,5	15,8	З	4
05-06.09.99	20	22	17,5	15,3	ЮВ	5
07-10.08.01	29	34	21,7	19,4	З	5
21-25.05.03	23	26	15,3	10,1	СВ	7
15-16.07.03	25	32	14,5	11,9	С	4
08-16.06.05	26	26	18,4	12,5	ССВ	6

Статистические характеристики температуры воды

Безусловно, наибольший интерес представляют статистические характеристики и значения средней температуры воды определенной обеспеченности. Для их расчета был использован метод статистического анализа, основанный на применении биномиальной асимметричной кривой обеспеченности или кривой распределения Пирсона III [3, 5].

Параметры кривой обеспеченности – среднее многолетнее значение температуры воды (T_0), коэффициент вариации (C_v) и коэффициент асимметрии (C_s) для МГ Актау установлены по имеющемуся ряду наблюдений и приведены в табл. 4.

Расчеты показали, что для июня коэффициент асимметрии равен $2C_v$, в этом случае температура воды заданной обеспеченности определялась как произведение модульного коэффициента k_p , на среднюю температуру воды. В остальных случаях коэффициент асимметрии не равен $2C_v$, для расчета модульного коэффициента заданной обеспеченности

k_p использовалось уравнение биномиальной кривой распределения, проинтегрированное А. Фостером.

Таблица 4

Параметры кривой обеспеченности температуры воды по МГ Актау,
за период 1984-2005 гг.

Месяц	T_0	C_v	C_s	Значения средней месячной температуры, обеспеченной на		
				25 %	50 %	75 %
Январь	2,9	0,54	-0,12	4,0	2,9	1,9
Февраль	2,3	0,79	0,28	3,2	2,3	1,5
Март	5,3	0,43	-0,23	8,3	5,3	3,8
Апрель	10,8	0,20	-0,18	12,2	10,8	9,3
Май	15,3	0,14	0,54	16,7	15,1	13,8
Июнь	17,6	0,16	0,32	19,4	17,4	15,6
Июль	17,3	0,18	0,68	19,4	17,2	15,2
Август	18,6	0,19	0,07	21,0	18,6	16,3
Сентябрь	17,7	0,14	0,41	19,2	17,5	15,9
Октябрь	14,1	0,18	-0,09	15,9	14,1	12,4
Ноябрь	8,7	0,31	-0,62	10,6	8,7	6,9
Декабрь	4,3	0,54	-0,28	5,8	4,3	2,7
Год	11,3	0,55	-0,17	15,4	11,3	7,1

Ординаты биномиальной асимметричной кривой обеспеченности и нормированные отклонения от среднего значения логарифмически нормальной кривой обеспеченности (Φ_p) взяты из соответствующих таблиц с учетом коэффициента асимметрии.

В заключении следует отметить, что знание характерных значений температуры воды и их учет в практической деятельности позволит производить обоснованный выбор мероприятий по защите природных объектов в этом районе Каспийского моря и рационально использовать потенциал порта Актау.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архипова Е.Г. Тепловой баланс Каспийского моря// Труды ГОИН.- 1957.- Вып. 35.- С. 3-102.

2. Архипова Е.Г., Любанский В.А., Резникова Л.П. Основные особенности температурного режима Каспийского моря и его районов // Труды ГОИН.- 1958.- Вып. 115.- С. 5-19.
3. Клибашев К.П., Горошков И.Ф. Гидрологические расчеты. - Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1970. – 460 с.
4. Проект «Моря». Гидрометеорология и гидрохимия морей. – Т. IV. Каспийское море. - Вып.1. Гидрометеорологические условия. – СПб: Гидрометеоздат, 1992. - 359 с.
5. Рождественский А.В., Чеботарев А.И. Статистические методы в гидрологии.- Л.: Гидрометеоздат, 1974. – 424 с.

Научно-производственный Гидрометцентр РГП «Казгидромет»

АҚТАУ ПОРТЫ АЙМАҒЫНДА СУ ТЕМПЕРАТУРАСЫНЫҢ ТӘРТІБІ

Геогр. ғылым. канд. Н.И. Ивкина
 Л.М. Соколова
 Л.К. Кожаметова

Ақтау порты аймағында су температурасының тәртібін талдауға байланысты сұрақтар қарастырылған. Параметрлердің статистикалық таралуын есептеудің нақты мысылдары және әр түрлі қамтамасыздықтағы су температурасының мәндері.