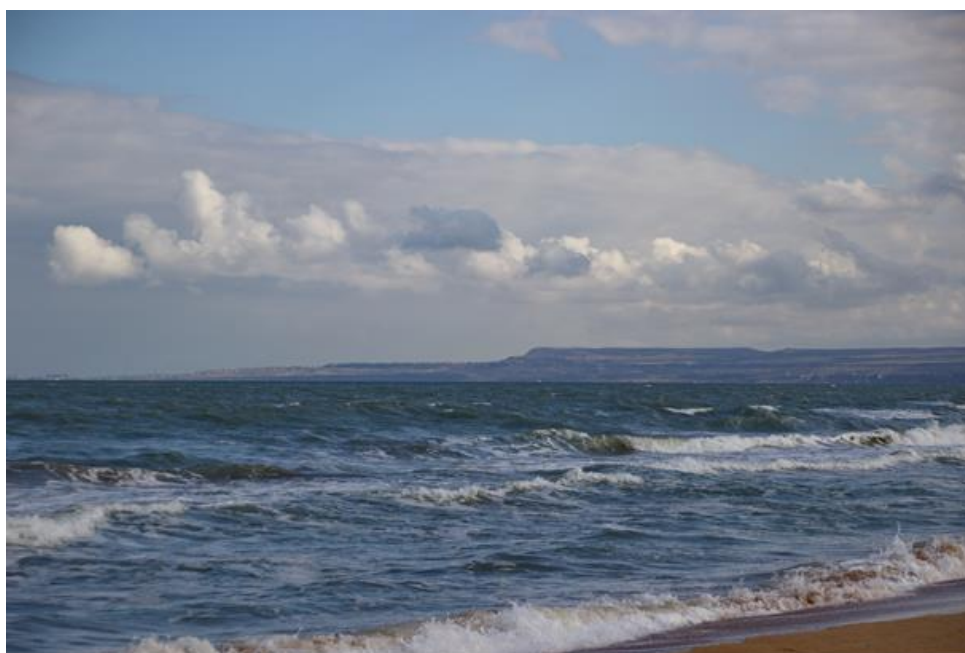


**Координационный комитет по гидрометеорологии Каспийского моря
(КАСПКОМ)**



**СВОДНЫЙ ЕЖЕГОДНЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ
О СОСТОЯНИИ И ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА
НА ТЕРРИТОРИИ КАСПИЙСКОГО РЕГИОНА**

за 2023 год

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И МЕТОДЫ РАСЧЕТА	5
1.1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	5
1.2. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ. МЕТОДЫ РАСЧЕТА	6
2. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	9
2.1 ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА.....	9
2.1.1 Режим температуры воздуха в 2023 году.....	9
2.1.2. Климатическая характеристика 2023 г.....	15
2.1.3 Тенденции в режиме температуры воздуха	18
2.2. АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ	25
2.2.1 Атмосферные осадки в 2023 году.....	25
2.2.2. Климатическая характеристика	32
2.2.3 Тенденции в режиме осадков	32
3. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.....	42
3.1. СТОК РЕК В КАСПИЙСКОЕ МОРЕ.....	42
3.2. УРОВЕНЬ КАСПИЙСКОГО МОРЯ.....	49
3.3. ТЕМПЕРАТУРА МОРСКОЙ ВОДЫ	53
3.3.1. Режим температуры воды в 2023 г.	53
3.3.2. Климатическая характеристика	54
3.3.3. Тенденции в режиме температуры воды.....	58
4. ЛЕДОВЫЕ УСЛОВИЯ	63
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	70
ЛИТЕРАТУРА.....	74

ВВЕДЕНИЕ

На 3(23)-ей Сессии Координационного комитета по гидрометеорологии Каспийского моря (КАСПКОМ) национальными гидрометеослужбами (НМГС) прикаспийских стран было решено начать выпуск ежегодного бюллетеня о состоянии и изменении климата в Каспийском регионе. Структура и содержание бюллетеня были одобрены на 6 (26)-й Сессии КАСПКОМ.

Бюллетень содержит обобщенные и рассчитанные характеристики основных элементов гидрометеорологического режима Каспийского моря, полученных на основе данных наблюдательных сетей прикаспийских государств – членов КАСПКОМ (Азербайджана, Ирана, Казахстана, Российской Федерации, Туркменистана). Бюллетень предназначен для обеспечения гидрометеорологической информацией отраслей экономики, осуществляющих свою деятельность в прибрежной зоне и открытом море (разведка и добыча полезных ископаемых, морской транспорт, рыболовство и др.).

В Бюллетене приводится информация о гидрометеорологических условиях в 2022/2023 годах (начиная с первого месяца холодного периода – декабря 2022 г.), о состоянии и климатических аномалиях приземного климата (температура воздуха и атмосферные осадки), об изменениях климата. В Бюллетене дано описание гидрологических условий (температуры воды и уровня моря), а также ледовых явлений.

Результаты наблюдений представляются в виде обобщенных характеристик гидрометеорологических величин: суммарные, средние (среднее месячное, среднее сезонное, среднее годовое значения) и экстремальные (максимальные/минимальные) значения за определенные временные периоды (месяц, год). Аномалии рассчитываются относительно климатологической стандартной нормы за период **1991–2020** гг. [WMO-No. 1203]. Для характеристики аномалий используются порядковые статистики (ранги). Изменения гидрометеорологической величины оцениваются по линейному тренду, характеризующему тенденцию (среднюю скорость) изменения рассматриваемой величины на заданном отрезке времени. Тренд рассчитывается методом наименьших квадратов. Как правило, оценки коэффициентов тренда сопровождаются уровнем статистической значимости и/или вкладом в суммарную дисперсию ряда.

НМГС прикаспийских государств *самостоятельно* готовят таблицы и тексты разделов Бюллетеня, освещающие гидрометеорологические условия в пределах национальных границ.

В подготовке Бюллетеня принимали участие:

- по Казахстанскому сектору, сотрудники **РГП «Казгидромет»**: Турсын Тілләкәрім, Елена Смирнова, Назерке Абдолла, Медетова Айдана, Айзат Елтай, Нұрғалым Серікбай.

- по Российскому сектору, специалисты **ФГБУ «КаспМНИЦ»**: Е.В. Гаврилова, И.В. Гонтовая, Д.Р. Светашева, В.О. Татарников;

- по Туркменскому сектору, сотрудники **Туркменгидромета**.

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И МЕТОДЫ РАСЧЕТА

1.1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Для подготовки Бюллетеня использованы материалы наблюдений прибрежных гидрометеорологических станций/постов НМГС по следующим характеристикам (параметрам):

Пункт наблюдений	Температура воздуха	Атмосферные осадки	Уровень моря	Температура воды
<i>Казахстан</i>				
Актау	+		+	+
Атырау	+	+		
Ганюшкино	+	+		
Кулалы	+		+	+
Кызан	+	+		
Пешной	+	+	+	+
Тушибек	+	+		
Форт Шевченко	+	+	+	+
<i>Российская Федерация</i>				
Дербент	+	+		+
Изберг	+	+		+
Каспийский (Лагань)			+	+
Махачкала	+	+	+	+
о. Тюлений	+	+	+	+
<i>Туркменистан</i>				
Бекдаш (Гарабогаз)	+	+	+	+
Кара Богаз Гол (Дузлыбогаз)	+	+	+	+
Куули-маяк (Гувлымаяк)	+	+	+	+
Красноводск (Туркменбаши)	+	+	+	+
Огурчинский (Огурджалы)	+	+	+	+
Челекен (Хазар)	+	+		

Для подготовки Бюллетеня использованы материалы наблюдений прибрежных гидрологических станций и постов по поверхностному стоку рек в Каспийское море:

Страна	Река	Пункт наблюдений
<i>Казахстан</i>	Урал	пос. Махамбет
<i>Российская Федерация</i>	Волга	с. Верхнелебяжье
	Сулак	пгт Сулак
	Терек, рук. Новый Терек	Каргалинский гидроузел

В Бюллетене для характеристики ледовых условий на Северном Каспии использованы материалы Росгидромета и Казгидромета.

Точность представления обобщенных характеристик (табл. 1):

1. Обобщенные характеристики каждой гидрометеорологической величины независимо от временного разрешения определяются с одинаковой точностью и представляются в тех же физических единицах, в которых даются результаты измерений.

2. Вычисление средних значений гидрометеорологических величин производится, как правило, с точностью представления отдельного результата наблюдений конкретной величины.

Таблица 1 — Точность представления обобщенных характеристик гидрометеорологических величин

Гидрометеорологическая величина и ее характеристики	Единица измерения	Точность представления
Температура воздуха	°С	0,1
Количество атмосферных осадков	мм	0,1
Температура воды	°С	0,1
Коэффициент линейного тренда средних годовых и сезонных температур воздуха	°С	0,01
Коэффициент линейного тренда годовых и сезонных сумм осадков	мм	0,1
Коэффициент детерминации	%	1

1.2. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ. МЕТОДЫ РАСЧЕТА

Для целей Бюллетеня применяются следующие термины и определения:

- **Абсолютный максимум.** Наибольшее (самое высокое) значение гидрометеорологической величины из всех наблюдавшихся за **весь период наблюдений** в данном месте, области, стране.
- **Абсолютный минимум.** Наименьшее (самое низкое) значение гидрометеорологической величины за **весь период наблюдений** в данном месте, области, стране.
- **Аномалия.** Отклонение текущего значения гидрометеорологической величины от его среднего значения за 1991–2020 гг.
- **Климатологические стандартные нормы.** Средние климатологические данные, рассчитанные за 30-летний период с 1 января 1991 г. по 31 декабря 2020 г.
- **Коэффициент детерминации линейный.** Доля объясненной дисперсии функции отклика в уравнении линейной парной (множественной) регрессии.
- **Коэффициент корреляции.** Числовая характеристика степени близости корреляционной (статистической) связи между двумя или несколькими переменными величинами (рядами и их значений) к функциональной линейной связи. В случае нелинейной связи коэффициент корреляции является лишь индикатором такой связи.
- **Однородность рядов наблюдений (статистическая).** Отсутствие систематических различий между результатами наблюдений за разные промежутки времени на протяжении исследуемого периода наблюдений.

— **Однородный ряд.** Ряд последовательных значений гидрометеорологической величины, полученных из наблюдений за достаточно длительное время, выполненных в данном пункте приборами одинаковой конструкции и одинаковой точности, в одной и той же правильной установке и наблюдателем одинаковой квалификации; при этом обстановка окружающую станцию изменялась с течением времени не настолько существенно, чтобы это могло заметно повлиять на результаты наблюдений.

— **Среднее месячное значение.** Среднее значение гидрометеорологической величины за месяц, вычисленное по средним суточным значениям.

— **Среднее годовое значение.** Среднее значение гидрометеорологической величины за год, вычисленное по средним месячным значениям.

— **Суммарные значения.** Представляют собой сумму значений характеристик метеорологических величин месяц или год.

— **Тренд.** Постепенное изменение случайной переменной величины в течение всего рассматриваемого времени, полученное путем исключения короткопериодических флуктуаций (напр., применением скользящих средних). Для целей данного Бюллетеня используется линейный тренд.

— **Экстремальные значения.** Наибольшие или наименьшие значения (*максимум* и *минимум*) гидрометеорологических величин за конкретный период (сутки, месяц, сезон, год).

При пропусках наблюдений в отдельные сроки в течение всего периода наблюдений обобщенные характеристики могут быть рассчитаны по неполному ряду наблюдений. Полученные таким образом значения отмечаются соответствующим условным отличительным признаком (*).

Абсолютные экстремальные значения гидрометеорологических величин выбираются *за весь период наблюдений*. Для каждого экстремального значения определяется дата, когда оно наблюдалось. Если одно и то же экстремальное значение наблюдалось несколько раз за период, то выбираются все даты, когда оно наблюдалось.

Годовые выводы содержат суммарные, средние, экстремальные (максимальные/минимальные) значения гидрометеорологических величин, а также даты, когда наблюдались экстремальные значения.

Среднее годовое значение метеорологической величины рассчитывается за календарный год и вычисляется как среднее арифметическое от суммы за 12 месяцев (делением суммы средних месячных значений величины на 12).

Сезонные описания и расчеты представлены по календарным сезонам: зима — с декабря предшествующего года по февраль анализируемого; весна — март, апрель, май

анализируемого года; лето — июнь, июль, август; осень — сентябрь, октябрь, ноябрь.

Суммарные значения вычисляются как сумма значений характеристик метеорологических величин за каждые сутки месяца.

Ранги — дополнительная характеристика аномалий. Считаются *с начала периода наблюдений* (в упорядоченном ряду по убыванию для положительных аномалий и по возрастанию — для отрицательных). *В таблицах указываются 5 первых рангов.*

Отношение текущего значения к норме (за период 1991–2020 гг.) для осадков рассчитывается в процентах (%).

2. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

2.1 ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА

2.1.1 Режим температуры воздуха в 2023 году

Казахстанский сектор

2023 год по данным метеостанций, расположенных на казахстанской территории Каспийского моря, был экстремально теплым, а для МС Атырау, Ганюшкино, Кызан, Пешной, Тущибек и Форт-Шевченко рекордно теплым. Среднегодовые температуры воздуха составили +11,5...14,3°C, что на 1,2–2,3°C выше климатической нормы за период 1991-2020 гг., значения аномалий были выше стандартного отклонения в 0,4–1,3 раза.

Температуры воздуха весеннего, летнего и осеннего сезонов значительно превышали норму: в весенний сезон на 1,9–4,2°C; в летний период на 0,5–1,2°C; в осенний сезон на 1,9–2,6 °C, причем аномалии в весенних и осенних сезонах превышали значения среднеквадратического отклонения в 0,1–2,6 раза; аномалии зимних температур составили -1,3...+0,1°C, что во всех случаях не превышали стандартного отклонения (табл. 2.1.1).

Таблица 2.1.1 – Средняя годовая и средняя сезонная температура воздуха (°C) по данным пунктов наблюдений Казахстанского сектора за 2023 г.

Наблюдательный пункт	2023 г.			Зима			Весна			Лето			Осень		
	T	vT	s	T	vT	s	T	vT	s	T	vT	s	T	vT	s
Актау	13,9	1,2	±0,8	-0,5	-1,1	±1,8	13,8	1,9	±1,1	25,6	0,5	±1,3	15,3	2,0	±1,4
Атырау	12,7	2,3	±1,0	-5,3	0,1	±2,6	15,2	4,2	±1,6	27,2	1,2	±1,4	12,4	2,4	±1,5
Ганюшкино	12,2	1,9	±0,9	-4,6	-0,5	±2,2	13,4	2,7	±1,2	25,6	0,8	±1,1	12,5	2,6	±1,3
Кулалы	13,0	1,2	±0,8	-3,0	-1,3	±1,7	13,3	2,3	±1,2	26,1	0,6	±0,9	14,2	1,9	±1,3
Кызан	14,1	2,1	±0,9	-3,7	-0,7	±2,3	16,1	3,7	±1,5	28,3	1,1	±1,3	14,0	2,4	±1,4
Пешной	11,5	1,9	±0,8	-6,3	-1,0	±2,4	13,6	3,3	±1,4	25,4	1,0	±0,9	11,6	2,3	±1,4
Тущибек	13,6	1,7	±0,8	-2,3	-0,3	±1,8	14,9	3,2	±1,3	27,0	0,8	±1,3	13,7	2,0	±1,4
Форт Шевченко	14,3	1,5	±0,8	-0,1	-0,3	±1,7	14,2	2,6	±1,2	26,4	0,8	±1,2	15,7	2,1	±1,4

Примечание: Тср. – текущее значение средней годовой и средней сезонной температуры воздуха (°C); vT – аномалии относительно нормы за период 1991–2020 гг. (°C); s – среднеквадратическое отклонение за период 1991-2020 гг. (°C).

В таблице 2.1.2 представлены среднемесячные и среднегодовые значения температуры, аномалии относительно климатической нормы, а также максимум (минимум) суточной температуры воздуха (°C) за месяц и год с указанием даты.

Во всех наблюдательных пунктах региона зафиксировано превышение среднегодовых температур относительно климатической нормы (1991-2020) на величину от +1,2°C до +2,3°C. Наибольшее превышение зафиксировано в МС Атырау (+2,3°C) и МС Кызан (+2,1°C). Наибольшие аномалии наблюдались весной и осенью, особенно в марте и ноябре. Зимние месяцы характеризовались резкими колебаниями температур.

Таблица 2.1.2 — Средняя месячная и средняя годовая температура воздуха (°С), отклонения от нормы (аномалии), максимум (минимум) суточной температуры воздуха (°С) за месяц и год по данным пунктов наблюдений Казахстанского сектора в 2023 г.

Наблюдательный пункт	Характеристика	Месяцы												Год
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
МС Актау	Тер., 2023 г.	-1,7	1,7	9,9	13,7	17,9	23,5	26,2	27,0	20,1	14,4	11,5	3,0	13,9
	норма за 1991–2020 гг.	-0,3	0,6	5,8	11,7	18,2	23,5	26,1	25,7	20,3	13,5	5,9	1,3	12,7
	аномалии, 2023 г.	-1,4	1,1	4,1	2,0	-0,3	0,0	0,1	1,3	-0,2	0,9	5,6	1,7	1,2
	максимум, 2023 г.	11,8	12,1	25,3	31,3	34,1	36,0	39,6	41,5	31,8	27,0	22,5	17,7	41,5
	дата максимума	04.01	27.02	27.03	24.04	30.05	14.06	24.07	05.08	04.09	03.10	01.11	03.12	05.08
	минимум, 2023 г.	-17,4	-8,0	-1,1	1,2	8,9	14,2	16,6	13,7	8,8	0,6	2,1	-13,4	-17,4
	дата минимума	11.01	10.02	08.03	05.04 17.04	07.05	22.06	03.07	31.08	30.09	23.10	24.11	12.12	11.01
МС Атырау	Тер., 2023 г.	-5,9	-4,2	8,6	15,0	21,9	25,7	28,2	27,6	19,1	11,2	6,9	-1,6	12,7
	норма за 1991–2020 гг.	-6,4	-5,6	1,9	11,6	19,4	25,1	27,4	25,6	18,4	10,2	1,5	-4,2	10,4
	аномалии, 2023 г.	0,5	1,4	6,7	3,4	2,5	0,6	0,8	2,0	0,7	1,0	5,4	2,6	2,3
	максимум, 2023 г.	9,4	7,4	25,3	34,5	37,0	39,0	42,0	39,6	29,7	25,5	18,4	11,9	42,0
	дата максимума	02.01	27.02	27.03	30.04	30.05	14.06	08.07	08.05	04.09	02.10	01.11	04.12	08.17
	минимум, 2023 г.	-25,7	-18,4	-4,1	-2,0	9,3	11,4	16,7	10,3	8,2	0,1	-4,6	-18,8	-25,7
	дата минимума	10.01	09.02	03.03	16.04	06.05 13.05	23.06	14.07	29.08	29.09	23.10	24.11	12.12	10.01
МС Ганюшкино	Тер., 2023 г.	-5,6	-3,3	7,7	13,4	19,2	23,9	26,4	26,6	18,6	11,5	7,4	0,1	12,2
	норма за 1991–2020 гг.	-5,0	-4,4	2,3	10,9	18,7	24,0	26,0	24,3	17,6	10,0	2,1	-3,0	10,3
	аномалии, 2023 г.	-0,6	1,1	5,4	2,5	0,5	-0,1	0,4	2,3	1,0	1,5	5,3	3,1	1,9
	максимум, 2023 г.	10,4	13,8	22,7	28,9	33,1	35,0	39,0	41,9	32,0	24,8	21,5	12,8	41,9
	дата максимума	02.01	28.02	26.03	30.04	28.05 31.05	13.06	08.07	09.08	02.09	02.10	01.11	02.12	09.08
	минимум, 2023 г.	-23,8	-19,2	-5,6	-2,4	8,8	10,0	12,6	9,1	8,5	-1,3	-5,4	-13,0	-23,8
	дата минимума	10.01	09.02	03.03	16.04	12.05	20.06	14.07	27.08	11.09	23.10	24.11	12.12	10.01
МС Кулалы	Тер., 2023 г.	-4,2	-1,7	7,8	12,7	19,3	24,4	26,8	27,1	19,9	13,3	9,4	0,6	13,0
	норма за 1991–2020 гг.	-2,6	-2,3	3,3	11,2	18,6	24,2	26,6	25,8	19,6	12,2	4,9	-0,2	11,8
	аномалии, 2023 г.	-1,6	0,6	4,5	1,5	0,7	0,2	0,2	1,3	0,3	1,1	4,5	0,8	1,2
	максимум, 2023 г.	8,3	5,8	20,0	24,5	30,4	32,0	39,8	36,0	28,6	24,7	20,4	14,4	39,8
	дата максимума	06.01	27.02	26.03	30.04	30.05	14.06	08.07	07.08	05.09	02.10	01.11	03.12	08.07
	минимум, 2023 г.	-17,1	-9,9	-1,6	2,4	11,9	16,9	18,8	17,1	12,2	1,6	-1,1	-14,3	-17,1
	дата минимума	11.01	09.02	08.03	16.04	04.05	20.06	01.07	28.08 31.08	30.09	23.10	24.11	13.12	11.01
МС Кызыл	Тер., 2023 г.	-5,0	-1,4	10,3	15,9	22,0	27,0	29,4	28,4	20,1	12,8	9,0	0,1	14,1
	норма за 1991–2020 гг.	-3,9	-3,1	4,1	12,7	20,4	26,1	28,5	27,1	20,0	11,7	3,2	-2,1	12,0
	аномалии, 2023 г.	-1,1	1,7	6,2	3,2	1,6	0,9	0,9	1,3	0,1	1,1	5,8	2,2	2,1
	максимум, 2023 г.	12,6	13,0	29,3	36,3	39,4	40,6	44,5	41,4	32,7	26,2	20,6	14,6	44,5
	дата максимума	04.01	27.02	26.03	30.04	30.05	14.06	10.07	03.08	06.09	02.10	02.11	03.12	10.07
	минимум, 2023 г.	-22,8	-14,1	-3,8	1,2	10,3	13,0	17,3	13,9	9,9	0,3	-1,6	-17,2	-22,8
	дата минимума	11.01	09.02	03.03	17.04	05.05. 06.05	20.06	02.07	28.08	30.09	23.10	23.11	13.12	11.01
МС Пешной	Тер., 2023 г.	-7,2	-4,8	6,8	13,5	20,4	24,0	26,5	25,7	17,8	10,3	6,6	-1,7	11,5
	норма за 1991–2020 гг.	-6,3	-5,7	1,2	10,9	18,7	23,6	25,6	23,8	17,2	9,5	1,3	-4,1	9,6
	аномалии, 2023 г.	-0,9	0,9	5,6	2,6	1,7	0,4	0,9	1,9	0,6	0,8	5,3	2,4	1,9
	максимум, 2023 г.	7,4	5,8	26,1	34,3	35,0	38,1	41,8	38,0	29,8	23,9	19,5	12,0	41,8
	дата максимума	03.01	27.02	27.03	30.04	28.05 30.05	13.06	09.07	02.08	02.09	02.10	03.11	04.12	09.07
	минимум, 2023 г.	-26,3	-22,8	-5,9	-3,5	8,4	7,1	15,4	8,2	6,9	-2,6	-5,0	-17,6	-26,3
	дата минимума	10.01	09.02	04.03	16.04	07.05	20.06	14.07	29.8	21.09	23.10	24.11	12.12	10.01

Продолжение таблицы 2.1.2

МС Тущибек	Тер., 2023 г.	-3,2	-0,9	10,2	14,4	20,0	25,7	27,9	27,3	19,5	12,4	9,2	0,4	13,6
	норма за 1991–2020 гг.	-2,9	-1,9	4,2	11,8	19,1	24,7	27,4	26,4	19,7	11,9	3,6	-1,2	11,9
	аномалии, 2023 г.	-0,3	1,0	6,0	2,6	0,9	1,0	0,5	0,9	-0,2	0,5	5,6	1,6	1,7
	максимум, 2023 г.	8,8	13,4	26,7	33,2	37,6	38,6	41,0	41,0	33,0	25,8	22,4	16,0	41
	дата максимума	04.01	27.02	27.03	30.04	31.05	13.06	09.07	02.08	06.09	02.10	03.11	03.12	09.07, 02.08
	минимум, 2023 г.	-22,4	-12,2	-4,6	0,2	8,2	14,8	16,2	9,8	7,8	-1,4	-1,9	-17,0	-22,4
	дата минимума	11.01	09.02	03.03	16.04	05.05	20.06	03.07	30.08	11.09	23.10	24.11	13.12	11.01
МС Форт Шевченко	Тер., 2023 г.	-0,8	0,6	9,6	13,8	19,1	24,3	27,3	27,6	21,0	14,6	11,4	2,8	14,3
	норма за 1991–2020 гг.	-0,6	-0,1	4,9	11,4	18,5	24,3	26,7	25,9	20,7	13,8	6,3	1,4	12,8
	аномалии, 2023 г.	-0,2	0,7	4,7	2,4	0,6	0,0	0,6	1,7	0,3	0,8	5,1	1,4	1,5
	максимум, 2023 г.	10,2	8,3	21,1	27,7	34,2	33,7	40,0	37,2	32,0	26,2	20,2	16,0	40,0
	дата максимума	05.01	27.02	26.03	30.04	31.05	11.06	09.07	10.08	05.09	02.10	01.11	03.12	09.07
	минимум, 2023 г.	-15,1	-8,8	-1,0	3,3	11,8	15,7	19,3	17,5	12,4	3,8	0,9	-11,8	-15,1
	дата минимума	11.01	09.02	03.03	16.04	06.05	21.06	01.07	31.08	30.09	23.10	24.11	12.12	11.01

Примечание: если одинаковое экстремальное (максимум, минимум) значение наблюдалось несколько раз в течение месяца и года, то указываются все даты.

В МС Пешной был зарегистрирован минимум минус 26,3°C (январь), а в МС Атырау – минус 25,7°C. Весенний период отмечен ранним потеплением, что подтверждается значительными положительными аномалиями в марте (+4,1...+6,7°C). Лето характеризовалось экстремально высокими температурами с максимумами свыше +40°C во всех пунктах, за исключением МС Кулалы и МС Форт-Шевченко. Осенний сезон показал тенденцию к продлению тёплой погоды с превышением нормы на 0,5–1,5°C в сентябре и октябре. Экстремальная жара была зафиксирована в июле-августе, где температура в Кызানে достигла 44,5°C (10 июля). Самые холодные дни пришлись на январь, особенно в Пешном (-26,3°C, 10 января). Наибольшие колебания температур наблюдались в континентальных районах (МС Атырау, МС Пешной), в то время как прибрежные пункты (МС Актау, МС Форт-Шевченко) были более устойчивы к экстремумам.

Российский сектор

2023 год по данным метеостанций расположенных в ***Российском секторе*** Каспийского моря стал самым теплым за всю историю наблюдений. Среднегодовые значения температуры воздуха составили +13,9...+15,2°C (1 ранг), что на 1,2–1,6°C выше нормы, значения аномалий были в 1,8–2,1 раза выше стандартного отклонения (табл. 2.1.3).

Зима 2022/2023 гг. На западном побережье Среднего Каспия средняя температура воздуха за сезон составила +2,7...+4,3°C, что выше климатической нормы на 0,5–1,0°C

(23–31 ранг в ранжированном ряду наблюдений от самого теплого к самому холодному сезону за весь период наблюдений). В северо-западной части моря на о. Тюлений средняя температура составила $+0,8^{\circ}\text{C}$ (23 ранг), что выше нормы на $0,3^{\circ}\text{C}$.

На о. Тюлений, в Изберге и Дербенте самой теплой была зима 2021/2022 гг. со средней температурой $+3,6^{\circ}\text{C}$, $+5,1^{\circ}\text{C}$ и $+6,1^{\circ}\text{C}$ соответственно. По данным Махачкалы самой теплой остается зима 1980/1981 гг. ($+4,8^{\circ}\text{C}$). Самой холодной стала зима 1953/1954 гг. ($-1,8\dots-5,0^{\circ}\text{C}$).

Весна на западном побережье Среднего Каспия стала самой теплой за весь период наблюдений. Средняя температура воздуха составила $+12,3\dots+13,0^{\circ}\text{C}$ (1 ранг), что выше нормы на $1,8^{\circ}\text{C}$, второе место занимает весна 2016 года с температурой $+11,9\dots+12,8^{\circ}\text{C}$. На о. Тюлений средняя температура воздуха за сезон составила $+12,8^{\circ}\text{C}$ (2 ранг), самой теплой за весь период наблюдений (с 1960 г.) стала весна 2016 г. ($+12,9^{\circ}\text{C}$).

Лето. Средняя температура воздуха за сезон составила $+24,8\dots+26,2^{\circ}\text{C}$, положительные аномалии: $0,9^{\circ}\text{C}$ (4 ранг) на о. Тюлений; $1,3^{\circ}\text{C}$ (4 ранг) в Дербенте; $1,0^{\circ}\text{C}$ (7 ранг) в Изберге; $0,9^{\circ}\text{C}$ (10 ранг) в Махачкале. Для Изберга, Махачкалы и о. Тюлений самым жарким остается лето 2010 г. с аномалиями $1,8-2,2^{\circ}\text{C}$. По данным метеостанции Дербент самым жарким с начала регулярных инструментальных наблюдений (с 1922 г.) стало лето 2021 года ($+26,8^{\circ}\text{C}$), что выше нормы на $2,0^{\circ}\text{C}$, второе место занимает лето 2010 года ($+26,5^{\circ}\text{C}$).

Осень была аномально теплой. Средняя температура воздуха за сезон была на $1,6-2,2^{\circ}\text{C}$ выше нормы и составила $+15,6\dots+17,1^{\circ}\text{C}$ (2 ранг). Самой теплой за весь период наблюдений остается осень 2012 г. ($+15,8\dots+17,7^{\circ}\text{C}$ с аномалиями $1,7-2,7^{\circ}\text{C}$).

Таблица 2.1.3 — Средняя годовая и средняя сезонная температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$) по данным пунктов наблюдений Российского сектора за 2023 г.

Наблюдательный пункт	2023 г.			Зима			Весна			Лето			Осень		
	Тср.	νT	s	Тср.	νT	s	Тср.	νT	s	Тср.	νT	s	Тср.	νT	s
Дербент	15,2	1,5	$\pm 0,8$	4,3	0,5	$\pm 1,2$	13,0	1,8	$\pm 0,9$	26,0	1,3	$\pm 1,1$	17,1	1,8	$\pm 1,3$
Изберг	14,4	1,5	$\pm 0,7$	3,3	0,6	$\pm 1,3$	12,3	1,8	$\pm 0,8$	25,0	1,0	$\pm 1,0$	16,4	1,9	$\pm 1,2$
Махачкала	14,2	1,6	$\pm 0,9$	2,7	1,0	$\pm 1,5$	12,4	1,8	$\pm 1,0$	24,8	0,9	$\pm 1,1$	16,2	2,2	$\pm 1,4$
о. Тюлений	13,9	1,2	$\pm 0,6$	0,8	0,3	$\pm 1,5$	12,8	1,7	$\pm 1,0$	26,2	0,9	$\pm 0,9$	15,6	1,6	$\pm 1,0$

Примечание: Тср. — текущее значение средней годовой и средней сезонной температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$); νT — отклонения от нормы за 1991–2020 гг. ($^{\circ}\text{C}$); s — среднеквадратическое отклонение за период 1991–2020 гг. ($^{\circ}\text{C}$).

В таблице 2.1.4 представлены сводные данные о средней месячной и средней годовой температуре воздуха, об аномалиях (с указанием знака: положительные или отрицательные), указаны максимум (минимум) температуры воздуха за месяц и год вместе с датой.

Таблица 2.1.4 — Средняя месячная и средняя годовая температура воздуха (°С), отклонения от нормы (аномалии), максимум (минимум) суточной температуры воздуха (°С) за месяц и год по данным пунктов наблюдений Российского сектора в 2023 г.

Наблюдательный пункт	Характеристика	Месяцы												Год
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Дербент	Т ср., 2023 г.	4,5	2,8	8,8	11,9	18,3	23,6	26,2	28,3	21,4	16,9	12,9	7,1	15,2
	норма за 1991–2020 гг.	3,2	3,0	5,9	10,8	17,0	22,8	25,7	25,7	21,1	15,4	9,3	5,1	13,7
	отклонения от нормы	1,3	-0,3	2,9	1,1	1,3	0,8	0,5	2,6	0,4	1,5	3,6	1,9	1,5
	максимум, 2023 г.	18,6	13,0	18,5	22,4	31,4	30,8	33,8	35,9	31,4	24,9	20,4	17,3	35,9
	дата максимума	2	19	27	26	31	26	8	20	6	2	2	2	20.08
	минимум, 2023 г.	-5,4	-4,9	2,9	2,8	11,3	15,4	18,7	21,4	12,7	6,9	5,7	-1,1	-5,4
	дата минимума	9	10, 12	11	1	14	8	1	27, 28	11	12	24	18	09.01
Изберг	Т ср., 2023 г.	3,6	1,7	7,9	11,1	17,8	22,8	25,1	27,0	20,8	16,2	12,0	6,3	14,4
	норма за 1991–2020 гг.	2,1	2,0	5,1	10,0	16,2	21,9	25,0	25,0	20,4	14,7	8,4	4,0	12,9
	отклонения от нормы	1,4	-0,3	2,8	1,0	1,5	0,8	0,2	2,1	0,4	1,5	3,7	2,3	1,5
	максимум, 2023 г.	15,9	11,9	17,9	20,0	29,0	30,2	32,4	33,9	29,9	23,9	21,1	15,4	33,9
	дата максимума	2	19	28	25	31	26	8	3	2	6	7	2	03.08
	минимум, 2023 г.	-7,0	-5,6	1,9	4,7	11,0	14,5	17,6	18,5	11,2	6,6	4,0	-1,3	-7,0
	дата минимума	9	10	8	1	4	8	12	27	11	12	24	17, 18	09.01
Махачкала	Т ср., 2023 г.	3,3	0,8	8,0	11,4	17,9	22,8	24,7	26,8	21,1	15,7	11,8	5,8	14,2
	норма за 1991–2020 гг.	1,0	1,4	5,2	10,3	16,5	22,0	24,8	24,9	20,3	14,2	7,4	2,9	12,6
	отклонения от нормы	2,2	-0,6	2,8	1,1	1,4	0,8	-0,1	2,0	0,8	1,4	4,4	2,8	1,6
	максимум, 2023 г.	19,2	12,6	18,9	20,8	31,2	31,6	34,5	36,3	31,9	25,0	23,8	14,6	36,3
	дата максимума	2	22	25	21	30	15	22	20	6	24	2	27	20.08
	минимум, 2023 г.	-9,4	-12,6	2,4	4,4	9,6	10,9	16,8	15,2	11,8	3,9	1,8	-2,6	-12,6
	дата минимума	10	10	3	1	6	8	1	30	10	12	24	30	10.02
о. Тюлений	Т ср., 2023 г.	1,1	-1,2	7,8	12,1	18,6	24,4	26,4	27,8	20,9	14,9	11,1	3,4	13,9
	норма за 1991–2020 гг.	-0,3	-0,2	4,3	11,0	18,2	23,8	26,4	25,8	20,7	14,1	7,3	2,0	12,7
	отклонения от нормы	1,4	-1,0	3,5	1,1	0,4	0,7	0,1	2,1	0,2	0,7	3,8	1,4	1,2
	максимум, 2023 г.	9,4	6,8	15,6	19,0	29,5	33,6	33,7	35,0	28,8	22,7	18,2	12,8	35,0
	дата максимума	2	25, 26	19	26	30	12, 13	27	13	3	1	7	3	13.08
	минимум, 2023 г.	-12,0	-9,5	0,0	1,6	10,3	18,5	18,0	15,9	12,4	4,0	-1,7	-4,6	-12,0
	дата минимума	8	11	3	17	9	20	1	31	10	12	24	14, 15	08.01

Примечание: если одинаковое экстремальное (максимум, минимум) значение наблюдалось несколько раз в течение месяца и года, то указываются все даты.

Туркменский сектор

В таблице 2.1.5 представлены средние годовые и средние сезонные значения температуры приземного воздуха по данным туркменских станций наблюдений в 2023 г.

Практически по всем станциям средняя температура воздуха превышала норму, исключение составили зимние и летние сезоны, где средние температуры не превысили норму средних температур воздуха.

Таблица 2.1.5 — Средняя годовая и средняя сезонная температура воздуха (°C) по данным пунктов наблюдений Туркменского (Туркменистан) сектора за 2023 г.

Наблюдательный пункт*	2023 г.			Зима			Весна			Лето			Осень		
	Тср.	vT	s	Тср.	vT	s	Тср.	vT	s	Тср.	vT	s	Тср.	vT	s
Туркменбаши (Красноводск)	18,3	1,2	1,1	4,8	-0,8	0,9	17,9	2,2	1,5	29,6	0,5	0,7	19,9	2,0	1,4
Хазар (Челекен)	16,5	0,7	0,8	3,3	-1,5	1,2	16,3	2,0	1,4	27,0	-0,1	0,3	18,6	1,6	1,3
Гарабогаз (Бекдаш)	14,7	0,7	0,8	1,2	-1,9	1,4	14,5	1,9	1,4	24,5	-0,5	0,7	17,0	1,9	1,4
Гувлымаяк (Куули маяк)	15,5	0,8	0,9	3,4	-1,5	1,2	14,7	1,9	1,4	24,6	-0,5	0,7	17,8	1,7	1,3
Дузлыбогаз (Кара Богаз Гол)	15,4	0,8	0,9	1,7	-2,0	1,4	14,9	1,9	1,4	25,8	-0,2	0,4	17,6	1,7	1,3
Огурджалы (Огурчинский)	16,5	0,5	0,7	4,3	-1,7	1,3	15,4	1,5	1,2	25,9	-0,3	0,5	19,4	1,4	1,2

Примечание: Тср. — текущее значение средней годовой и средней сезонной температуры воздуха (°C); vT — аномалии относительно нормы за период 1991–2020 гг. (°C); s — среднеквадратическое отклонение за период 1991–2020 гг. (°C).

*данные взяты с 1989 г., так как ранее станции относились к Азербайджанскому УГКС

Практически весь 2023 год средние месячные температуры были выше нормы, за исключением января и летних месяцев (табл. 2.1.6). Самым жарким днем на побережье туркменского сектора было 08 июля, когда температура достигла +43,4°C станция Гарабогаз (Бекдаш), а самым холодным – 13 января (-11,7°C) станция Гувлымаяк (Куули Маяк).

Таблица 2.1.6 — Средняя месячная и средняя годовая температура воздуха (°C), отклонения от нормы (аномалии), максимум (минимум) суточной температуры воздуха (°C) за месяц и год по данным пунктов наблюдений Туркменского (Туркменистан) сектора в 2023 г.

Наблюдательный пункт*	Характеристика	Месяцы												Год
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Туркменбаши (Красноводск)	Тср., 2023 г.	2,5	7,1	13,6	17,8	22,4	27,9	30,3	30,5	25,1	18,8	15,8	8,3	18,3
	норма за 1991–2020 гг.	5,0	5,5	9,9	15,2	22,0	27,3	29,9	30,2	24,8	18,0	10,9	6,2	17,1
	аномалии, 2023 г.	-2,5	1,6	3,7	2,6	0,4	0,6	0,4	0,3	0,3	0,8	4,9	2,1	1,2
	максимум, 2023 г.	15,0	20,0	26,0	36,6	40,7	40,3	41,5	40,9	36,7	31,2	25,1	18,4	41,5
	дата максимума	04	27	27	30	25	14	08	13	05	02	20	03	08.07
	минимум, 2023 г.	-10,0	-3,8	4,0	5,4	11,2	18,0	19,7	19,0	16,5	7,4	6,0	-3,9	-10,0
Хазар (Челекен)	дата минимума	12	10	01	02	15	09	18	31	20	13	29	13	12.01
	Тср., 2023 г.	0,8	5,3	12,0	16,2	20,6	25,0	27,3	28,6	23,4	17,9	14,5	6,7	16,5
	норма за 1991–2020 гг.	4,2	5,1	9,3	14,1	19,7	24,7	27,9	28,7	24,0	17,0	9,9	5,2	15,8
	аномалии, 2023 г.	-3,4	0,2	2,7	2,1	0,9	0,3	-0,6	-0,1	-0,6	0,9	4,6	1,5	0,7
	максимум, 2023 г.	18,4	19,8	27,4	32,4	39,4	37,8	40,3	40,4	33,4	30,8	27,0	18,3	40,4
	дата максимума	04	27	13	30	25	05	09	12	06	02	20	0,4	12.08
минимум, 2023 г.	-10,0	-6,6	1,8	5,0	11,3	18,2	19,6	19,0	14,8	5,6	4,8	-3,8	-10,0	
дата минимума	14	11	02	17	05	23	02	31	21	13	25	14	14.01	

Продолжение таблицы 2.1.6

Гарабогаз (Бекдаш)	Гср., 2023 г.	-0,4	3,4	10,4	14,6	18,4	22,1	24,9	26,5	21,6	15,8	13,7	5,8	14,7
	норма за 1991–2020 гг.	2,5	2,9	7,3	12,3	18,2	23,0	25,5	26,6	21,8	15,2	8,3	4,0	14,0
	аномалии, 2023 г.	-2,9	0,5	3,1	2,3	0,2	-0,9	-0,6	-0,1	-0,2	0,6	5,4	1,8	0,7
	максимум, 2023 г.	11,8	13,5	21,9	31,4	36,6	37,0	43,4	37,4	32,2	26,9	21,1	16,8	43,4
	дата максимума	03	22	16	29	25	12	08	09	04	02	09	04	08.07
	минимум, 2023 г.	-11,2	-8,0	2,5	5,8	9,6	15,8	16,6	15,0	14,0	5,8	1,2	-7,2	-11,2
	дата минимума	11	10	03	02	07	26	18	31	11	13	07	15	11.01
Гувлымаяк (Куули маяк)	Гср., 2023 г.	1,3	5,3	11,0	14,5	18,5	22,3	24,7	26,8	21,7	17,0	14,8	7,6	15,5
	норма за 1991–2020 гг.	4,4	4,6	8,1	12,5	17,8	22,5	25,8	27,2	22,5	16,1	9,8	5,6	14,7
	аномалии, 2023 г.	-3,1	0,7	2,9	2,0	0,7	-0,2	-1,1	-0,4	-0,8	0,9	5,0	2,0	0,8
	максимум, 2023 г.	12,8	13,6	23,8	29,9	37,3	35,4	41,4	41,4	33,2	26,4	28,4	17,9	41,4
	дата максимума	03	05	12	30	30	14	09	12	03	01	20	03	09.07 12.08
	минимум, 2023 г.	-11,7	-7,0	4,1	5,4	11,0	15,7	17,3	17,7	13,9	6,2	3,3	-4,7	-11,7
	дата минимума	13	11	03	17	07	26	18	31	20	13	29	13	13.01
Дузлыбогаз (Кара-Богаз-Гол)	Гср., 2023 г.	-0,2	3,7	10,7	15,1	18,8	23,5	26,7	27,2	22,2	16,5	14,1	6,4	15,4
	норма за 1991–2020 гг.	3,1	3,4	7,6	12,7	18,8	23,9	26,8	27,3	22,6	15,9	9,2	4,4	14,6
	аномалии, 2023 г.	-3,3	0,3	3,1	2,4	0,0	-0,4	-0,1	-0,1	-0,4	0,6	4,9	2,0	0,8
	максимум, 2023 г.	13,6	13,4	22,8	33,7	36,0	38,7	39,6	38,6	33,1	25,8	21,9	17,0	39,6
	дата максимума	04	28	26	30	30	14	10	10	06	02	01	04	10.07
	минимум, 2023 г.	-9,8	-7,3	2,6	6,1	10,2	15,6	15,8	17,7	14,0	7,8	6,0	-6,6	-9,8
	дата минимума	12	11	03	02	07	26	02	31	11	21	29	13	12.01
Огурджалы (Огурчинский)	Гср., 2023 г.	1,9	6,1	11,5	15,6	19,2	23,4	25,8	28,4	22,8	19,2	16,1	8,5	16,5
	норма за 1991–2020 гг.	5,3	5,9	9,3	13,7	18,5	23,3	27,0	28,4	24,2	18,2	11,5	6,8	16,0
	аномалии, 2023 г.	-3,4	0,2	2,2	1,9	0,7	0,1	-1,2	0,0	-1,4	1,0	4,6	1,7	0,5
	максимум, 2023 г.	15,2	16,0	25,4	25,3	33,8	30,2	35,8	35,4	33,3	28,4	22,1	16,4	35,8
	дата максимума	07	20	30	28	25	05	10	12	04	02	03	01	10.07
	минимум, 2023 г.	-6,8	-1,0	0,8	7,6	13,1	18,5	20,0	21,0	17,3	11,8	9,5	-2,2	-6,8
	дата минимума	14	10	08	02	16	09	02	31	11	25	29	13	14.01

Примечание: если одинаковое экстремальное (максимум, минимум) значение наблюдалось несколько раз в течение месяца и года, то указываются все даты.

*данные взяты с 1989 г., так как ранее станции относились к Азербайджанскому УГКС

2.1.2. Климатическая характеристика 2023 г.

Казахстанский сектор

В таблице 2.1.7 представлены рекорды максимального значения месячной температуры воздуха (°С), зафиксированные в пунктах наблюдений Каспийского региона в 2023 г.

На всех станциях казахстанского побережья в 2023 г. были обновлены рекорды средней месячной температуры в марте месяце, установленные ранее: в 2020 г. в акватории казахстанского побережья Северного Каспия (Ганюшкино, Пешной), в восточной части Северного Каспия (Атырау, Кулалы), на восточном побережье Среднего Каспия (Форт-Шевченко, Актау) и в 2008 г. на континентальной МС Кызан и на метеостанции Тущибек. На МС Актау, Кулалы, Кызан, Пешной, Тущибек и Форт-Шевченко также установлены рекорды средней температуры в ноябре, предыдущие значения были зафиксированы в 2010 г.

Рекордов минимальной месячной температуры воздуха (°С), в пунктах наблюдений Каспийского региона в 2023 г. не наблюдалось.

Таблица 2.1.7 — Максимальное значение средней месячной температуры воздуха (°С), по данным пунктов наблюдений Казахстанского сектора в 2023 г. и за весь период наблюдений

Наблюдательный пункт	Максимальное значение в 2023 г.		Значение предыдущего максимума		
	средняя месячная температура воздуха	месяц	средняя месячная температура воздуха	месяц	год
Актау	9,9	март	8,9	март	2020
	11,5	ноябрь	10,2	ноябрь	2010
Атырау	8,6	март	7,3	март	2020
Ганюшкино	7,7	март	6,7	март	2020
Кулалы	7,8	март	7,3	март	2020
	9,4	ноябрь	9,3	ноябрь	2010
Кызан	10,3	март	9,3	март	2008
	9,0	ноябрь	8,0	ноябрь	2010
Пешной	6,8	март	6,2	март	2020
	6,6	ноябрь	6,4	ноябрь	2010
Тущибек	10,2	март	9,4	март	2008
	9,2	ноябрь	8,7	ноябрь	2010
Форт Шевченко	9,6	март	8,9	март	2020
	11,4	ноябрь	10,6	ноябрь	2010

*Примечание: если **одинаковое** максимальное значение наблюдалось несколько раз в течение всего периода наблюдений, то выбираются все значения и указывается месяц и год. Выборку значения предыдущего максимума делать по однородным рядам*

В таблице 2.1.8 представлены рекорды абсолютного максимума суточной температуры воздуха (°С), зафиксированные в пунктах наблюдений на **Казахстанском побережье** Каспийского моря в 2023 г.

В июле 2023 г. установлен рекорд максимальной суточной температуры воздуха на метеостанции Кулалы. Максимальная температура в июле составила +44,5°С, предыдущий максимум отмечен 26 июля 1966 г. (+39,3°С).

В августе 2023 г. был повторен рекорд максимальной суточной температуры воздуха на метеостанции Ганюшкино. Максимальная температура в августе составила +41,9 °С, предыдущий максимум отмечен 31 июля 1999 г. (+41,9°С).

На территории казахстанской части Каспийского моря в 2023 г. абсолютный минимум суточной температуры воздуха не наблюдался.

Таблица 2.1.8 — Абсолютный максимум суточной температуры воздуха (°С), зафиксированный в пунктах наблюдений Казахстанского сектора

Наблюдательный пункт	Абсолютный максимум в 2023 г.		Значение предыдущего абсолютного максимума		
	температура воздуха	день, месяц	температура воздуха	день, месяц	год
Ганюшкино	41,9	09, август	41,9	31, август	1999
Кулалы	39,8	08, июль	39,3	26, июль	1966

*Примечание: если **одинаковое** максимальное значение наблюдалось несколько раз в течение всего климатического периода наблюдений, то выбираются все даты. Выборку значения предыдущего максимума делать по однородным рядам*

В таблице 2.1.9 представлены ранги самых теплых лет на казахстанском побережье Каспийского моря и соответствующие средние годовые температуры приземного воздуха и их аномалии.

На казахстанском побережье в пятерку самых теплых лет вошли различные года текущего столетия, включая 2023 год, и на некоторых станциях 1995 г. прошлого столетия. По данным метеостанций Атырау, Кызан, Ганюшкино, Пешной, Тущибек и Форт-Шевченко 2023 год стал самым теплым годом с начала регулярных инструментальных наблюдений, аномалия средней годовой температуры составила 2,3; 2,1; 1,9; 1,9; 1,7 и 1,5°C, соответственно.

По данным МС Актау (+13,9°C) и МС Кулалы (13,0°C) 2023 год занимает второе место, а самым теплым остается 2010 г. МС Актау (+14,0°C) и 2004 г. МС Кулалы (+13,1°C), с аномалией температуры воздуха на 1,3°C выше нормы соответственно.

Таблица 2.1.9 — Ранги самых теплых лет и аномалии среднегодовой температуры приземного воздуха (°C) по данным пунктов наблюдений Казахстанского сектора

Ранг	Год	Ср.год. темп.	Ано-малия	Год	Ср.год. темп.	Ано-малия	Год	Ср.год. темп.	Ано-малия	Год	Ср.год. темп.	Ано-малия
Актау				Атырау			Ганюшкино			Кулалы		
1	2010	14,0	1,3	2023	12,7	2,3	2023	12,2	1,9	2004	13,1	1,3
2	2023	13,9	1,2	2021	12,4	2,0	2021	11,8	1,5	2023	13,0	1,2
3	2022	13,9	1,2	2020	12,0	1,6	2020	11,6	1,3	2010	12,7	0,9
4	2021	13,8	1,1	2010	11,9	1,5	1995	11,6	1,3	2021	12,7	0,9
5	2004	13,7	1,0	2022	11,9	1,5	2022	11,5	1,2	2013	12,7	0,9
Кызан				Пешной			Тущибек			Форт Шевченко		
1	2023	14,1	2,1	2023	11,5	1,9	2023	13,6	1,7	2023	14,3	1,5
2	2021	13,7	1,6	2021	11,0	1,4	2021	13,5	1,6	2022	14,0	1,2
3	2022	13,6	1,5	1995	11,0	1,4	2010	13,3	1,4	2004	13,8	1,0
4	2020	13,1	1,0	2022	10,9	1,3	2022	13,1	1,2	2021	13,8	1,0
5	2010	13,1	1,0	2004	10,8	1,2	1995	12,9	1,0	2010	13,8	1,0

Примечание: показать только 5-ть первых рангов. Аномалии рассчитывать относительно нормы (1991–2020 гг.).

В 2023 году среднегодовая температура приземного воздуха на территории Казахстанского сектора Каспийского региона значительно превысила климатическую норму (1991–2020 гг.) во всех пунктах наблюдений, не войдя в перечень самых холодных лет за весь период наблюдений.

Сравнительный анализ с историческими минимумами показывает существенное превышение температур: например, в Атырау температура в 2023 году была на 6,9°C выше по сравнению с самым холодным годом (1928 г.: 5,8°C), а в Кызане превышение составило 5°C относительно минимального значения (1959 г.: 9,1°C). Эти данные подтверждают продолжающуюся тенденцию к потеплению и акцентируют внимание на необходимости дальнейшего мониторинга климатических изменений (таблица 2.1.10).

Таблица 2.1.10 — Ранги самых холодных лет и аномалии среднегодовой температуры приземного воздуха (°С) по данным пунктов наблюдений Казахстанского сектора

Ранг	Год	Ср.год. темп.	Ано-малия	Год	Ср.год. темп.	Ано-малия	Год	Ср.год. темп.	Ано-малия	Год	Ср.год. темп.	Ано-малия
Актау				Атырау			Ганюшкино			Кулалы		
1	1969	9,2	-3,5	1928	5,8	-4,6	1945	7,2	-3,1	1945	8,8	-3,0
2	1964	10,1	-2,6	1929	5,9	-4,5	1942	7,2	-3,1	1942	9,0	-2,8
3	1976	10,2	-2,5	1942	6,9	-3,5	1956	7,7	-2,6	1969	9,1	-2,8
4	1993	10,5	-2,3	1945	6,9	-3,5	1954	7,7	-2,6	1959	9,4	-2,4
5	1972	10,7	-2,0	1956	6,9	-3,5	1969	7,7	-2,6	1954	9,4	-2,4
Кызан				Пешной			Тушибек			Форт Шевченко		
1	1959	9,1	-3,0	1956	6,5	-3,1	1969	9,2	-2,7	1911	9,0	-3,8
2	1969	9,3	-2,8	1954	6,6	-3,1	1959	9,3	-2,6	1908	9,4	-3,4
3	1956	9,4	-2,7	1942	6,6	-3,0	1993	9,5	-2,4	1900	9,7	-3,1
4	1976	9,6	-2,5	1945	6,7	-2,9	1956	9,9	-2,0	1928	9,8	-3,0
5	1993	9,8	-2,3	1950	6,9	-2,7	1976	9,9	-2,0	1898	9,8	-3,0

Примечание: показать только 5-ть первых рангов. Аномалии рассчитывать относительно нормы (1991–2020 гг.).

Российский сектор

В таблице 2.1.11 представлены максимальные значения средней месячной температуры воздуха (°С) за весь период наблюдений.

По данным о. Тюлений, Изберга и Дербента март стал самым теплым за весь период наблюдений, среднемесячная температура воздуха составила +7,8°С; +7,9°С; +8,8°С соответственно, что выше нормы на 2,8–3,5°С. Выделяется ноябрь 2023 года, который стал самым теплым ноябрем за всю историю наблюдений, с температурной аномалией 3,6–4,4°С. Средняя месячная температура воздуха составила +11,1...+12,9°С (1 ранг).

Таблица 2.1.11 — Максимальное значение средней месячной температуры воздуха (°С), по данным пунктов наблюдений Российского сектора в 2023 г. и за весь период наблюдений

Наблюдательный пункт	Максимальное значение в 2023 г.		Значение предыдущего максимума		
	средняя месячная температура воздуха	месяц	средняя месячная температура воздуха	месяц	год
Дербент	8,8	март	8,4	март	2020
	12,9	ноябрь	11,8	ноябрь	1966
Изберг	7,9	март	7,8	март	2002
	12,0	ноябрь	11,7	ноябрь	1966
Махачкала	11,8	ноябрь	10,6	ноябрь	1966
о.Тюлений	7,8	март	7,7	март	2020
	11,1	ноябрь	10,3	ноябрь	2010

Примечание: если **одинаковое** максимальное значение наблюдалось несколько раз в течение всего периода наблюдений, то выбираются все значения и указывается месяц. Выборку значения предыдущего максимума делать по однородным рядам

Минимальное значение средней месячной температуры воздуха в 2023 г. не превысило предыдущий минимум. В таблице 2.1.12 представлены абсолютные максимумы месячной температуры воздуха (°С), зафиксированные в пунктах наблюдений в Российском секторе Каспийского моря за весь период наблюдений.

1–4, 6 и 7 января регион находился под влиянием ложбин атлантических циклонов, установилась аномально теплая погода. 2 января на западном побережье Среднего Каспия установлены абсолютные максимумы температуры воздуха за весь период наблюдений.

Таблица 2.1.12 — Абсолютный максимум суточной температуры воздуха (°С), зафиксированный в пунктах наблюдений Российского сектора

Наблюдательный пункт	Абсолютный максимум в 2023 г.		Значение предыдущего абсолютного максимума		
	температура воздуха	день, месяц	температура воздуха	день, месяц	год
Дербент	18,6	02.01	15,9	01.01	1948
Изберг	15,9	02.01	14,3	03.01	2010
Махачкала	19,2	02.01	19,0	январь	1976

Примечание: если одинаковое максимальное значение наблюдалось несколько раз в течение всего климатического периода наблюдений, то выбираются все даты. Выборку значения предыдущего максимума делать по однородным рядам.

В Российском секторе Каспийского моря абсолютные минимумы месячной температуры воздуха в 2023 г. не наблюдались.

В таблице 2.1.13 представлены ранги самых теплых лет в *Российском секторе* Каспийского моря и соответствующие аномалии среднегодовой температуры приземного воздуха.

Таблица 2.1.13 — Ранги самых теплых лет и аномалии среднегодовой температуры приземного воздуха (°С) по данным пунктов наблюдений Российского сектора

Ранг	Год	Ср.год. темп.	Ано-малия	Год	Ср.год. темп.	Ано-малия	Год	Ср.год. темп.	Ано-малия	Год	Ср.год. темп.	Ано-малия
	Дербент			Изберг			Махачкала			о. Тюлений		
1	2023	15,2	1,5	2023	14,4	1,5	2023	14,2	1,6	2023	13,9	1,2
2	2019	15,0	1,3	2010	14,1	1,1	1966	13,9	1,3	2020	13,8	1,1
3	2022	14,9	1,1	2022	13,9	1,0	2010	13,8	1,3	2010	13,8	1,1
4	2020	14,8	1,1	1966	13,9	1,0	2019	13,7	1,2	2019	13,7	0,9
5	2018	14,8	1,0	2019	13,8	0,9	2020	13,7	1,1	2022	13,6	0,8

Примечание: показать только 5-ть первых рангов. Аномалии рассчитывать относительно нормы (1991–2020 гг.).

2023 г. не вошел в пятерку самых холодных лет.

Туркменский сектор

В таблицах 2.1.14 и 2.1.15 представлены максимальные значения средней месячной температуры приземного воздуха на станциях Туркменского сектора в 2023 г. по сравнению со всем рядом наблюдений. По сравнению с предыдущим периодом (1989-2022 гг.), максимальные значения средней месячной температуры воздуха за 2023 год были ниже, а минимальные значения средней месячной температуры воздуха – были выше.

Таблица 2.1.14 — Максимальное значение средней месячной температуры воздуха (°С), по данным пунктов наблюдений Туркменского (Туркменистан) сектора в 2023 г. и за весь период наблюдений

Наблюдательный пункт*	Максимальное значение в 2023 г.		Значение предыдущего максимума		
	средняя месячная температура воздуха	месяц	средняя месячная температура воздуха	месяц	год
Туркменбаши (Красноводск)	30,5	08	33,8	07 08	2018 2021
Хазар (Челекен)	28,6	08	31,6	07	2018
Гарабогаз (Бекдаш)	26,5	08	30,4	08	2014
Гувльмаяк (Куули маяк)	26,8	08	30,0	07 08	2010 2014
Дузлыбогаз (Кара Богаз Гол)	27,2	08	30,7	08	2021
Огурджалы (Огурчинский)	28,4	08	32,9	08	2008

Примечание: если **одинаковое** максимальное значение наблюдалось несколько раз в течение всего периода наблюдений, то выбираются все значения и указывается месяц и год. Выборку значения предыдущего максимума делать по однородным рядам

*данные взяты с 1989 г., так как ранее станции относились к Азербайджанскому УГКС

Таблица 2.1.15 — Минимальное значение средней месячной температуры воздуха (°С), по данным пунктов наблюдений Туркменского (Туркменистан) сектора в 2023 г. и за весь период наблюдений

Наблюдательный пункт	Минимальное значение в 2023 г.		Значение предыдущего минимума		
	средняя месячная температура воздуха	месяц	средняя месячная температура воздуха	месяц	год
Туркменбаши (Красноводск)	2,5	01	-1,9	01	2008
Хазар (Челекен)	0,8	01	-4,1	01	2008
Гарабогаз (Бекдаш)	-0,4	01	-5,4	01	2008
Гувльмаяк (Куули маяк)	1,3	01	-3,1	01	2008
Дузлыбогаз (Кара Богаз Гол)	-0,2	01	-4,2	01	2008
Огурджалы (Огурчинский)	1,9	01	-3,0	01	2008

Примечание: если **одинаковое** минимальное значение наблюдалось несколько раз в течение всего периода наблюдений, то выбираются все значения и указывается месяц и год. Выборку значения предыдущего минимума делать по однородным рядам.

*данные взяты с 1989 г., так как ранее станции относились к Азербайджанскому УГКС

Представленные в таблицах 2.1.16 и 2.1.17 абсолютные максимальные и минимальные значения за 2023 год не превысили значения за прошедший период (1989-2022).

Таблица 2.1.16 — Абсолютный максимум суточной температуры воздуха (°С), зафиксированный в пунктах наблюдений Туркменского (Туркменистан) сектора

Наблюдательный пункт	Абсолютный максимум в 2023 г.		Значение предыдущего абсолютного максимума		
	температура воздуха	день, месяц	температура воздуха	день, месяц	год
Туркменбаши (Красноводск)	41,5	08.07	47,0	30.08	2017
Хазар (Челекен)	40,4	12.08	45,8	21.07	1989
Гарабогаз (Бекдаш)	43,4	08.07	44,2	13.07	2002
Гувльмаяк (Куули маяк)	41,4	09.07 12.08	44,6	10.08	2006
Дузлыбогаз (Кара Богаз Гол)	39,6	10.07	42,6	10.08 01.07	2006 2018
Огурджалы (Огурчинский)	35,8	10.07	39,9	11.08	2021

Примечание: если одинаковое максимальное значение наблюдалось несколько раз в течение всего климатического периода наблюдений, то выбираются все даты. Выборку значения предыдущего максимума делать по однородным рядам

*данные взяты с 1989 г., так как ранее станции относились к Азербайджанскому УГКС

Таблица 2.1.17 — Абсолютный минимум суточной температуры воздуха (°С), зафиксированный в пунктах наблюдений Туркменского (Туркменистан) сектора

Наблюдательный пункт	Абсолютный минимум в 2023 г.		Значение предыдущего абсолютного минимума		
	температура воздуха	день, месяц	температура воздуха	день, месяц	год
Туркменбаши (Красноводск)	-10,0	12.01	-13,6	02.02	2014
Хазар (Челекен)	-10,0	14.01	-19,9	06.02	2012
Гарабогаз (Бекдаш)	-11,2	11.01	-16,2	13.01	2008
Гувльмаяк (Куули-маяк)	-11,7	13.01	-17,2	02.02	2014
Дузлыбогаз (Кара Богаз Гол)	-9,8	12.01	-12,8	12.01	2008
Огурджалы (Огурчинский)	-6,8	14.01	-8,5	23.11	2016

Примечание: если одинаковое минимальное значение наблюдалось несколько раз в течение всего климатического периода наблюдений, то выбираются все даты. Выборку значения предыдущего минимума делать по однородным рядам

*данные взяты с 1989 г., так как ранее станции относились к Азербайджанскому УГКС

2023 год вошёл в пятёрку тёплых рангов по станциям Туркменбаши (Красноводск), Хазар (Челекен), Гувльмаяк (Куули-Маяк) и Дузлыбогаз (Кара-Богаз-Гол) (табл. 2.1.18).

2023 год не вошёл и в пятерку самых холодных лет (табл. 2.1.19).

Таблица 2.1.18 — Ранги самых теплых лет и аномалии среднегодовой температуры приземного воздуха (°C) по данным пунктов наблюдений Туркменского (Туркменистан) сектора

Ранг	Год	Ср.год. темп.	Ано-малия	Год	Ср.год. темп.	Ано-малия	Год	Ср.год. темп.	Ано-малия
Туркменбаши			Хазар			Гарабогаз			
1	2010	18,5	1,4	2010	17,0	1,2	2010	15,3	1,3
2	2023	18,3	1,2	2015	16,9	1,1	2002	15,3	1,3
3	2022	18,1	1,0	2018	16,7	0,9	2004	15,0	1,0
4	2021	18,1	1,0	2023	16,5	0,7	2022	14,9	0,9
5	2018	18,1	1,0	2022	16,5	0,7	2021	14,8	0,8
Гувлымаяк			Дузлыбогаз			Огурджалы			
1	2015	15,8	1,1	2022	15,5	0,9	2008	18,1	2,1
2	2022	15,6	0,9	2010	15,5	0,9	2015	17,2	1,2
3	2018	15,6	0,9	2023	15,4	0,8	2019	16,8	0,8
4	2023	15,5	0,8	2021	15,4	0,8	2022	16,7	0,7
5	2019	15,5	0,8	2004	15,4	0,8	2018	16,7	0,7

Примечание: показать только 5-ть первых рангов. Аномалии рассчитывать относительно нормы (1991–2020 гг.).

**данные взяты с 1989 г., так как ранее станции относились к Азербайджанскому УГКС*

Таблица 2.1.19 — Ранги самых холодных лет и аномалии среднегодовой температуры приземного воздуха (°C) по данным пунктов наблюдений Туркменского (Туркменистан) сектора*

Ранг	Год	Ср.год. темп.	Ано-малия	Год	Ср.год. темп.	Ано-малия	Год	Ср.год. темп.	Ано-малия
Туркменбаши			Хазар			Гарабогаз			
1	2011	16,4	-0,7	2003	15,2	-0,6	2008	13,2	-0,8
2	2008	16,7	-0,4	2008	15,2	-0,6	2011	13,2	-0,8
3	2016	17,2	0,1	2011	15,2	-0,6	2012	13,8	-0,2
4	2009	17,3	0,2	2012	15,7	-0,1	2005	13,9	-0,1
5	2012	17,3	0,2	2001	15,8	0,0	2013	14,5	0,5
Гувлымаяк			Дузлыбогаз			Огурджалы			
1	2003	14,1	-0,6	2008	12,9	-1,7	2003	15,3	-0,7
2	2008	14,1	-0,6	2003	13,7	-0,9	2011	15,3	-0,7
3	2011	14,1	-0,6	2011	13,9	-0,7	2007	15,6	-0,4
4	2020	14,6	-0,1	2012	14,4	-0,2	2020	15,7	-0,3
5	2001	14,7	0,0	2005	14,5	-0,1	2005	15,8	-0,2

Примечание: показаны только 5-ть первых рангов. Аномалии рассчитаны относительно нормы (1991–2020 гг.).

**данные взяты с 1989 г., так как ранее станции относились к Азербайджанскому УГКС*

2.1.3 Тенденции в режиме температуры воздуха

Казахстанский сектор

В таблице 2.1.20 представлены оценки линейного тренда средних годовых и сезонных температур воздуха в пунктах наблюдений Казахстанского сектора Каспийского моря за период 1976–2023 гг.

По данным всех метеостанций Казахстанского побережья наблюдается повышение средних сезонных температур. Скорость повышения варьирует от 0,30 до 0,89°C/10 лет. Рост температуры зимой, весной, летом и осенью был статистически значимым

практически на всех станциях, за исключением одной станции (Пешной) в осенний период, где доля трендовой составляющей в общей дисперсии ряда составляет около 10 % и выше. Среднегодовые температуры повышались в среднем на 0,41-0,56°C каждые 10 лет, повышение статистически значимое на 5 % уровне. Наиболее быстрый рост температуры во все сезоны (кроме осеннего) и год наблюдался на МС Атырау, максимум скорости летнего потепления наблюдался на МС Актау и составил 0,89 °C/10 лет.

Таблица 2.1.20 – Оценки линейного тренда средних годовых и сезонных температур воздуха в пунктах наблюдений Казахстанского сектора за период 1976–2023 гг.

Наблюдательный пункт	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	<i>a</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>D</i>
Актау	0,55	60,1	0,42	11,0	0,50	34,7	0,89	62,8	0,38	15,0
Атырау	0,56	49,9	0,64	14,9	0,63	31,0	0,60	41,7	0,35	11,9
Ганюшкино	0,45	36,5	0,45	8,0	0,49	23,5	0,49	36,1	0,38	14,8
Кулалы	0,41	40,2	0,34	7,1	0,43	22,1	0,46	45,3	0,40	18,3
Кызан	0,55	51,9	0,47	8,4	0,66	34,0	0,56	39,4	0,45	17,2
Пешной	0,43	34,5	0,46	7,5	0,57	25,9	0,39	32,0	0,30	8,7
Тущибек	0,44	48,3	0,42	11,2	0,48	22,1	0,53	34,4	0,36	12,4
Форт Шевченко	0,51	55,3	0,45	13,1	0,45	25,1	0,64	53,6	0,51	25,4

a – коэффициент линейного тренда; *D* – коэффициент детерминации (%). Жирным шрифтом выделены значения тренда, незначимые на уровне 5 %

Российский сектор

В таблице 2.1.21 представлены оценки линейного тренда средних годовых и сезонных температур воздуха в пунктах наблюдений **Российского сектора** за период 1976–2023 гг.

Таблица 2.1.21 — Оценки линейного тренда средних годовых и сезонных температур воздуха по данным пунктов наблюдений Каспийского региона за период 1976–2023 гг.

Наблюдательный пункт	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	<i>a</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>D</i>
Дербент	0,57	71	0,48	29	0,53	52	0,69	65	0,59	39
Изберг	0,45	57	0,42	21	0,47	45	0,47	41	0,43	25
Махачкала	0,38	35	0,37	12	0,34	22	0,41	31	0,37	16
о. Тюлений	0,47	58	0,46	17	0,40	26	0,53	51	0,48	31

Примечание: *a* — коэффициент линейного тренда; *D* — коэффициент детерминации. Жирным шрифтом выделить значения тренда, значимые на уровне 5 %.

По данным всех метеостанций Российского сектора в течение периода с 1976 по 2023 гг. наблюдался рост среднегодовой температуры, положительный тренд статистически значим на 5 %-м уровне. По данным Дербента тренд среднегодовой температуры составил больше половины общей изменчивости (вклад в дисперсию) – 71 %, наименьший вклад в дисперсию (35 %) наблюдался в Махачкале.

Скорость повышения средних сезонных температур варьировала от 0,34 до 0,69°C/10 лет. Наиболее быстрый рост во все сезоны наблюдался в самой южной точке российского побережья – в Дербенте. Особенно быстрый рост наблюдался для летних температур – 0,69°C/10 (вклад в общую изменчивость 65 %).

Рост температуры, как за год, так и в отдельные сезоны статистически значимый на всех станциях на уровне значимости 5 %.

Туркменский сектор

Таблица 2.1.22 — Оценки линейного тренда средних годовых и сезонных температур воздуха по данным пунктов наблюдений Туркменского (Туркменистан) сектора за период 1989–2023 гг.

Наблюдательный пункт*	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	<i>a</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>D</i>
Туркменбаши (Красноводск)	0,56	53,3	0,38	8,5	0,49	27,4	0,99	53,3	0,23	3,4
Хазар (Челекен)	0,51	44,8	-0,12	0,8	0,57	34,8	0,98	41,6	0,08	0,5
Гарабогаз (Бекдаш)	0,49	39,6	0,28	3,1	0,49	28,9	0,78	30,6	0,35	7,4
Гувлымаяк (Куули-маяк)	0,41	36,9	0,21	2,3	0,48	35,9	0,64	24,7	0,19	2,8
Дузлыбогаз (Кара Богаз Гол)	0,35	34,8	0,16	1,0	0,38	15,2	0,52	18,3	0,23	3,8
Огурджалы (Огурчинский)	0,24	15,2	0,02	0,0	0,45	11,1	0,73	24,5	0,01	0,0

*Примечание: **a** — коэффициент линейного тренда; **D** — коэффициент детерминации. Жирным шрифтом выделить значения тренда, значимые на уровне 5 %*

**данные взяты с 1989 г., так как ранее станции относились к Азербайджанскому УГКС*

2.2. АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ

2.2.1 Атмосферные осадки в 2023 году

Казахстанский сектор

В таблице 2.2.1 представлены характеристики годовых и сезонных сумм осадков в 2023 г. На казахстанских прибрежных станциях в 2023 г., режим увлажнения был неоднородным. На метеостанциях, расположенных в Северном Каспии было экстремально влажно, фиксировались 5% и 10% экстремумы: годовая сумма осадков составила на МС Пешной – 214,6 мм (132,0 % нормы, ранг 6), на МС Атырау – 236,6 мм (127,7 % нормы, ранг 10), на МС Ганюшкино 225,2 мм (149,3 % нормы, ранг 12). Дефицит годовых сумм осадков наблюдался на МС Кызан, Тущибек и Актау, расположенных в Среднем Каспии, годовая сумма осадков составила 73,5-79,8 % нормы. В Кулалы годовая сумма осадков была в пределах нормы (99,2 % нормы). В сезонном разрешении зафиксирован значительный дефицит сезонных сумм осадков на территории восточного побережья Среднего Каспия, а на территории Северного Каспия, за редким исключением, количество осадков было либо около нормы, либо выше нормы.

Таблица 2.2.1 – Годовая и сезонная сумма осадков (мм) по данным пунктов наблюдений Казахстанского сектора в 2023 г.

Наблюдательный пункт	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	R	RR	R	RR	R	RR	R	RR	R	RR
Актау	131,4	77,9	27,7	54,6	43,50	94,6	8,90	29,8	37,70	89,8
Атырау	236,6	127,7	58,1	132,6	39,5	65,8	30,2	79,1	91,9	212,2
Ганюшкино	225,2	149,3	32,6	130,9	59,3	137,3	24,9	56,0	97,0	253,9
Кулалы	78,1	99,2	12,8	72,7	28,3	102,2	8,4	60,9	26,3	134,2
Кызан	127,2	79,8	24,0	75,7	26,6	46,2	9,1	23,3	58,4	188,4
Пешной	214,6	132,0	32,9	83,1	49,0	93,0	43,4	146,1	76,8	189,2
Тущибек	129,9	73,5	18,3	47,8	58,4	87,6	11,2	30,9	35,6	100,0
Форт Шевченко	165,1	131,4	18,1	69,6	68,3	169,9	23,3	87,9	44,8	136,2

Примечание: **R** — сумма осадков в мм; **RR** — отношение текущего значения к норме (1991–2020 гг.) в %. Отношение к норме указывать в целых числах.

В зимний сезон наблюдался значительный дефицит осадков в декабре 2022 г и январе 2023 г., значения количества осадков находились ниже 30-го перцентиля. В декабре 2022 г. на МС Ганюшкино установлен рекордный минимум количества осадков 0,8 мм или 8 % нормы, повторив прежнее рекордное значение, установленное в 1984 г. Экстремально сухо, фиксировались 5 % и 10 %-е экстремумы, было в декабре на МС Атырау (19,6 % нормы) и Тущибек (11,2 % нормы) и в январе на МС Кызан (19,5 % нормы) и Актау (4,5 % нормы). В феврале на территории Северного Каспия было экстремально влажно, количество осадков превысило норму в 2,5-4,4 раза, на МС Атырау зафиксировано рекордное значение количества осадков 408,3 % нормы (или 49,0 мм). На

территории восточного побережья Среднего Каспия было умеренно аномально влажно и количество осадков превышали норму в 1,5-2,0 раза. В результате в зимний период на казахстанской территории Каспийского моря количество осадков в Северном Каспии было около нормы (83,1...132,6 % нормы), а на восточном побережье Среднего Каспия наблюдался дефицит осадков – 47,8...75,7 % нормы.

Количество осадков за весенний период было около и выше нормы практически на всем казахстанском побережье Каспийского моря и составило 87,6...169,9 % нормы, кроме материковых станций МС Кызан и Атырау, где было очень сухо – всего 43,0 и 65,8 % нормы соответственно. Существенный дефицит осадков наблюдался на всех метеостанциях в марте месяце (3,8-50,9 % нормы), в апреле и мае на материковой станции Кызан (37,6 и 79,1 % нормы соответственно), а также в мае в восточной части Северного Каспия 37,8...61,2 % нормы. Экстремально сухо было в марте на метеостанциях Кулалы, Кызан (5 %-е экстремумы) и на МС Тушибек (10%-е экстремумы). В апреле и мае на большей части территории казахстанского сектора Каспийского моря выпало осадков значительно больше нормы. В апреле на восточном побережье Среднего Каспия количество осадков, в основном было около нормы, а на казахстанской территории Северного Каспия количество осадков превысило норму в 1,5-2,1 раза. В мае месяце практически на всей территории казахстанского сектора Каспийского моря количество осадков было около нормы (± 20 %) с небольшими очагами, где осадки значительно превышали норму (140,5...278,8 % нормы).

Значительный дефицит осадков наблюдался в летние месяцы: июнь и июль, особенно на восточном побережье Среднего Каспия. Месячная сумма осадков в июне на казахстанском побережье Северного Каспия составила 49,1-84,1 % нормы, а на восточном побережье Среднего Каспия 0-20,5 % нормы. Рекордно сухо было на МС Кулалы, где осадки отсутствовали в течение всего месяца. Существенное превышение месячных сумм осадков над нормами наблюдались в августе на метеостанциях Форт-Шевченко (242 % нормы), Пешной (247,7 % нормы). В результате, на казахстанском побережье Каспийского моря в течение летнего периода наблюдалось неравномерное распределение осадков, составлявшее от 23,3 % до 146,1 % нормы.

Режим увлажнения осеннего периода по данным станций, расположенных на казахстанском побережье Каспийского моря, был около и выше нормы. На восточном побережье Северного Каспия осадков выпало выше нормы 189,2...253,9 % нормы, на восточном побережье Среднего Каспия на МС Форт-Шевченко наблюдалось существенное превышение сезонных сумм осадков 136,2 % нормы, а на МС Кызан сезон был экстремально влажным (188,4 % нормы, 10%-е экстремумы), на МС Актау и

континентальной МС Тущибек количество осадков было около нормы (89,8...100,0 %). В сентябре и октябре месяце практически на всех станциях наблюдалось существенное превышение осадков и составило 100...324,6 % нормы, рекордное количество осадков в октябре выпало на МС Атырау (56,9 мм), что составило 310,9 % нормы. В ноябре месяце наблюдалось неравномерное распределение осадков, рекордно влажно было на МС Ганюшкино (5 %-е экстремумы) и значительный дефицит осадков наблюдался на МС Тущибек и МС Форт-Шевченко.

В таблице 2.2.2 представлены месячные и годовые суммы осадков (мм), отношение текущего значения к норме (%), максимальное суточное количество осадков (мм) за месяц и год по данным пунктов наблюдений на казахстанском побережье Каспийского региона в 2023 году.

Таблица 2.2.2 — Месячная и годовая сумма осадков (мм), отношение текущего значения к норме (%), максимум суточного количества осадков (мм) за месяц и год по данным пунктов наблюдений Казахстанского сектора в 2023 г.

Наблюдательный пункт	Характеристика	Месяцы												Год
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
МС Актау	сумма за 2023 г.	0,8	18,8	4,0	15,0	24,5	2,4	4,0	2,5	11,7	13,2	12,8	21,7	131,4
	норма за 1991–2020 гг.	17,6	12	15,1	17,6	13,3	11,7	10,1	8,1	7,1	13,2	21,7	21,1	168,6
	отношение к норме	4,5	156,7	26,5	85,2	184,2	20,5	39,6	30,9	164,8	100	59	102,8	77,9
	максимум, 2023 г.	0,4	8,1	2,1	3,8	6,6	2,4	3,7	2,5	8,5	7,4	7,4	6,4	8,5
	дата максимума	09.01, 02.01	18.02	10.03	01.04	15.05	07.06	01.07	26.08	10.09	23.11	23.11	11.12	10.09
МС Атырау	сумма за 2023 г.	6,0	49,0	3,1	25,9	10,5	8,3	18,1	3,8	14,8	56,9	20,2	20,0	236,6
	норма за 1991–2020 гг.	16	12	15,6	16,6	27,8	16,9	11,6	9,7	9	18,3	16	15,8	185,3
	отношение к норме	37,5	408,3	19,9	156	37,8	49,1	156	39,2	164,4	310,9	126,3	126,6	127,7
	максимум, 2023 г.	4,4	14,7	2,2	14,3	4,4	4,9	5,8	2,2	6,3	7,2	7,2	7,2	14,7
	дата максимума	02.01	04.02	07.03	15.04	23.05	18.06	25.07	29.08	07.09	21.11	21.11	17.12	04.07
МС Ганюшкино	сумма за 2023 г.	4,2	27,6	2,8	32,2	24,3	11,3	2,5	11,1	41,7	21,5	33,8	12,2	225,2
	норма за 1991–2020 гг.	8,6	6,3	11	14,9	17,3	17,6	15,7	11,2	14,8	12,7	10,7	10	150,8
	отношение к норме	48,8	438,1	25,5	216,1	140,5	64,2	15,9	99,1	281,8	169,3	315,9	122	48,8
	максимум, 2023 г.	4,2	7,1	2,0	9,2	7,6	10,2	1,8	9,2	24,1	17,4	17,4	6,0	24,1
	дата максимума	02.01	03.02	07.03	01.04	22.05	18.06	01.07	29.08	13.09	21.11	21.11	17.12	13.9
МС Кулалы	сумма за 2023 г.	4,5	5,8	0,3	14,7	13,3	0	6,1	2,3	13,4	7,1	5,8	4,8	4,5
	норма за 1991–2020 гг.	6,1	4,1	7,9	11,3	8,5	4,9	4,8	4,1	4,2	4,5	10,9	7,4	78,7
	отношение к норме	73,8	141,5	3,8	130,1	156,5	0,0	127,1	56,1	319,0	157,8	53,2	64,9	99,2
	максимум, 2023 г.	3,9	3,3	0,3	8,4	2,8	-	4,3	1,4	8,4	3,1	3,1	1,5	8,4
	дата максимума	02.01	03.02	12.03	01.04	03.05	-	01.07	19.08	10.09	23.11	23.11	26.12	01.04, 10.09

Продолжение таблицы 2.2.2

МС Кызан	сумма за 2023 г.	2,2	17,5	1,8	7,0	17,8	0,8	3,1	5,2	19,8	25,2	13,4	13,4	127,2
	норма за 1991–2020 гг.	11,3	8,4	16,5	18,6	22,5	18,6	12,7	7,8	6,1	10,8	14,1	12,0	159,4
	отношение к норме	19,5	208,3	10,9	37,6	79,1	4,3	24,4	66,7	324,6	233,3	95,0	111,7	79,8
	максимум, 2023 г.	2,2	7,5	1,8	4,1	6,9	0,4	2,2	3,6	13,2	7,9	7,9	8,0	13,2
	дата максимума	02.01	04.02	10.03	15.04	18.05	17.06, 22.06	01.07	26.08	10.09	23.11	23.11	26.12	10.09
МС Пешной	сумма за 2023 г.	3,9	27,0	2,6	32,2	14,2	11,1	11,0	21,3	13,3	47,2	16,3	14,5	214,6
	норма за 1991–2020 гг.	14,7	10,4	14,0	15,5	23,2	13,2	7,9	8,6	8,2	16,7	15,7	14,5	162,6
	отношение к норме	26,5	259,6	18,6	207,7	61,2	84,1	139,2	247,7	162,2	282,6	103,8	100,0	132,0
	максимум, 2023 г.	3,4	11,2	2,1	16,7	5,0	11,1	4,6	14,7	4,8	6,1	6,1	4,5	16,7
	дата максимума	02.01	04.02	07.03	26.04	17.05	18.06	25.07	24.08	10.09	17.11	17.11	17.12	26.4
МС Тущибек	сумма за 2023 г.	3,8	12,7	2,2	24,4	31,8	2,2	5,0	4,0	8,2	22,4	5,0	8,2	129,9
	норма за 1991–2020 гг.	27,5	151,2	13,6	116,2	107,8	13,8	41,0	49,4	105,1	193,1	30,9	50,9	73,5
	отношение к норме	27,5	151,2	13,6	116,2	107,8	13,8	41,0	49,4	105,1	193,1	30,9	50,9	73,5
	максимум, 2023 г.	3,8	4,0	2,2	9,4	12,0	2,2	2,0	2,8	7,0	2,2	2,2	2,2	12,0
	дата максимума	02.01	04.02	10.03	26.04	03.05	17.06	17.07	23.08	10.09	21.11	21.11	10.12	03.05
МС Форт Шевченко	сумма за 2023 г.	0,8	14,0	5,7	33,6	29,0	0,3	3,4	19,6	28,4	12,2	4,2	13,9	165,1
	норма за 1991–2020 гг.	9,4	7,1	11,2	18,6	10,4	8,4	10	8,1	10,9	9,7	12,3	9,5	125,6
	отношение к норме	8,5	197,2	50,9	180,6	278,8	3,6	34	242	260,6	125,8	34,1	146,3	131,4
	максимум, 2023 г.	0,6	6,2	5,2	28,5	10,1	0,3	2,3	13,1	21,5	3,1	3,1	5,1	28,5
	дата максимума	02.01	04.02	10.03	01.04	14.05	16.06	01.07	19.08	10.09	17.11	17.11	10.12	01.04

Примечание: если одинаковое максимальное (суточное) значение наблюдалось несколько раз в течение месяца и года, то указываются все даты

В 2023 году годовые суммы осадков варьировались от 127,2 мм в МС Кызан до 236,6 мм МС Атырау. Наибольшее превышение климатической нормы зафиксировано в Атырау – 127,7% от нормы, при этом особенно выделялись месяцы с экстремально высокими значениями, например, февраль (408,3%) и октябрь (310,9%). В ряде пунктов наблюдений зафиксированы месячные суммы осадков, превышающие средние значения более чем в два раза (например, Ганюшкино в сентябре – 281,8% и Пешной в октябре – 282,6%). Максимальные суточные осадки также демонстрировали значительные колебания. Абсолютный максимум зарегистрирован в Ганюшкино – 24,1 мм (13 сентября), в то время как в других пунктах экстремумы были менее выражены, но всё же превышали 20 мм (например, Форт-Шевченко – 21,5 мм 10 сентября). В большинстве случаев максимальные осадки приходились на весенне-осенний периоды. Несмотря на локальные превышения нормы, ряд пунктов показал дефицит осадков относительно климатической нормы. В частности, в Актау годовая сумма осадков составила 77,9% от

нормы, что обусловлено крайне низкими значениями в зимние и летние месяцы. Отдельные месяцы в ряде пунктов (например, июнь в Кулалы и Пешном) характеризовались полным или почти полным отсутствием осадков.

Российский сектор

В таблице 2.2.3 представлены характеристики годовых и сезонных сумм осадков в 2023 г. По режиму увлажнения 2023 г. по данным станций, расположенных в **Российском секторе** Каспийского моря, был неоднородным. В Махачкале, Дербенте и на о. Тюлений годовая сумма осадков была в пределах нормы (96, 99 и 105 % нормы). Избыток осадков наблюдался в Изберге (117 % нормы, 12 ранг). Из сезонов выделяется «влажная» зима в Изберге (152 % нормы, 7 ранг) и «влажная» осень на о. Тюлений (162 % нормы, 7 ранг). Следует выделить «сухую» весну и зиму на о. Тюлений (40 и 45 % нормы, 4 ранг). На западном побережье Среднего Каспия из сезонов выделяются аномально «сухие» лето и весна в Дербенте (50 и 68 % нормы, 16 и 21 ранг) и аномально «сухая» осень в Махачкале (54 % нормы, 18 ранг).

Таблица 2.2.3 — Годовая и сезонная сумма осадков (мм) по данным пунктов наблюдений Российского сектора в 2023 г.

Наблюдательный пункт	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	R	RR	R	RR	R	RR	R	RR	R	RR
Дербент	402,7	99	116,9	106	43,2	68	33,0	50	136,4	83
Изберг	342,4	117	106,5	152	47,5	88	55,5	100	78,6	73
Махачкала	359,8	96	78,7	80	68,2	93	69,0	91	67,6	54
о. Тюлений	208,0	105	18,4	45	23,4	40	50,4	105	84,3	162

Примечание: R — сумма осадков в мм; RR — отношение текущего значения к норме (1991–2020 гг.) в %. Отношение к норме указывать в целых числах.

В таблице 2.2.4 представлены сводные данные о месячной и годовой сумме осадков, отношение текущего значения к норме (%), данные о максимуме суточного количества осадков за месяц и за год с датой.

Таблица 2.2.4 — Месячная и годовая сумма осадков (мм), отношение текущего значения к норме (%), максимум суточного количества осадков (мм) за месяц и год по данным пунктов наблюдений Российского сектора в 2023 г.

Наблюдательный пункт	Характеристика	Месяцы												Год
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Дербент	сумма за 2023 г.	27,8	38,6	0,6	16,5	26,1	22,5	8,3	2,2	93,5	23,0	19,9	123,7	402,7
	норма за 1991–2020 гг.	31,3	35,3	23,8	19,1	20,7	17,9	24,3	24,5	49,3	59,9	55,7	45,9	407,7
	отношение к норме	89	109	3	86	126	126	34	9	190	38	36	269	99
	максимум, 2023 г.	9,1	13,2	0,3	8,0	13,4	5,0	2,0	1,6	66,4	8,1	6,2	31,1	66,4
	дата максимума	12	23	4, 30	1	14	1	30	26	9	3	17	7	09.09

Продолжение таблицы 2.2.4

Изберг	сумма за 2023 г.	46,9	15,8	0,9	18,3	28,3	33,6	19,6	2,3	43,5	15,9	19,2	98,1	342,4
	норма за 1991–2020 гг.	23,0	19,5	16,6	15,7	21,7	19,2	14,0	22,0	37,1	35,8	34,9	28,6	291,6
	отношение к норме	204	81	5	117	130	175	140	10	117	44	55	343	117
	максимум, 2023 г.	21,0	6,5	0,3	3,2	10,9	7,8	5,8	2,0	35,6	5,2	6,9	32,2	35,6
	дата максимума	14	23	4,11, 12	13	14	7	25	26	9	19	21	7	09.09
Махачкала	сумма за 2023 г.	41,8	17,5	0,8	35,2	32,2	26,8	39,9	2,3	17,9	28,7	21,0	95,7	359,8
	норма за 1991–2020 гг.	35,3	27,3	21,6	18,2	33,2	26,4	20,7	28,3	45,8	37,4	42,1	37,3	373,7
	отношение к норме	118	64	4	193	97	101	192	8	39	77	50	257	96
	максимум, 2023 г.	14,4	4,6	0,4	13,1	12,8	7,3	15,7	1,7	9,7	17,8	14,6	25,6	25,6
	дата максимума	11	7	2, 31	9	14	7	25	16	17	11	21	13	13.12
о. Тюлений	сумма за 2023 г.	0,0	16,2	3,0	7,9	12,5	3,0	47,4	0,0	51,8	3,7	28,8	33,7	208,0
	норма за 1991–2020 гг.	14,0	11,2	14,6	21,5	21,7	15,9	14,5	17,7	14,4	21,2	16,5	16,1	198,0
	отношение к норме	0	145	21	37	57	19	327	0	359	17	175	209	105
	максимум, 2023 г.	0,0	6,3	1,8	4,6	4,0	2,6	32,7	0,0	41,4	2,9	13,8	15,1	41,4
	дата максимума	–	3	4	2	2	7	25	–	10	11	21	7	10.09

Примечание: если одинаковое максимальное (суточное) значение наблюдалось несколько раз в течение месяца и года, то указываются все даты.

Туркменский сектор

В таблице 2.2.5 приводятся сведения о количестве осадков за 2023 год в целом и по сезонам, по данным прибрежных станций Туркменистана. Количество осадков в 2023 г. не превысили норму осадков, исключением является Гарабогаз (Бекдаш), где в летний сезон выпавшие осадки превысили норму осадков.

Таблица 2.2.5 — Годовая и сезонная сумма осадков (мм) по данным пунктов наблюдений Туркменского (Туркменистан) сектора в 2023 г.

Наблюдательный пункт*	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	R	RR	R	RR	R	RR	R	RR	R	RR
Туркменбаши (Красноводск)	64,9	46	13,9	29	35,3	75	2,1	21	17,0	46
Хазар (Челекен)	28,9	27	6,2	19	20,1	54	0,0	0,0	7,0	22
Гарабогаз (Бекдаш)	39,5	37	13,2	32	16,1	44	7,8	111	2,7	12
Гувлымаяк (Куули маяк)	71,6	55	6,1	14	35,8	80	3,0	60	28,2	76
Дузлыбогаз (Кара Богаз Гол)	27,0	36	9,0	33	8,2	30	2,0	50	8,7	51
Огурджалы (Огурчинский)	37,7	38	2,6	8	16,1	52	0,0	0,0	20,2	75

Примечание: **R** — сумма осадков в мм; **RR** — отношение текущего значения к норме (1991–2020 гг.) в %. Отношение к норме указывать в целых числах.

*данные взяты с 1989 г., так как ранее станции относились к Азербайджанскому УГКС

В таблице 2.2.6 представлены данные о месячной и годовой сумме осадков. В Туркменистане большая часть осадков выпадает в весенний сезон. В целом осадки за 2023 год не превысили месячную и годовую норму осадков. В летний период осадков

практически нет, если и были осадки, то они в основном фиксировались и как максимум за сутки.

Таблица 2.2.6 — Месячная и годовая сумма осадков (мм), отношение текущего значения к норме (%), максимум суточного количества осадков (мм) за месяц и год по данным пунктов наблюдений Туркменского (Туркменистан) сектора в 2023 г.

Наблюдательный пункт*	Характеристика	Месяцы												Год
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Туркменбаши (Красноводск)	сумма за 2023 г.	0,0	4,7	9,5	14,2	11,6	0,8	1,0	0,3	1,3	2,7	13,0	5,8	64,9
	норма за 1991–2020 гг.	16	17	19	20	8	3	3	4	6	11	20	15	142
	отношение к норме	0	28	50	71	145	27	33	8	22	25	65	39	46
	максимум, 2023 г.	0,0	2,5	4,5	5,5	6,5	0,5	1,0	0,3	1,0	1,3	13,0	5,2	13,0
	дата максимума	5;8	17	10	03	16	02	18	26	19	20	22	25	22,11
Хазар (Челекен)	сумма за 2023 г.	0,0	1,8	10,7	9,4	0,0			0,0	2,4	4,6	0,0	0,0	28,9
	Норма за 1991–2020 гг.	11	10	15	16	6	2	1	1	5	10	17	12	106
	отношение к норме	0	18	71	59	0			0	48	46	0	0	27
	максимум, 2023 г.	0,0	0,7	4,1	3,5	0,0			0,0	2,4	2,8	0,0	0,0	4,1
	дата максимума	08	01	07	03	2;18			26	18	12	18;21;22	14;15;25;29	07,03
Гарабогаз (Бекдаш)	сумма за 2023 г.		10,8	0,0	4,3	11,8	0,5	1,0	6,3	0,7	1,6	0,4	2,1	39,5
	норма за 1991–2020 гг.	13	12	12	17	8	4	3	1	3	6	13	16	106
	отношение к норме		90	0	25	148	13	33	630	23	27	3	13	37
	максимум, 2023 г.		6,0	0,0	1,5	6,8	0,3	1,0	4,5	0,3	0,8	0,4	0,8	6,8
	дата максимума		17	07	02	02	21	17	20	13	05	18	17	02,05
Гувлымаяк (Куули маяк)	сумма за 2023 г.	0,0	4,3	10,6	9,0	16,2	0,1	2,9	0,0	3,1	13,8	11,3	0,3	71,6
	норма за 1991–2020 гг.	15	14	16	20	9	2	3	1	6	13	19	15	130
	отношение к норме	0	31	66	45	180	5	97	0	52	106	59	2	55
	максимум, 2023 г.	0,0	2,2	4,2	3,7	6,7	0,1	1,9	0,0	1,2	6,8	10,3	0,3	10,3
	дата максимума	5;8	09	17	03	16	16	18	26;29	10	07	22	11	22,11
Дузлыбогаз (Кара Богаз Гол)	сумма за 2023 г.	0,0	6,0		6,7	1,5		2,0		2,6	6,1		2,1	27,0
	норма за 1991–2020 гг.	9	10	11	11	5	2	2	1	1	6	9	8	75
	отношение к норме	0	60		61	30		100		260	102		26	36
	максимум, 2023 г.	0,0	3,9		2,1	0,9		2,0		2,0	5,4		1,6	5,4
	дата максимума	07	09		01	02		17		09	11		14	11,10

Продолжение таблицы 2.2.6

Огурджалы (Огурчинский)	сумма за 2023 г.	0,0	1,4	11,2	4,9	0,0	0,0			0,0	0,0	20,2		37,7
	норма за 1991–2020 гг.	10	10	13	14	5	3	2	1	4	8	15	14	98
	отношение к норме	0	14	86	35	0	0			0	0	135		38
	максимум, 2023 г.	0,0	0,8	7,0	2,9	0,0	0,0			0,0	0,0	20,2		20,2
	дата максимума	5;8	09	07	26	14;16	1;2			11;18; 19	11;20	22		22,11

*Примечание: если **одинаковое** максимальное (суточное) значение наблюдалось несколько раз в течение месяца и года, то указываются **все даты**. Пустые клетки – осадков не выпадало*

**данные взяты с 1989 г., так как ранее станции относились к Азербайджанскому УГКС*

2.2.2. Климатическая характеристика

Казахстанский сектор

В таблице 2.2.7 представлены максимумы месячного количества осадков (мм), зафиксированные в пунктах наблюдений казахстанского побережья Каспийского региона в 2023 г. По данным метеостанции Атырау в феврале месяце 2023 г. выпало 49,0 мм количества осадков (408,3 % нормы) это рекордное значение с 1961 г., предыдущий максимум наблюдался в 1952 г. и составил 41,66 мм.

На территории казахстанской части Каспийского моря в 2023 г. рекорды минимального значения месячного количество и абсолютного максимума суточного количества осадков не наблюдались.

Таблица 2.2.7 — Максимальное значение месячного количества осадков (мм), по данным пунктов наблюдений Казахстанского сектора за весь период наблюдений

Наблюдательный пункт	Максимальное значение в 2023 г.		Значение предыдущего максимума		
	количество осадков	месяц	количество осадков	месяц	год
Атырау	49,0	февраль	41,7	февраль	1952

*Примечание: если **одинаковое** максимальное значение наблюдалось несколько раз в течение всего периода наблюдений, то выбираются все значения и указываются месяц и год. Выборку значения предыдущего максимума делать по однородным рядам.*

В таблице 2.2.8 представлены ранги самых влажных лет на метеостанциях Каспийского региона, а также соответствующие годовые суммы осадков (R, мм) и их отношение к норме 1991–2020 гг. (RR, %).

На побережье Каспийского моря в пятерку самых влажных лет вошли различные годы второй половины XX века и начала XXI века, включая 2016 год, а на некоторых станциях – 1981 и 1991 гг. По данным метеостанций Актау, Атырау, Кызан, Пешной и Тушибек 2016 год стал одним из самых влажных с начала регулярных инструментальных

наблюдений, при этом отношение годовой суммы осадков к норме составило в диапазоне 247,0...337,0 мм. По данным метеостанции Тушибек, 1991 год занимает первое место с годовой суммой осадков 382,3 мм (215,9 % от нормы).

Таблица 2.2.8— Ранги самых влажных лет и отношение текущего значения к норме по данным пунктов наблюдений Казахстанского сектора

Ранг	Год	R	RR	Год	R	RR	Год	R	RR	Год	R	RR
Актау				Атырау			Ганюшкино			Кулалы		
1	1981	305,0	188,6	2016	337,0	211,9	1958	304,3	190,1	1963	311,2	187,7
2	2016	302,2	186,9	1953	302,8	190,4	1954	298,7	186,6	1965	304,9	183,9
3	1991	266,6	164,9	1941	274,6	172,7	2013	284,6	177,8	1981	283,2	170,8
4	2003	243,1	150,3	1958	271,8	170,9	1960	283,4	177,0	1969	218,1	131,5
5	1988	237,7	147,0	2015	268,3	168,7	1957	274,8	171,6	1987	205,8	124,1
Кызан				Пешной			Тушибек			Форт Шевченко		
1	2000	270,2	160,3	2016	305,9	232,8	1991	382,3	215,9	1965	293,2	205,6
2	2016	247,0	146,5	1953	276,0	210,0	1981	333,6	188,4	1941	246,0	172,5
3	2005	241,2	143,1	1958	272,6	207,5	2016	317,6	179,3	1981	237,9	166,8
4	2003	232,3	137,8	2003	272,3	207,2	1963	271,0	153,0	1988	225,7	158,3
5	1965	231,3	137,2	2000	261,3	198,9	2011	265,7	150,0	1992	206,4	144,7

Примечание: показать 5-ть первых рангов. **R** — годовая сумма осадков (мм), **RR** — отношение текущего значения к норме (1991–2020 гг.) в %.

В таблице 2.2.9 представлены ранги самых засушливых лет на метеостанциях Каспийского региона, а также соответствующие годовые суммы осадков (R, мм) и их отношение к норме 1991–2020 гг. (RR, %).

На побережье Каспийского моря в пятерку самых засушливых лет вошли различные годы прошлого и текущего столетия. По данным метеостанций Кулалы и Кызан в пятерку самых засушливых лет вошли в основном годы XXI века. На метеостанциях Пешной — 2018 год с 62,5 (47,6 % от нормы), Форт Шевченко — 2021 год с 42,6 (29,9 % от нормы) и Кызан — 50,1 (29,7 % от нормы) занимают первое место среди самых засушливых лет.

Таблица 2.2.9 — Ранги самых засушливых лет и отношение текущего значения к норме по данным пунктов наблюдений Казахстанского сектора

Ранг	Год	R	RR	Год	R	RR	Год	R	RR	Год	R	RR
Актау				Атырау			Ганюшкино			Кулалы		
1	1996	82,4	51,0	1984	72,8	45,8	1972	57,5	35,9	2018	32,9	19,8
2	1987	95,8	59,2	1968	79,5	50,0	1984	58,9	36,8	2010	37,7	22,7
3	1984	101,3	62,6	1972	83,2	52,3	1944	66,1	41,3	2021	39,0	23,5
4	1968	108,0	66,8	2018	97,3	61,2	1943	77,9	48,7	2020	39,9	24,1
5	1974	109,4	67,7	1975	106,4	66,9	2000	83,1	51,9	2007	45,6	27,5
Кызан				Пешной			Тушибек			Форт Шевченко		
1	2021	50,1	29,7	2018	62,5	47,6	1968	85,2	48,1	2021	42,6	29,9
2	1972	63,2	37,5	1943	64,6	49,2	2021	94,0	53,1	1942	54,0	37,9
3	2014	78,7	46,7	1968	68,6	52,2	1996	97,5	55,1	1949	56,0	39,3
4	2018	83,8	49,7	1972	69,0	52,5	1986	98,5	55,6	1994	69,6	48,8
5	1996	86,8	51,5	2021	77,1	58,7	1966	100,0	56,5	1986	70,7	49,6

Примечание: показать 5-ть первых рангов. **R** — годовая сумма осадков (мм), **RR** — отношение текущего значения к норме (1991–2020 гг.) в %.

Российский сектор

В Российском секторе Каспийского моря максимальное значение месячного количества осадков (мм) в 2023 г. не превысило предыдущий максимум. В таблице 2.2.10 представлено минимальное значение месячного количества осадков (мм), по данным пунктов наблюдений Российского сектора Каспийского моря за весь период наблюдений.

На западном побережье Среднего Каспия март стал самым «сухим» за весь период наблюдений, месячная сумма составила всего 0,6–0,9 мм (3–5 % нормы, 1 ранг). В северо-западной части Каспийского моря (о. Тюлений) рекордно сухо было в январе, осадки отсутствовали в течение всего месяца. Август оказался не только аномально теплым (2 ранг), но и очень засушливым месяцем. Большую часть августа на Европейской территории России погоду определял блокирующий антициклон. По данным о. Тюлений осадков в августе не было совсем.

Таблица 2.2.10 — Минимальное значение месячного количества осадков (мм), по данным пунктов наблюдений Российского сектора за весь период наблюдений

Наблюдательный пункт	Минимальное значение в 2023 г.		Значение предыдущего минимума		
	количество осадков	месяц	количество осадков	месяц	год
Дербент	0,6	март	2,6	март	1944
Изберг	0,9	март	1,0	март	1975, 1977
Махачкала	0,8	март	2,0	март	1890, 1896, 1899, 1975
о. Тюлений	0,0	январь	1,8	январь	1999
	0,0	август	0,1	август	2002, 2005, 2006

*Примечание: если **одинаковое** минимальное значение наблюдалось несколько раз в течение всего периода наблюдений, то выбираются все значения и указывается месяц. Выборку значения предыдущего минимума делать по однородным рядам.*

В таблице 2.2.11 представлен абсолютный максимум суточного количества осадков (мм), зафиксированный в Российском секторе Каспийского моря за весь период наблюдений. В конце первой декады сентября с прохождением контрастных фронтальных разделов в северо-западной части моря наблюдались сильные дожди. 10 сентября, по данным о. Тюлений, установлен абсолютный максимум суточного количества осадков за весь период наблюдений. Суточная сумма составила 41,4 мм (80 % от месячной суммы), предыдущий максимум наблюдался 18 сентября 1989 г. (30,7 мм).

Таблица 2.2.11 — Абсолютный максимум суточного количества осадков (мм), зафиксированный в пунктах наблюдений Российского сектора за весь период наблюдений

Наблюдательный пункт	Абсолютный максимум в 2023 г.		Предыдущий абсолютный максимум		
	количество осадков	день, месяц	количество осадков	день, месяц	год
о. Тюлений	41,4	10.09	30,7	18.09	1989

*Примечание: если **одинаковое** максимальное значение наблюдалось несколько раз в течение всего периода наблюдений, то выбираются все даты. Выборку значения предыдущего максимума делать по однородным рядам*

2023 г. не вошел в пятерку самых влажных и самых засушливых лет.

Туркменский сектор

В таблице 2.2.12 представлены максимальные значения месячного количества осадков на станциях Туркменского сектора за 2023 г. По сравнению с предыдущим периодом (1989-2022 гг.), максимальные значения месячного количества осадков за 2023 год были ниже.

Таблица 2.2.12 — Максимальное значение месячного количества осадков (мм), по данным пунктов наблюдений Туркменского (Туркменистан) сектора за весь период наблюдений

Наблюдательный пункт*	Максимальное значение в 2023 г.		Значение предыдущего максимума		
	количество осадков	месяц	количество осадков	месяц	год
Туркменбаши (Красноводск)	13,0	11	95,9	4	2003
Хазар (Челекен)	10,7	3	64,9	4	2003
Гарабогаз (Бекдаш)	11,8	5	66,8	4	2003
Гувльмаяк (Куули маяк)	16,2	5	76,2	4	2003
Дузлыбогаз (Кара Богаз Гол)	6,7	4	48,4	11	1993
Огурджалы (Огурчинский)	20,2	11	65,8	11	2017

Примечание: если **одинаковое** максимальное значение наблюдалось несколько раз в течение всего периода наблюдений, то выбираются все значения и указываются месяц и год. Выборку значения предыдущего максимума делать по однородным рядам.

*данные взяты с 1989 г., так как ранее станции относились к Азербайджанскому УТКС

В таблице 2.2.13 представлены минимальные значения месячного количества осадков на станциях Туркменского сектора за 2023 г. по сравнению со всем рядом наблюдений. Если сравнить 2023 год с предыдущим периодом (1989–2022 гг.), то можно заметить, что в летний сезон, а иногда и в осенний, в основном в сентябре, осадков практически не бывает.

Таблица 2.2.13 — Минимальное значение месячного количества осадков (мм), по данным пунктов наблюдений Туркменского (Туркменистан) сектора за весь период наблюдений

Наблюдательный пункт*	Минимальное значение в 2023 г.		Значение предыдущего минимума		
	количество осадков	месяц	количество осадков	месяц	год
Туркменбаши (Красноводск)	0,0	1	Осадков не было	7;9	1990
				7	1991
				8	1995
				8	1997
				8	2008
				6	2009
				7	2010
				7	2011
				7	2013
				8	2014
				8	2016
				6;7;8	2017
				6;8	2021
				6	2022
Хазар (Челекен)	Осадков не было	6;7	Осадков не было	9	1990

				8 6;8 6;7 7;8 6;7;8;9 6;7;9 8;9 6;8 7;8 6;8 6;9 8 6;10 7 7 7;9 2;6 8 6;8 7;8;9 6 6;7;9;12 6;8 6	1995 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2013 2014 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022
Гарабогаз (Бекдаш)	Осадков не было	1	Осадков не было	7;8;11 5 6;7 8 9 7;9 8 8 6;8 8;10 8 7;8;9 9 6 5;8 7;8 5;7;9 6 4;6;8 7	1996 1997 1998 2000 2001 2002 2003 2004 2006 2007 2008 2010 2012 2013 2014 2017 2018 2019 2021 2022
Гувльмаяк (Куули маяк)	0,0	1;8	Осадков не было	6;7 9 8 7;8 8 6 8 8 9 6;7 8 6;8 7;8 7;8 9 8 6 7	1989 1990 1991 1995 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2011

				7	2013
				8	2014
				6	2015
				7;8	2017
				8	2018
				6	2019
				9	2020
				7;8	2021
				6;7	2022
Дузлыбогаз (Кара Богаз Гол)	Осадков не было	3;6;8;11	Осадков не было	6	1989
				6	1990
				8	1991
				7;8	1992
				9	1993
				5;8	1995
				7;9;10	1997
				6;7	1998
				7;9	2001
				7;9	2002
				1	2003
				6;8;9	2004
				6;8;9;12	2005
				1;2;3;6;7;8	2006
				5;6;7;9;10;12	2007
				3;6;8	2008
				3;6	2009
				11	2010
				4;6;7;8;9	2011
				4;6;7;8	2012
				2;6;7;8;9	2013
				5;8;9	2014
				5;6;7;9	2015
				8	2016
				5;7;8;9	2017
				7	2018
				6;7;8;9;10	2019
				7;8;9;10;12	2020
				5;6;7;8;10	2021
				6;7;8	2022
Огурджалы (Огурчинский)	Осадков не было	7;8;12	Осадков не было	6;12	1996
				8;10	1997
				3;6	1998
				8	1999
				8	2000
				6;8;9	2001
				6;7	2002
				7;8	2003
				1;8	2004
				6	2006
				9	2007
				8	2008
				6	2009
				7	2010
				4;5;7	2011
				9	2012
				7;9	2013
				7;8	2014
				5;6	2015
				8	2016
				6;7;8	2017
				5;7;8	2018
				6	2019

				9	2020
				6;8	2021
				6;8;9	2022

Примечание: если одинаковое минимальное значение наблюдалось несколько раз в течение всего периода наблюдений, то выбираются все значения и указывается месяц и год. Выборку значения предыдущего минимума делать по однородным рядам.

*данные взяты с 1989 г., так как ранее станции относились к Азербайджанскому УГКС

В таблице 2.2.14 показаны величины абсолютного максимума суточного количества осадков, которые не превысили предыдущие значения абсолютного максимума за период 1989-2022 гг.

Таблица 2.2.14 — Абсолютный максимум суточного количества осадков (мм), зафиксированный в пунктах наблюдений Туркменского (Туркменистан) сектора за весь период наблюдений

Наблюдательный пункт*	Абсолютный максимум в 2023 г.		Предыдущий абсолютный максимум		
	количество осадков	день, месяц	количество осадков	день, месяц	год
Туркменбаши (Красноводск)	13,0	22.11	50,6	28.04	2003
Хазар (Челекен)	4,1	07.03	44,0	17.04	2004
Гарабогаз (Бекдаш)	6,8	02.05	39,5	23.05	1991
Гувлымаяк (Куули-маяк)	10,3	22.11	40,2	23.03	2015
Дузлыбогаз (Кара Богаз Гол)	5,4	11.10	29,5	07.01	2000
Огурджалы (Огурчинский)	20,2	22.11	33,2	10.03	2005

Примечание: если одинаковое максимальное значение наблюдалось несколько раз в течение всего периода наблюдений, то выбираются все даты. Выборку значения предыдущего максимума делать по однородным рядам

*данные взяты с 1989 г., так как ранее станции относились к Азербайджанскому УГКС

2023 год не вошёл в пятерку самых влажных лет (табл. 2.2.15).

Таблица 2.2.15 — Ранги самых влажных лет и отношение текущего значения к норме по данным пунктов наблюдений Туркменского (Туркменистан) сектора

Ранг	Год	R	RR	Год	R	RR	Год	R	RR
Туркменбаши*			Хазар*			Гарабогаз*			
1	2003	251,1	177	2002	183,4	173	1991	201,1	190
2	1990	222,3	157	1991	174,5	165	1990	189,7	179
3	2019	196,4	138	2003	169,5	160	2006	188,8	178
4	1991	193,3	136	2004	144,4	136	2015	164,9	156
5	2016	187,3	132	1994	138,2	130	2007	157,9	149
Гувлымаяк*			Дузлыбогаз*			Огурджалы*			
1	2003	224,7	173	1991	174,3	232	1994	148,1	151
2	2015	190,2	146	1994	155,7	208	2019	145,8	149
3	1996	177,0	136	1992	151,7	202	2006	145,1	148
4	2002	176,2	136	2000	146,5	195	1991	137,0	140
5	2019	172,9	133	2002	124,0	165	2015	134,1	137

Примечание: показать 5-ть первых рангов. **R** — годовая сумма осадков (мм), **RR** — отношение текущего значения к норме (1991–2020 гг.) в %.

*данные взяты с 1989 г., так как ранее станции относились к Азербайджанскому УГКС

2023 год по всему Туркменскому сектору попал в пятерку самых засушливых лет (табл. 2.2.16).

Таблица 2.2.16 — Ранги самых засушливых лет и отношение текущего значения к норме по данным пунктов наблюдений Туркменского (Туркменистан) сектора

Ранг	Год	R	RR	Год	R	RR	Год	R	RR
Туркменбаши*			Хазар*			Гарабогаз*			
1	2014	60,4	43	2022	25,4	24	1998	35,2	33
2	2023	64,9	46	2023	28,9	27	1997	39,1	37
3	2022	76,3	54	2018	46,9	44	2023	39,5	37
4	2021	84,4	59	2014	64,2	61	2021	44,5	42
5	2013	94,1	66	2001	65,4	62	2018	46,2	44
Гувлымак*			Дузлыбогаз*			Огурджалы*			
1	2001	54,9	42	2007	16,6	22	1998	11,0	11
2	2014	57,3	44	2006	21,2	28	2001	19,6	20
3	2018	68,0	52	2014	26,5	35	2022	25,1	26
4	2023	71,6	55	2023	27,0	36	2023	37,7	38
5	2021	74,5	57	2021	27,4	37	2012	60,9	62

Примечание: показать 5-ть первых рангов. **R** — годовая сумма осадков (мм), **RR** — отношение текущего значения к норме (1991–2020 гг.) в %.

*данные взяты с 1989 г., так как ранее станции относились к Азербайджанскому УГКС

2.2.3 Тенденции в режиме осадков

Казахстанский сектор

В таблице 2.2.17 представлены оценки линейного тренда годовых и сезонных сумм осадков в пунктах наблюдений, расположенных в казахстанском секторе Каспийского моря за период 1976–2023 гг.

На казахстанской территории прослеживается, в основном уменьшение сезонных сумм осадков, но статистически незначимое. Скорость изменения годовых сумм осадков по казахстанской территории Каспийского моря варьирует от -9,0 до 11,1 мм/10 лет. И только на восточном побережье казахстанской территории Северного Каспия наблюдается увеличение годовых сумм осадков, статистически значимое на 5 % уровне. В зимний период, в основном, наблюдается увеличение сумм осадков в восточной части Северного и Среднего Каспия на 0,2-5,1 мм/10 лет, увеличение статистически незначимо, за исключением МС Атырау где зафиксировано статистически значимое на 5 % уровне увеличение количества осадков на 5,1 мм/10 лет. В весенний период в Северном Каспии наблюдается увеличение количества осадков на 3,9-8,2 мм/10 лет, причем статистически значимое на метеостанциях Пешной и Атырау. В тоже время на восточном побережье Среднего Каспия зафиксировано статистически незначимое уменьшение количества осадков на 3,4-6,0 мм/10 лет. В летний и осенний периоды на казахстанском побережье Каспийского моря наблюдается в основном статистически незначимое уменьшение сумм осадков, за исключением МС Ганюшкино где в 2023 году зафиксировано статистически значимое на 5 % уровне уменьшение количества осадков на 7,2 мм/10 лет. Кроме того, на

метеостанциях Тущибек и Актау в летний сезон наблюдается статистически незначимое увеличение количества осадков на 1,6 и 3,5 мм/10 лет соответственно.

Таблица 2.2.17 – Оценки линейного тренда годовых и сезонных сумм осадков в пунктах наблюдений Казахстанского сектора за период 1976–2023 гг.

Наблюдательный пункт	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	a	D	a	D	a	D	a	D	a	D
Актау	-2,4	0,4	0,4	0,1	-5,0	4,2	3,5	5,2	-0,3	0,0
Атырау	11,1	9,7	5,1	15,2	7,6	11,0	-1,7	1,1	0,1	0,0
Ганюшкино	-4,6	1,8	0,2	0,0	3,9	6,1	-7,2	8,9	-1,4	0,9
Кызан	-9,0	7,1	-0,8	0,7	-3,4	2,5	-3,0	2,6	-3,0	4,5
Пешной	8,5	5,0	1,7	1,5	8,2	14,0	-0,5	0,1	-1,0	0,5
Тущибек	-3,7	0,7	2,7	4,6	-6,0	3,8	1,6	1,0	-1,7	1,8
Форт Шевченко	-7,1	4,6	1,4	2,2	-5,1	7,2	-1,7	1,0	-1,7	2,1

Примечание: a — коэффициент линейного тренда; D — коэффициент детерминации. Выделены значения тренда, значимые на уровне 5%.

Российский сектор

В таблице 2.2.18 представлены оценки линейного тренда годовых и сезонных сумм осадков в пунктах наблюдений, расположенных в Российском секторе Каспийского моря за период 1976–2023 гг.

Таблица 2.2.18 — Оценки линейного тренда годовых и сезонных сумм осадков в пунктах наблюдений Каспийского региона за период 1976–2023 гг.

Наблюдательный пункт	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	a	D	a	D	a	D	a	D	a	D
Дербент	15,7	5	6,6	4	-1,3	0	-1,9	1	11,0	4
Изберг	13,5	11	4,5	3	0,6	0	-1,5	1	12,1	8
Махачкала	6,6	1	5,6	4	1,2	0	-4,7	3	3,6	1
о. Тюлений	-6,4	4	1,0	1	-3,1	3	-1,7	1	-3,5	3

Примечание: a — коэффициент линейного тренда; D — коэффициент детерминации. Выделены значения тренда, значимые на уровне 5%.

На западном побережье Среднего Каспия наблюдается тенденция к увеличению годовых сумм осадков. Скорость изменения варьирует от 6,6 до 15,7 мм/10 лет. Наиболее значительный тренд наблюдается в Изберге, вклад в дисперсию 11%. Убывают осадки в районе о. Тюлений.

Рост осадков зимой и осенью наблюдается в западной прибрежной зоне Среднего Каспия, значимый на 5%-м уровне тренд отмечен осенью в Дербенте и в Изберге, в Махачкале и в Дербенте – зимой. Уменьшаются осадки осенью в северо-западной части Каспия (о. Тюлений). Общая тенденция для всех станций — незначительное уменьшение летних сумм осадков, в весенний сезон наблюдаются изменения осадков разной направленности.

Туркменский сектор

Таблица 2.2.19 — Оценки линейного тренда годовых и сезонных сумм осадков в пунктах наблюдений Туркменского (Туркменистан) сектора за период 1989–2023 гг.

Наблюдательный пункт*	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	a	D	a	D	a	D	a	D	a	D
Туркменбаши (Красноводск)	-20,03	21,8	-4,84	5,4	-4,34	2,6	-4,18	14,6	-6,63	9,3
Хазар (Челекен)	-24,32	40,9	-7,64	15,7	-6,53	9,5	-1,71	6,8	-7,11	16,8
Гарабогаз (Бекдаш)	-14,66	9,4	-4,02	2,8	-3,21	1,6	-0,48	0,4	-4,36	6,9
Гувлымаяк (Куули маяк)	-12,07	8,1	-7,65	22,1	-3,26	1,3	1,19	3,3	-2,03	1,0
Дузлыбогаз (Кара Богаз Гол)	-31,29	51,4	-9,39	28,1	-10,16	26,9	-2,18	9,0	-7,19	24,1
Огурджалы (Огурчинский)	-6,03	2,8	-0,93	0,3	-0,82	0,2	-0,77	1,5	-1,39	0,5

Примечание: a — коэффициент линейного тренда; D — коэффициент детерминации. Выделены значения тренда, значимые на уровне 5%.

**данные взяты с 1989 г., так как ранее станции относились к Азербайджанскому УГКС*

3. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

3.1. СТОК РЕК В КАСПИЙСКОЕ МОРЕ

3.1.1 Сток р. Волги

Волга – крупнейшая река Европы, протяженностью 3690 км, берет начало на Валдайской возвышенности и впадает в Каспийское море, площадь водосборного бассейна составляет около трети европейской части России. Принадлежит к рекам с восточно-европейским типом водного режима, с хорошо выраженными весенним половодьем, осенними паводками, летней и зимней меженью. Питание реки преимущественно снеговое [Михайлов, 1997].

В многолетних колебаниях стока Волги выделяют несколько периодов:

- 1941–1955 гг. — период условно естественного стока;
- 1956–1961 гг. — период заполнения крупных водохранилищ;
- 1962–2023 гг. — период зарегулированного стока.

В период условно естественного стока (1941–1955 гг.) среднегодовой объем стока в вершине дельты Волги (г/с с. Верхнелебяжье) составил 240 км^3 , в период заполнения крупных водохранилищ (1956–1960 гг.) — 233 км^3 , в период зарегулированного стока (1962–2023 гг.) — 241 км^3 .

В пределах зарегулированного режима стока выделяют фазы с водностью ниже средней (1962–1970 гг., $W = 228 \text{ км}^3$), маловодную (1971–1977 гг., $W = 202 \text{ км}^3$), многоводную (1978–1995 гг., $W = 267 \text{ км}^3$) и фазу с водностью близкой к средней (1996–2023 гг., $W = 236 \text{ км}^3$).

Малая величина стока за 1971–1977 гг. определялась продолжительным маловодным периодом. Годовые объемы стока были ниже нормы на $20\text{--}75 \text{ км}^3$. Экстремально низкое значение годового стока наблюдалось в 1975 г. ($W = 166 \text{ км}^3$). С 1978 наблюдается значительный рост объемов годового стока. За период с 1978 по 1995 гг. одиннадцать лет из восемнадцати имели величину стока, превышающую норму на $32\text{--}92 \text{ км}^3$ и только пять лет сток был на $15\text{--}22 \text{ км}^3$ меньше среднегогодового. В 1979, 1990, 1991, 1994 наблюдались экстремально высокие значения величины стока воды (304, 308, 303, 333 км^3 соответственно). В период условно естественного стока годовой сток такой величины наблюдался лишь в 1947 г. (306 км^3). С 1996 по 2023 гг. отмечено девять многоводных и средневодных, и десять маловодных лет. К многоводным отнесены годы с модульными коэффициентами $K > 1,05$, к маловодным — годы с $K < 0,95$ и к средним по водности — с $1,05 \geq K \geq 0,95$ (табл. 3.1.1).

Таблица 3.1.1 — Многоводные, средневодные и маловодные годы за период 1996–2023 гг.

Многоводные годы ($K > 1,05$)		Средневодные годы ($1,05 \geq K \geq 0,95$)		Маловодные годы ($K < 0,95$)	
годы	модульный коэффициент	годы	модульный коэффициент	годы	модульный коэффициент
1998	1,15	1997	0,98	1996	0,73
1999	1,18	2000	1,00	2006	0,84
2001	1,13	2002	1,06	2010	0,82
2005	1,16	2003	1,01	2011	0,78
2007	1,15	2004	1,06	2014	0,88
2013	1,07	2008	0,95	2015	0,75
2016	1,08	2009	0,95	2019	0,85
2017	1,13	2012	0,95	2021	0,87
2020	1,16	2018	1,02	2022	0,88
				2023	0,86

Примечание: Здесь и далее модульный коэффициент рассчитывался как отношение характеристики стока, к средней величине

По водности 2023 год был маловодным. Годовой сток Волги по данным г/с Верхнелебяжье составил 208 км^3 что меньше нормы на $39,45 \text{ км}^3$ (норма в период 1991–2020 гг. – 247 км^3). 2023 г. по объему годового стока входит в шестерку самых маловодных лет с 2000 года: 2015 г. ($181,7 \text{ км}^3$), 2011 г. (189 км^3); 2010 г. ($196,7 \text{ км}^3$); 2006 г. ($201,9 \text{ км}^3$); 2019 г. (205 км^3); 2023 г. (208 км^3).

Характерной особенностью водного режима в 2023 г. были низкие расходы воды в течение всего года, и только в феврале и апреле среднемесячные расходы воды были выше нормы ($K=1,09$ и $K=1,39$). Водность Волги в июне, июле составила всего 50 и 70 % нормы (табл. 3.1.2).

Таблица 3.1.2 — Сток воды в вершине дельты Волги ($\text{м}^3/\text{с}$) и модульные коэффициенты за январь–декабрь 2023 г.

Характеристика	Месяц												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Q ср. 2023 г.	4200	6650	5460	12000	15800	6090	4890	4850	4830	4770	4510	4930	6580
Q ср. мног. 1991–2020 гг.	5739	6112	6650	8663	18540	12289	6943	6104	5765	5437	5620	6064	7827
K 2023 г.	0,73	1,09	0,82	1,39	0,85	0,50	0,70	0,79	0,84	0,88	0,80	0,81	0,84
Q макс 2023 г.	5420	7300	6480	19200	17200	12500	4960	4900	4890	4800	4670	5940	19200
Q мин 2023 г.	3410	5620	4780	4600	13000	4940	4810	4780	4800	4720	4470	4470	3410

Дата начала половодья 2023 г., дата наибольшего срочного расхода наблюдались на 10–12 дней раньше, чем в 2022 г., что объясняется аномально теплой весной и как следствие этого ранним таянием снега и льда в бассейне р. Волги. Наибольший срочный расход на пике половодья в 2023 г. составил $19200 \text{ м}^3/\text{с}$, в 2022 г. — $19900 \text{ м}^3/\text{с}$ (норма $21203 \text{ м}^3/\text{с}$), объем стока за половодье составил $75,6$ и $89,7 \text{ км}^3$ соответственно (норма $94,5 \text{ км}^3$). Средний объем стока за половодье в период условно–естественного стока (1942–1955 гг.) — $147,1 \text{ км}^3$, средняя дата наибольшего расхода воды — 4 июня.

Продолжительность половодья в 2023 г. составила 61 день, в 2022 г. – 83 дня (норма 74 дня), в период 1942–1955 гг. – 109 дней.

Доля стока за половодье в общем объеме годового стока уменьшилась с 60 % в условиях естественного стока, до 38 % в условиях климатической нормы (1991–2020 гг.), в 2023 году сток за половодье составил 36 %.

3.1.2 Сток Терека

Река Терек одна из крупных рек Северного Кавказа. Берет начало на склоне Главного Кавказского хребта в Трусовском ущелье, из ледника горы Зилга-Хох [Схема комплексного использования, 2014]. Терек впадает в Каспийское море и имеет устье типа подвижной многорукавной дельты, занимающей засушливые равнины Прикаспийской низменности. Длина реки – 623 км. Площадь водосбора р. Терек составляет 37400 км². Терек относится к рекам тянь-шанского типа водного режима с растянутым летним половодьем, осложненным мощными паводками [Михайлов, 1997].

Пост «нижний бьеф Каргалинского г/у» расположен в нижнем бьефе водораспределительного гидроузла – распределяющего сток Терека между северной и средней частью дельты. Поэтому изменения стока воды, фиксируемые на нем, отражают как естественно-антропогенные колебания стока, поступающего в дельту Терека, которая расположена выше головного сооружения Держинского канала, так и сильное антропогенное влияние. Причем доля последнего довольно высокая [Устья рек, 2013].

Средний многолетний объем стока Терека (ГП-I Каргалинский г/у) за период 1965–2023 гг. составляет 6,864 км³, в период климатической нормы (1991–2020 гг.) – 8,122 км³. Годовой сток Терека подвержен сильной многолетней изменчивости. В многоводные годы эта величина возрастала до: 10,421 км³ (2002 г.), 10,504 км³ (2018 г.), 11,291 км³ (2016 г.), 11,365 км³ (2005 г.), а в маловодные годы уменьшалась до: 2,863 км³ (1975 г.), 2,700 км³ (1986 г.), 2,569 км³ (1976 г.). На рисунке 3.1.1 представлены многолетние данные о стоке Терека за период 1965–2023 гг.

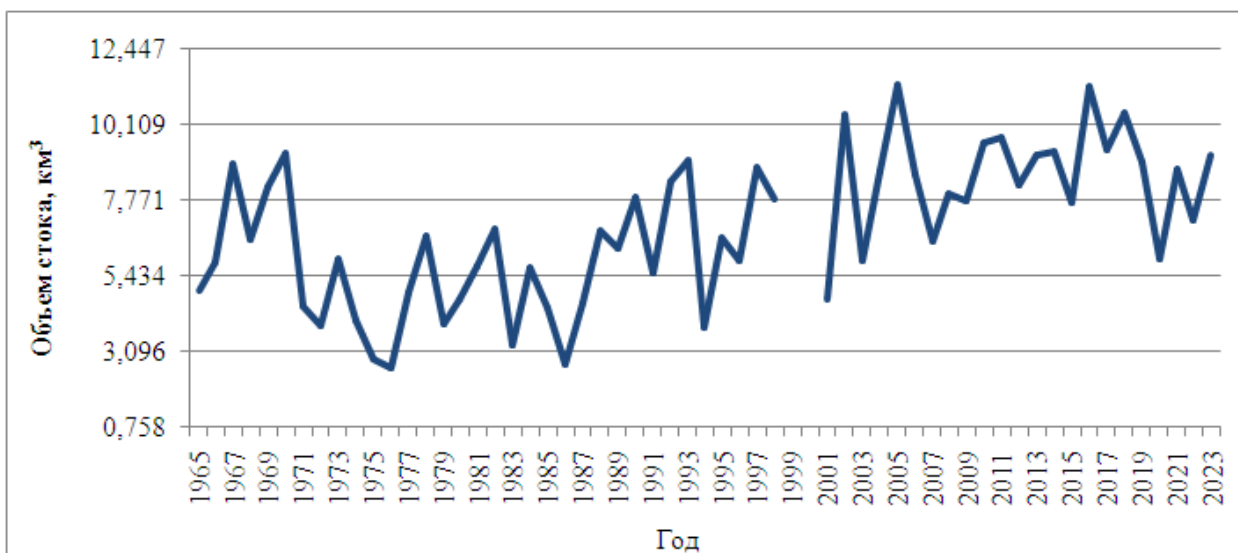


Рис. 3.1.1 – График объемов стока р. Терек по данным г/с Каргалинский гидроузел за период 1965–2023 гг.

Анализ разностно-интегральной кривой стока в створе Каргалинский г/у, показывает, что с 1965 до конца 1980-х гг. наблюдался продолжительный период снижения водности, затем до 2001 г. период средний по водности, с 2002 по 2023 г. происходит резкое повышение кривой – наблюдается период повышенной водности (рис. 3.1.2).

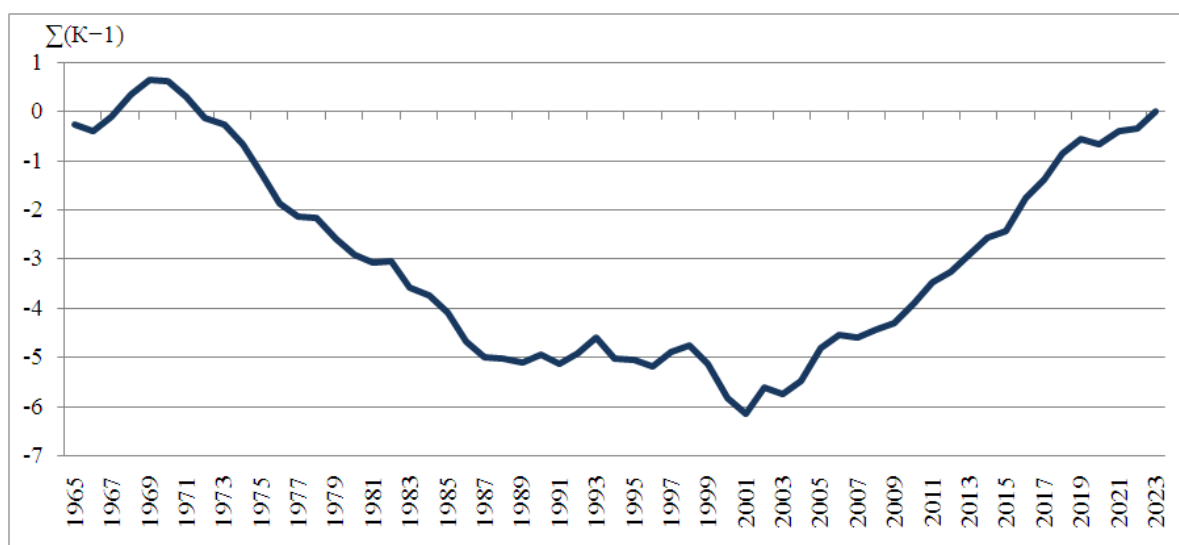


Рис. 3.1.2 – Разностно-интегральная кривая объемов стока р. Терек по данным г/с Каргалинский гидроузел за период 1965–2023 гг.

Годовой объем стока в 2023 г. составил 9,182 км³ (113 % нормы). Сток воды в январе, феврале был выше нормы на 5–13 % ($K = 1,13$ и $1,05$). В апреле при заборе воды на орошение каналами дельтовой системы, сток уменьшился. Водность в апреле составила 68 % нормы. 21.06 по данным г/с Каргалинский гидроузел отмечен наибольший годовой

расход воды (1010 м³/сек). Половодье 2023 года отличалось повышенной водностью. Сток за период половодья был выше нормы: на 51 % в июне, на 7–8 % в мае, июле. В августе наблюдался большой дефицит осадков, водность в августе была ниже нормы на 34 %. На август пришелся наименьший годовой расход воды — 71,1 м³/с (26.08). В октябре прекратились заборы воды на орошение, водность Терека была выше нормы: на 27 % в октябре, на 59 % в ноябре, на 54 % в декабре (табл. 3.1.3).

Таблица 3.1.3 — Сток р. Терек, рук. Новый Терек, Каргалинский гидроузел (м³/с) и модульные коэффициенты за январь–декабрь 2023 г.

Характеристика	Месяц												Год (м ³ /с)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Q ср., 2023 г.	216	206	215	131	267	664	511	210	169	244	343	318	291
Q ср.многолет. (1991–2020 гг.)	191	196	215	191	250	439	472	318	200	193	216	207	257
K, 2023 г.	1,13	1,05	1,00	0,68	1,07	1,51	1,08	0,66	0,84	1,27	1,59	1,54	1,13
Qмакс, 2023г.	224	219	262	268	612	1010	961	519	311	317	446	396	1010
Qмин, 2023 г.	205	187	143	75,4	79,8	370	207	71,1	77,6	160	301	279	71,1

3.1.3 Сток р. Сулак

Сулак – река в Дагестане, образуется от слияния рек Аварского Койсу и Андийского Койсу, берущих начало из ледников Большого Кавказа. Впадает в Каспийское море, длина – 169 км, площадь водосборного бассейна – 16620 км².

По особенностям водного режима Сулак относится к рекам тянь-шанского типа с осложненным паводками летним половодьем. Питание реки – смешанное: на долю снегового приходится 34 % годового стока, подземного – 32 %, дождевого – 24 %, ледникового – 10 % [Михайлов, 1997]. Сток реки Сулак зарегулирован каскадом водохранилищ. Наиболее крупное из них, Чиркейское водохранилище, определяет режим стока реки. Поэтому внутригодовое распределение стока нарушено и зависит от хозяйственной деятельности человека.

Средний многолетний объем стока р. Сулак (ГП-I пгт Сулак), рассчитанный за период 1976–2023 гг., составляет 4,704 км³, от года к году эта величина варьирует от 2,680 км³ (1996 г.) до 7,761 км³ (2002 г.). В период климатической нормы (1991–2020 гг.) средний объем стока составил 4,901 км³.

Годовой объем стока в 2023 г. составил 4,239 км³, что несколько выше, чем в предыдущем году, но на 13 % ниже нормы. Величина и характер изменения стока р. Сулак с января по декабрь 2023 г. приведены в табл. 3.1.4 и на рис. 3.1.3.

Таблица 3.1.4 — Сток р.Сулак, пгт Сулак (м³/с) и модульные коэффициенты за январь–декабрь 2023 г.

Характеристика	Месяц												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Q ср., 2023 г.	132	131	137	128	130	190	160	119	119	116	118	133	134
Q ср. многолет. (1991–1993, 1995–1997, 2000–2005, 2009, 2010, 2012–2020 гг.)	148	163	161	151	181	201	172	137	118	126	142	151	155
K, 2023 г.	0,89	0,81	0,85	0,85	0,72	0,95	0,93	0,86	1,01	0,93	0,83	0,88	0,87
Q макс, 2023 г.	139	145	147	139	146	227	207	139	122	120	123	142	227
Q мин, 2023 г.	120	122	128	120	119	147	122	112	115	112	112	117	112

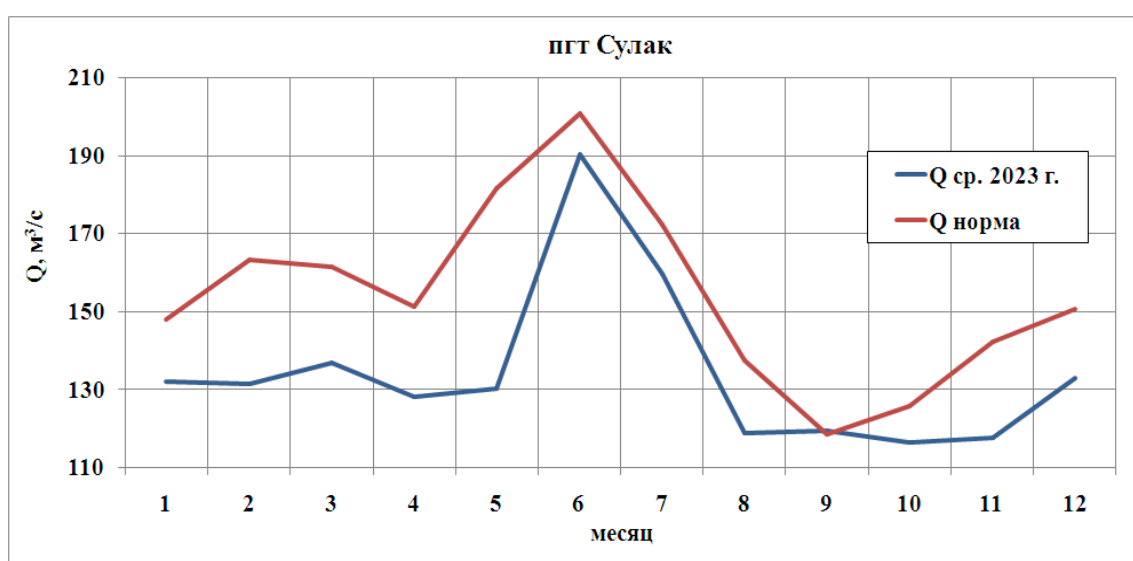


Рис. 3.1.3 – Гидрограф стока по данным пгт Сулак в 2023 г. в сравнении с нормой (1991–2020 гг.)

3.1.5 Сток р. Урал (Жайык)

Сток реки Урал (Жайык) характеризуется значительной межгодовой и сезонной изменчивостью. На речном гидростворе р. Урал – пос. Махамбет, средний многолетний объем годового стока за период 1936–2023 гг., составил 7,90 км³, изменяясь от 20,59 км³ в многоводные годы, до 2,85 км³ – в маловодные.

На сток р. Урал (Жайык) оказывает влияние множество факторов хозяйственной деятельности, наиболее существенным из них является наличие Ириклинского водохранилища, введенного в строй в 1958 г. и относящегося к водохранилищам многолетнего регулирования. Поэтому, период с начала наблюдений по 1957 г. принято считать условно-естественным. С 1958 г. начинается период с нарушенным режимом

стока, так как с этого года началась эксплуатация водохранилища при постоянном водосливе, и это дало возможность удерживать весенний паводок в водохранилище (Чибилев, 2008). Сток р. Урал на территории России зарегулирован каскадом водохранилищ, сооруженных как на самой реке Урал, так и на ее притоках. Наиболее крупные из них: Верхнеуральское – объем 601 млн. м³, Магнитогорское – объем 189 млн. м³, Ириклинское – объем 3257 млн. м³. Водоохранилища на притоках: Кумакское, Домбаровское, Красночабанское, Сакмарское, Черновское (Россия), Актюбинское, Карагалинское (Казахстан).

Проанализировав график объемов стока (рис. 3.1.4), можно сделать вывод, что наблюдается многолетняя тенденция в сторону уменьшения годовых объемов воды р. Урал (Жайык) по данным гидрологического поста с. Махамбет за период наблюдений 1936-2023 гг. Об этом можно судить по линии тренда. В настоящее время на реке Урал наблюдается маловодный период. В 2023 г. сток реки у поста Махамбет составил 6,92 км³, что на 12 % меньше среднемноголетнего за период 1936-2023 гг.

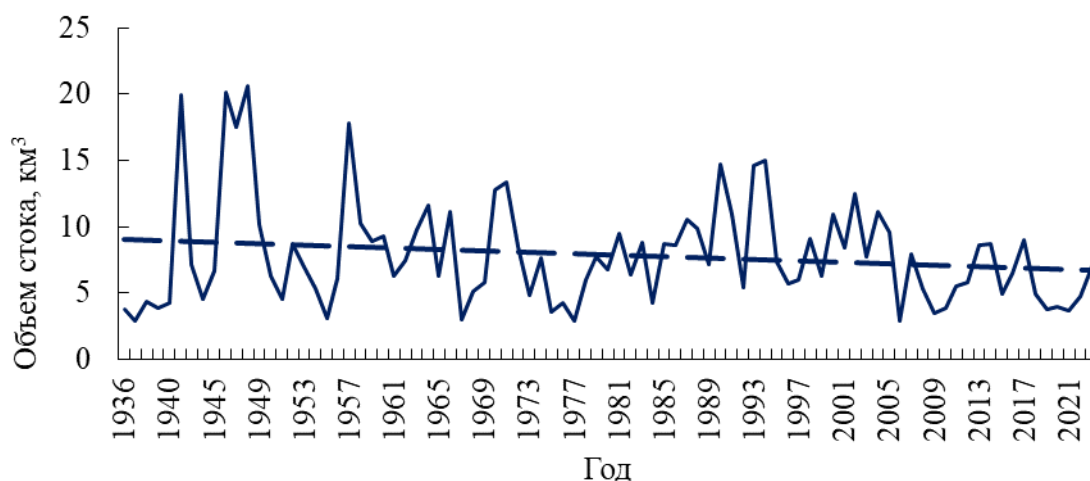


Рис. 3.1.4 – График объемов стока р. Урал (Жайык) на г/с с. Махамбет за период 1936-2023 гг.

Из рисунка 3.1.5 можно сделать вывод о том, что при наличии явного проявления циклических колебаний с выделением многоводных и маловодных фаз обнаруживается тенденция к уменьшению расходов воды в реке, особенно четко это прослеживается в последние 20 лет. Однако стоит отметить, что в 2023 г. объем воды увеличился по сравнению с предыдущим годом примерно на 2,2 км³.

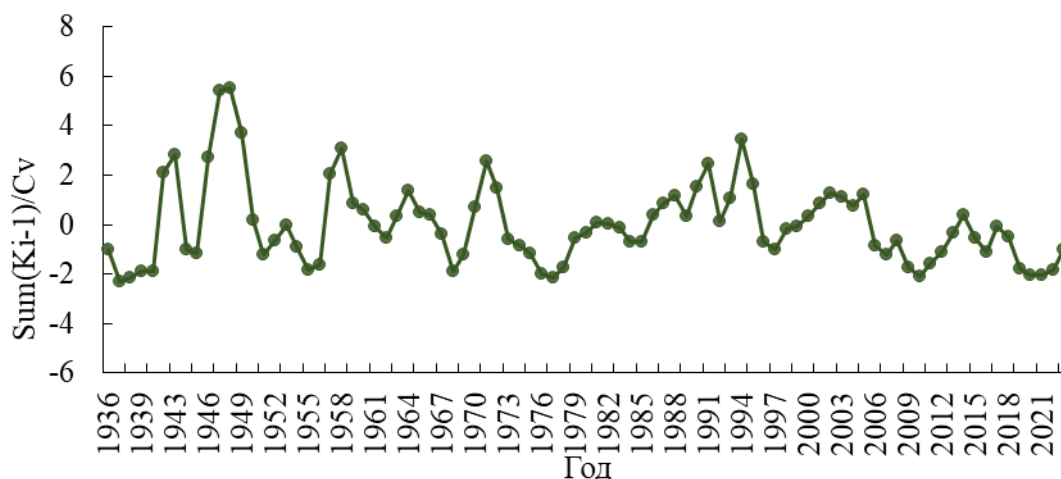


Рис. 3.1.5 – Разностно-интегральная кривая объемов стока р. Урал (Жайык) на г/с с. Махамбет за период 1936-2023 гг.

3.2. УРОВЕНЬ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Казахстанский сектор

По данным береговых и островных морских станций, и постов Казгидромета в 2023 году уровень Каспийского моря в его северо-восточной мелководной части колебался около отметки минус 28,73 м в пределах значений минус 27,67 м и минус 29,59 м.

В глубоководной казахстанской части Каспийского моря по данным МГ Форт-Шевченко, МГ Актау и МГП Фетисово среднее значение уровня моря соответствовало отметке минус 29,0 м с максимальным значением при подъёме до отметки минус 28,45 м и минимальным при спаде до отметки минус 29,74 м.

Сгонно-нагонные колебания уровня Каспийского моря

У северо-восточного побережья Каспия за период с января по декабрь 2023 г. морскими станциями и постами РГП «Казгидромет» было зафиксировано 43 случаев с нагонными явлениями, и 57 случаев с ветровым сгоном воды.

Наиболее значимые сгонно-нагонные явления представлены ниже:

- 4–11 января на М Пешной наблюдалось критическое понижение уровня воды на 50 см, вызванное устойчивым ветром северо-западного направления со скоростью до 16 м/с.
- 13–17 марта на М Пешной наблюдалось критическое понижение уровня воды на 54 см, вызванное устойчивым ветром восточно-юго-восточного направления со скоростью 16 м/с.

- 23–27 мая у северо-восточного побережья Каспийского моря в районе морской станции Пешной наблюдалось повышение уровня воды на 45 см, вызванное устойчивым воздействием юго-восточного ветра со скоростью до 6 м/с.
- 2–14 июня станция Пешной зафиксировала критическое падение уровня воды на 68 см, вызванное юго-восточного направлением ветра с максимальной скоростью ветра до 10 м/с.
- 20–21 июля МГ Форт-Шевченко зафиксировала падение уровня воды на 41 см, вызванное юго-западным направлением ветра с максимальной скоростью ветра 4 м/с.
- 24–29 июля станция Пешной зафиксировала критическое падение уровня воды на 46 см, вызванное юго-восточным направлением ветра с максимальной скоростью ветра до 6 м/с.
- 5–9 октября М Пешной зафиксировал повышение уровня воды на 73 см, вызванное юго-юго-западного ветра с максимальной скоростью ветра до 16 м/с.
- 8–9 октября на МГ Форт-Шевченко наблюдалось падение уровня воды до отметки 56 см, вызванное устойчивым воздействием юго-юго-восточного ветра до 10 м/с.

Российский сектор

Уровень воды на российских морских станциях в 2023 г. по сравнению с прошлым годом понизился на 12–26 см, по отношению к 2021 г. снижение составило 34–45 см. Основной причиной снижения уровня стал низкий сток реки Волги, наблюдаемый третий год подряд. В маловодный 2021 год годовой сток был ниже нормы на 38,68 км³, в 2022 г. на 35,29 км³, в 2023 г. на 39,45 км³. В течение всего года на всех постах наблюдался пониженный фон уровней воды (табл. 3.2.1).

Таблица 3.2.1 — Средние значения уровня моря (см) в Российском секторе в 2021, 2022 и 2023 гг.

Год	Месяцы												Ср.год.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Махачкала													
2021	-25	-31	-28	-27	-23	-18	-20	-24	-36	-37	-42	-42	-29
2022	-44	-50	-48	-46	-45	-38	-44	-40	-49	-53	-67	-57	-48
2023	-71	-75	-76	-74	-68	-66	-74	-74	-78	-76	-76	-75	-74
о.Тюлений													
2021	-23	-38	-34	-30	-26	-21	-28	-28	-43	-42	-51	-46	-34
2022	-55	-55	-61	-58	-57	-50	-55	-42	-60	-57	-64	-56	-56
2023	-46	-64	-63	-60	-69	-74	-72	-70	-70	-78	-78	-75	-68
Лагерь													
2021	5	-22	-12	-3	16	14	-6	5	-27	-11	-25	-19	-7
2022	-36	-37	-55	-23	-23	-12	-27	1	-33	-39	-55	-42	-32
2023	-40	-51	-48	-42	-42	-46	-61	-52	-59	-67	-64	-35	-51

На западном побережье Среднего Каспия по данным Махачкалы сезонный ход уровня имел типичный вид в 2023 г.: повышенный уровень в весенне-летний период года (май, июнь) и пониженный – в осенний период. Максимальный уровень зафиксирован 9 декабря (-29 см), минимальный – 28 декабря (-125 см).

Сезонный ход минимальных месячных уровней на МПП-I Лагань имел свои особенности: минимальный уровень (-129 см) отмечен весной (15 апреля), минимальные среднемесячные уровни наблюдались в октябре (-67 см) и в ноябре (-64 см). На о. Тюлений наиболее значительное понижение наблюдалось в октябре, ноябре (-78 см). 22 ноября зафиксирован минимальный годовой уровень (-99 см). В западной части Северного Каспия значительные подъемы уровня наблюдались в зимние месяцы: в декабре в Лагани (на 29 см), в январе на о. Тюлений (на 11 см). В январе установлены и максимальные годовые уровни: 13 января (19 см) на о. Тюлений и 13, 14 января (87 см) в Лагани. Повышение уровня воды в это время связано в основном с установлением ледяного покрова (рис. 3.2.1).

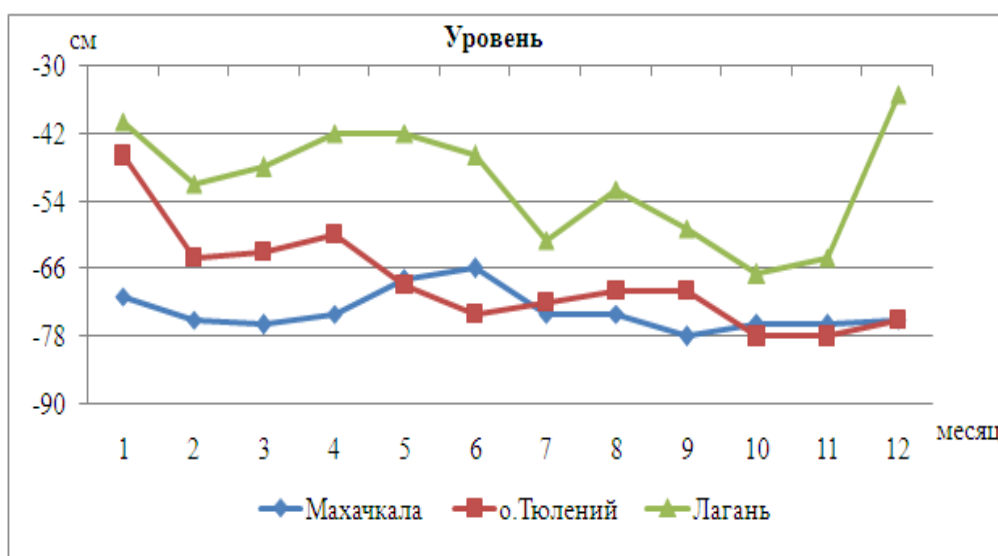


Рис. 3.2.1 – Изменения среднемесячного уровня в 2023 г. в Российском секторе Каспийского моря

Годовая амплитуда колебаний уровня составила: 96 см в Махачкале, 118 см на о. Тюлений. Максимальный годовой размах колебаний наблюдался в районе Лагани, для которого характерны значительные сгонно-нагонные колебания, годовая амплитуда составила 216 см.

Сгонно-нагонные колебания уровня Каспийского моря

В российском секторе Каспийского моря за период с января по декабрь 2023 на МГП-I Лагань было зарегистрировано 37 случаев сгонно-нагонных ситуаций: 19 нагонов и 18 случаев с ветровым сгоном воды. По данным МГ-II о. Тюлений повышение уровня воды на 35–61 см (12–15.01) и на 36 см (13.12) связано с установлением ледостава. На западном побережье Среднего Каспия, по данным Махачкалы наблюдалось всего по одному нагону и сгону в декабре.

Наиболее значительные сгонно-нагонные явления по данным МГП-I Лагань:

14–16 апреля наблюдалось понижение уровня воды на 53–83 см, вызванное устойчивым ветром северо-западного направления с максимальными порывами до 12–22 м/с. 18–20 апреля отмечалось усиление ветра юго-восточного направления, с максимальными порывами ветра до 22 м/с, произошло нагонное повышение уровня на 65–96 см (рис. 3.2.2).

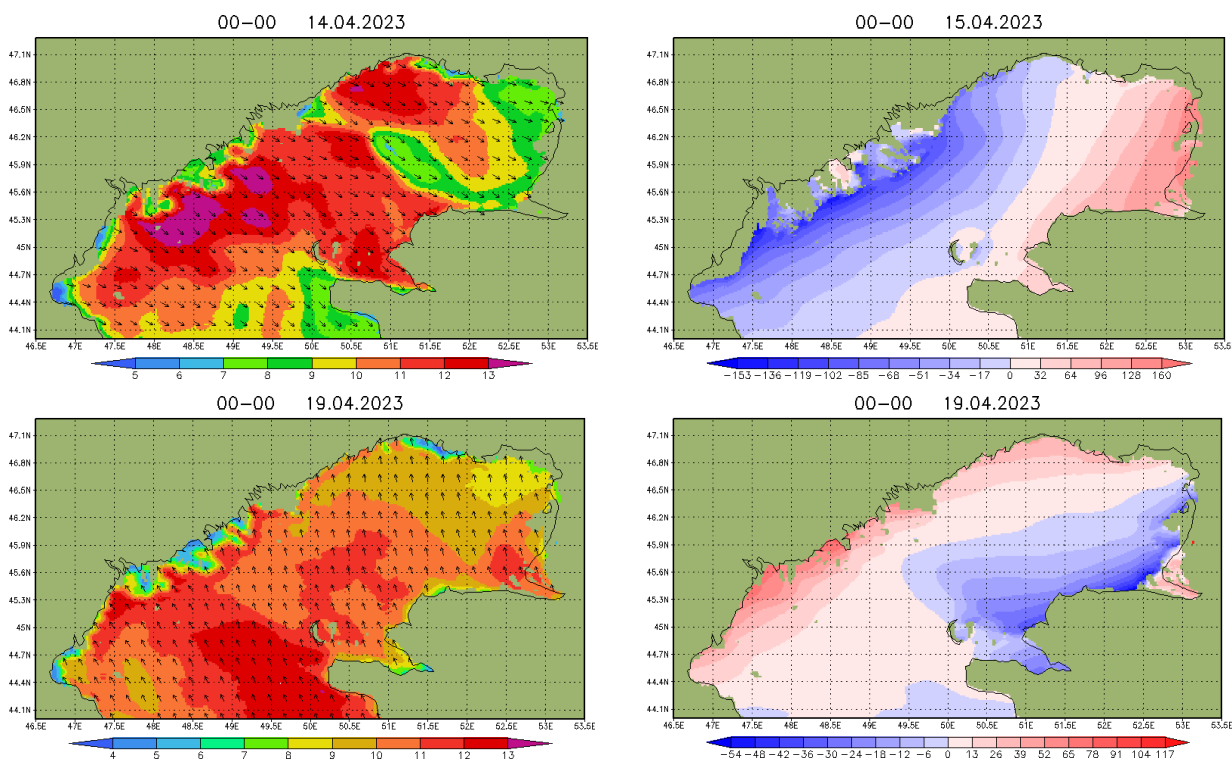


Рис. 3.2.2 – Характерные поля ветра (слева) и уровня (справа) на Северном Каспии 14, 15 и 19 апреля 2023 г. (данные Гидрометцентра России)

11–15 августа при устойчивом юго-восточном ветре, с максимальными порывами до 10–20 м/с наблюдалось нагонное повышение уровня воды на 32–44 см (рис. 3.2.3).

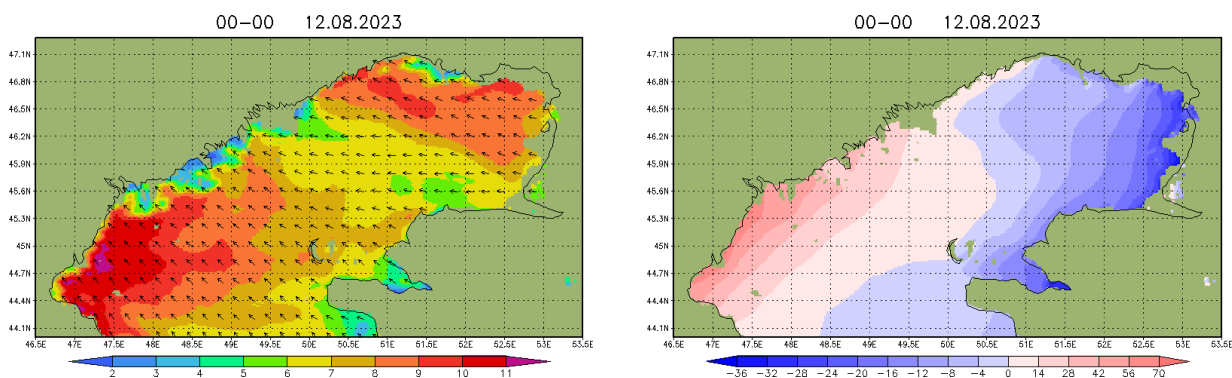


Рис. 3.2.3 – Характерные поля ветра (слева) и уровня (справа) на Северном Каспии 12 августа 2023 г. (данные Гидрометцентра России)

По данным МГП-I Лагань минимальный месячный уровень воды во время сгона в апреле (-129 см) достиг рекордного минимума за весь период наблюдений (1935–1949 гг., 1972–2023 гг.).

Стоит обратить внимание на то, что до 2022 г. критерием сгона, как «опасного явления» (ОЯ) для МГ-II Махачкала считалась отметка минус 50 см [Приложение 1, 2016.]. В связи с дальнейшим понижением уровня моря изменились критерии ОЯ. В 2023 г. для Махачкалы критерием «ОЯ» принято понижение уровня моря (в т.ч. при ветровом сгоне) до отметки минус 100 см [Приложение, 2023]. В июле и в октябре минимальные месячные уровни приближались к критериям ОЯ, составив -93 и -90 см соответственно. В сентябре, ноябре и декабре минимальные месячные уровни превысили критерии ОЯ, составив -108, -100, -125 см соответственно.

3.3. ТЕМПЕРАТУРА МОРСКОЙ ВОДЫ

3.3.1. Режим температуры воды в 2023 г.

Казахстанский сектор

В 2023 г. среднегодовая температура воды по данным береговых морских станций, расположенных в *Казахстанском секторе моря*, составила +10,4...+15,6°C.

Температура поверхностных вод подвержена заметным сезонным колебаниям и имеет четко выраженный годовой ход. В северо-восточной части моря средняя температура воды на поверхности изменялась от +0,7...+3,0°C в холодный период года до +19,3...+28,3°C в летние месяцы; на восточном побережье Среднего Каспия средняя температура воды на поверхности изменялась от +0,5...+4,9°C в холодный период года до +18,8...+25,4°C в летние месяцы (табл. 3.3.1).

Таблица 3.3.1 – Средняя месячная и среднегодовая температура воды (°С) и отклонения от нормы (аномалии), максимум (минимум) температуры воды (°С) за месяц и год по данным пунктов наблюдений Казахстанского сектора за 2023 г.

Наблюдательный пункт	Характеристика	Месяцы												Год
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Пешной	среднее, 2023 г.	1,3	1,3	4,6	9,2	14,8	19,3	22,5	21,4	14,1	8,3	5,5	2,1	10,4
	норма за 1991–2020 гг.	1,4	1,4	2,4	8,7	16,6	21,6	23,5	21,9	15,8	9,1	3,8	1,9	10,7
	аномалии	-0,1	-0,1	-2,2	0,5	-1,8	-2,3	-1,0	-0,5	-1,7	-0,8	1,7	0,2	-0,3
	максимум, 2023 г.	2,9	3,5	12,2	18,8	24,5	27,1	29,4	28,6	22,0	19,1	14,8	5,5	29,4
	минимум, 2023 г.	0,3	0,6	1,0	2,0	7,1	6,9	13,3	8,5	5,3	2,0	1,5	0,8	0,3
Кулалы*	среднее, 2023 г.	0,8	0,7	11,4	16,8	21,6	27,5	28,3	28,0	23,8	14,9	9,8	3,0	15,6
	норма за 1991–2020 гг.													
	аномалии													
	максимум, 2023 г.	3,2	2,3	19,8	21,9	28,5	29,9	30,9	30,9	27,8	23,2	15,9	10,2	30,9
	минимум, 2023 г.	-1,4	-0,7	0,3	11,6	15,7	25,6	26,1	25,2	20,5	9,4	1,7	-1,5	-1,5
Форт-Шевченко**	среднее, 2023 г.	0,9	0,9	6,8	11,7	17,5	22,4	25,4	23,1	19,7	14,9	10,7	3,5	13,1
	норма за 1991–2020 гг.													
	аномалии													
	максимум, 2023 г.	3,5	3,5	12,4	17,2	22,0	25,0	29,6	27,3	24,0	19,6	13,8	8,9	29,6
	минимум, 2023 г.	0,0	0,0	1,2	6,7	11,8	18,6	22,3	18,0	16,8	11,5	5,2	-0,2	-0,2
Актау	среднее, 2023 г.	0,5	1,3	6,3	10,2	14,9	18,8	18,8	21,0	17,4	14,5	11,6	4,9	11,7
	норма за 1991–2020 гг.	3,0	2,6	6,0	11,0	15,4	17,3	17,7	19,6	18,4	14,8	9,2	4,6	11,6
	аномалии	-2,5	-1,3	0,3	-0,8	-0,5	1,5	1,1	1,4	-1,0	-0,3	2,4	0,3	0,1
	максимум, 2023 г.	5,6	3,5	12,6	14,9	21,2	23,5	23,2	27,2	20,1	18,6	14,2	10,0	27,2
	минимум, 2023 г.	-2,4	-0,7	2,3	5,8	11,4	14,2	14,7	16,7	14,8	10,8	7,2	0,3	-2,4

Примечание: *Кулалы – в 1992 г. (VIII–XII), 1993 г., 1994 г., 1995 г. (I–IV, VIII, IX, XI, XII), 1996 г., 1997 г. данные по температуре воды отсутствуют; **Форт-Шевченко – в период 1966–1975 гг., 1988–1992 гг. – данные по температуре воды отсутствуют

Российский сектор

В таблице 3.3.2 представлены сводные данные о средней месячной и средней годовой температуре воды, об аномалиях (положительные или отрицательные), указаны максимум (минимум) температуры воды за 2023 год в пунктах наблюдений, расположенных в ***Российском секторе*** Каспийского моря.

Среднегодовая температура воды составила +14,4...+16,6°С, что на 0,7–3,4°С выше нормы.

Минимальные среднемесячные значения температуры воды наблюдались в феврале, на островной станции Тюлений – в январе, феврале и соответствовали минимальным среднемесячным значениям температуры воздуха. Общий ход среднемесячной температуры в поверхностном слое воды характеризовался быстрым ростом от +6,8...+10,3°С в марте до +25,7...+27,8°С в августе и постепенным понижением к декабрю: до +1,9...+2,7°С на о. Искусственный и в Лагани, до +7,1...+10,0°С на остальных станциях.

Таблица 3.3.2 — Средняя месячная и среднегодовая температура воды (°С) и отклонения от нормы (аномалии), максимум (минимум) температуры воды (°С) за месяц и год по данным пунктов наблюдений Российского сектора за 2023 г.

Наблюдательный пункт	Характеристика	Месяцы												Год
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Дербент	Т ср., 2023 г.	4,3	3,3	7,9	12,7	17,6	22,3	24,9	26,7	20,3	16,6	14,2	8,0	14,9
	норма за 1991–2020 гг.	4,2	3,3	5,3	9,7	15,4	21,1	24,5	25,6	21,9	17,2	11,5	6,7	13,9
	отклонения от нормы	0,1	0,1	2,6	3,0	2,2	1,2	0,3	1,1	-1,5	-0,6	2,7	1,2	1,0
	максимум, 2023 г.	5,6	5,2	12,4	14,2	24,4	24,8	27,5	28,4	26,8	21,1	17,0	12,5	28,4
	минимум, 2023 г.	2,3	1,5	4,4	11,2	13,2	18,8	21,8	25,0	18,0	14,4	11,8	5,5	1,5
Изберг	Т ср., 2023 г.	4,2	2,6	7,5	11,0	17,4	22,7	23,9	25,7	20,7	16,7	12,9	7,1	14,4
	норма за 1991–2020 гг.	3,8	3,1	5,2	9,8	15,7	21,4	24,4	25,2	21,6	16,7	10,9	6,1	13,7
	отклонения от нормы	0,4	-0,5	2,3	1,2	1,7	1,3	-0,5	0,5	-1,0	-0,1	2,0	1,0	0,7
	максимум, 2023 г.	7,8	5,7	13,5	16,5	24,6	27,6	28,2	28,8	26,6	22,4	17,4	12,8	28,8
	минимум, 2023 г.	1,0	0,2	2,8	6,0	12,5	17,2	16,2	17,2	15,2	12,6	6,0	2,8	0,2
Махачкала	Т ср., 2023 г.	6,8	5,1	10,3	14,5	20,0	24,5	24,2	26,7	22,0	18,6	16,0	10,0	16,6
	норма за 1991–2020 гг.	3,2	2,6	4,9	9,3	15,2	20,5	23,3	24,7	21,5	16,5	10,5	5,5	13,1
	отклонения от нормы	3,6	2,5	5,4	5,2	4,8	4,0	0,9	2,0	0,5	2,1	5,5	4,5	3,4
	максимум, 2023 г.	9,3	8,6	15,6	16,8	26,2	28,2	28,6	29,7	26,7	22,4	19,9	13,5	29,7
	минимум, 2023 г.	4,0	2,8	6,0	12,7	15,4	21,4	18,9	23,8	20,0	16,0	12,7	6,8	2,8
о. Тюлений	Т ср., 2023 г.	4,0	4,0	9,3	14,5	19,6	25,8	25,9	27,7	22,5	18,7	17,2	7,2	16,4
	норма за 1991–2020 гг.	1,0	1,2	4,8	11,9	18,8	23,8	26,2	25,6	20,8	14,7	7,7	2,7	13,3
	отклонения от нормы	3,0	2,8	4,5	2,5	0,7	2,1	-0,3	2,1	1,7	4,1	9,5	4,5	3,1
	максимум, 2023 г.	5,6	6,3	15,5	18,7	25,7	28,3	29,4	29,7	27,0	24,2	21,1	13,0	29,7
	минимум, 2023 г.	0,2	1,7	4,8	9,7	15,4	23,2	21,8	23,7	18,0	15,2	13,0	3,7	0,2
Лагань	Т ср., 2023 г.	1,7	1,6	9,4	15,2	21,1	25,6	27,3	27,8	21,2	15,7	10,3	2,7	15,0
	норма за 1991–2020 гг.	1,3	1,7	5,6	13,0	20,3	25,2	27,2	26,5	21,3	14,5	6,9	2,2	13,8
	отклонения от нормы	0,4	-0,1	3,8	2,2	0,8	0,4	0,1	1,3	-0,1	1,2	3,4	0,6	1,2
	максимум, 2023 г.	4,8	3,0	17,2	19,6	27,6	29,0	31,4	30,6	27,0	20,8	15,4	8,2	31,4
	минимум, 2023 г.	0,2	0,2	3,2	11,2	15,8	24,0	23,6	22,6	18,8	12,8	4,0	0,2	0,2
о. Искусственный	Т ср., 2023 г.	0,7	0,2	6,8	10,9	18,4	24,0	25,5	27,0	21,2	15,1	9,5	1,9	13,4
	норма за 1991–2020 гг.	0,5	0,5	3,5	9,7	16,5	22,8	25,5	25,0	20,2	13,8	6,3	1,4	12,2
	отклонения от нормы	0,2	-0,3	3,2	1,2	1,9	1,2	0,1	2,0	1,0	1,4	3,1	0,5	1,3
	максимум, 2023 г.	6,0	0,2	14,2	16,8	25,0	26,8	28,0	29,4	25,8	21,4	15,0	10,4	29,4
	минимум, 2023 г.	0,2	0,2	0,2	4,8	11,8	20,8	22,2	22,2	17,8	11,8	1,8	0,2	0,2

Характерная особенность температурного режима воды в зимние месяцы в Махачкале и на о. Тюлений – наблюдающиеся большие положительные аномалии. Среднемесячные значения температуры были выше нормы на 2,5–3,6°C, на остальных станциях отклонения составили ±0,6–0,4°C.

В конце июля, на участке Изберг–Махачкала, наблюдался небольшой прибрежный апвеллинг. С 28.07 на 30.07 среднесуточная температура воды понизилась на 8,6°C в Изберге и на 4,0°C с 26.07 на 29.07 в Махачкале. Минимальная месячная температура, зафиксированная во время апвеллинга, составила +16,2 и +18,9°C. Наибольший прогрев вод, и самая высокая средняя температура у поверхности воды приходилась на август. В августе зафиксирована и максимальная годовая температура (+28,4...+29,7°C). В Лагани максимальная температура воды отмечена в июле +31,4°C (05.07).

Размах сезонных колебаний составил: +21,6...+23,3°C на западном побережье Среднего Каспия, +23,7°C в открытом море (о. Тюлений), на западном побережье Северного Каспия – увеличился до +26,2°C (Лагань), в отмелой зоне устьевого взморья на о. Искусственный достиг +26,8°C.

Туркменский сектор

Таблица 3.3.3 — Средняя месячная и среднегодовая температура воды (°C) и отклонения от нормы (аномалии), максимум (минимум) температуры воды (°C) за месяц и год по данным пунктов наблюдений Туркменского сектора за 2023 г.

Наблюдательный пункт	Характеристика	Месяцы												Год
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Туркменбаши (Красноводск)	среднее, 2023 г.	2,1	3,9	11,8	15,8	19,9	24,5	24,7	26,8	21,4	17,7	15,2	7,5	16,0
	норма за 1991–2020 гг.	5,1	5,6	9,8	15,1	20,1	23,6	26,3	26,6	22,9	17,9	12,0	6,3	16,0
	аномалии	-3,0	-1,7	2,0	0,7	-0,2	0,9	-1,6	0,2	-1,5	-0,2	3,2	1,2	0,0
	максимум, 2023 г.	6,7	7,2	16,5	20,2	25,7	26,4	27,5	29,2	25,7	19,7	17,6	13,0	28,6
	минимум, 2023 г.	-2,9	1,0	5,5	11,8	17,0	22,0	22,1	24,3	18,7	16,0	11,8	3,8	-2,9
Хазар (Челскен)	среднее, 2023 г.	4,1	5,9	12,0	16,1	19,7	24,3	26,0	27,4	21,7	18,2	16,0	9,0	16,7
	норма за 1991–2020 гг.	5,9	5,9	8,9	12,7	18,0	22,0	25,8	27,0	22,9	17,9	11,8	7,7	15,5
	аномалии	-1,8	0,0	3,1	3,4	1,7	2,3	0,2	0,4	-1,2	0,3	4,2	1,3	1,2
	максимум, 2023 г.	10,5	10,5	16,3	25,2	26,1	28,4	29,8	31,0	28,6	23,2	20,0	15,5	31,0
	минимум, 2023 г.	0,8	3,2	8,0	13,4	15,9	20,0	23,5	24,0	18,6	15,0	12,3	5,5	0,8

Продолжение таблицы 3.3.3

Дузлыбогаз	среднее, 2023 г.	3,5	5,3	9,8	12,0	16,5	19,6	18,8	24,0	18,9	16,7	13,7	8,5	13,9
	норма за 1991–2020 гг.	5,4	5,1	8,4	12,6	17,0	19,5	21,1	23,0	20,3	16,0	11,1	6,6	13,9
	аномалии	1,9	0,2	1,4	-0,6	-0,5	0,1	-2,3	1,0	-1,4	0,7	2,6	1,9	0,0
	максимум, 2023 г.	10,0	9,6	13,2	15,5	21,5	24,1	21,4	28,9	22,7	20,1	17,6	13,9	28,9
	минимум, 2023 г.	0,4	2,1	6,2	9,0	12,0	16,8	17,0	17,2	16,2	14,0	10,2	2,7	0,4
Гарабогаз (Бекдаш)	среднее, 2023 г.	3,2	5,5	12,3	13,8	16,8	16,8	18,4	23,9	17,2	15,6	13,6	7,6	13,7
	норма за 1991–2020 гг.	5,1	4,7	7,4	11,2	17,6	23,0	19,1	20,8	18,4	15,4	11,1	6,7	12,7
	аномалии	-1,9	0,8	4,9	2,6	-0,8	-6,2	-0,7	3,1	-1,2	0,2	2,5	0,9	1,0
	максимум, 2023 г.	7,9	8,6	18,0	19,6	22,0	22,1	21,9	27,0	21,0	22,4	16,1	12,0	27,0
	минимум, 2023 г.	0,2	1,6	7,5	10,6	12,9	13,4	14,9	19,2	13,8	12,7	11,0	2,0	0,2
Гувльмаяк (Куули маяк)	среднее, 2023 г.	5,0	6,1	11,2	14,5	16,4	17,9	18,6	24,8	18,4	17,4	15,5	9,6	15,0
	норма за 1991–2020 гг.	6,8	6,4	9,1	12,9	15,9	18,0	21,6	24,4	21,5	17,7	13,0	8,8	14,7
	аномалии	-1,8	-0,3	2,1	1,6	0,5	-0,1	-3,0	0,4	-3,1	-0,3	2,5	0,8	0,3
	максимум, 2023 г.	10,4	9,8	16,8	19,7	23,4	22,4	23,8	30,4	24,2	21,2	18,8	14,6	30,4
	минимум, 2023 г.	1,0	3,6	6,2	9,4	12,9	14,6	15,2	17,5	15,0	13,6	11,2	4,0	1,0
Огуржалы (Огурчинский)	среднее, 2023 г.	3,0	6,8	13,0	16,6	20,8	24,5	26,5	28,4	23,0	19,6	15,1	9,2	17,2
	норма за 1991–2020 гг.	6,4	7,0	10,4	14,7	19,5	23,2	26,8	27,6	23,8	18,7	12,9	7,9	16,6
	аномалии	-3,4	-0,2	2,6	1,9	1,3	1,3	-0,3	0,8	-0,8	0,9	2,2	1,3	0,6
	максимум, 2023 г.	13,6	16,1	23,5	26,8	33,5	31,0	35,8	36,4	33,2	28,0	22,6	16,5	35,8
	минимум, 2023 г.	-1,9	1,0	6,0	9,6	14,0	18,6	20,0	19,6	16,4	13,6	8,0	-2,0	-2,0

3.3.2. Климатическая характеристика

Казахстанский сектор

В казахстанской части Каспийского моря максимальные и минимальные значения средней месячной температуры воды в 2023 году не превысили соответствующие рекорды за весь период наблюдений.

Максимальные значения средней месячной температуры воды в 2023 году составили: в Пешном – 22,5°C, в Кулалы – 28,3°C, в Форт-Шевченко – 25,4°C, в Актау – 21,0°C. В свою очередь, минимальные значения составили: в Пешном – 1,3°C, в Кулалы – 0,7°C, в Форт-Шевченко – 0,9°C, в Актау – 0,5°C.

Абсолютный максимум суточной температуры воды также не превысил ранее зафиксированные значения за весь период наблюдений на станциях казахстанского побережья.

В таблице 3.3.4 представлены абсолютные минимумы суточной температуры воды, наблюдавшиеся в пунктах наблюдений казахстанского побережья Каспийского моря в 2023 году. Согласно данным морской станции Форт-Шевченко, 11 января температура воды составила $-2,6^{\circ}\text{C}$, что ниже предыдущего минимума ($-1,9^{\circ}\text{C}$), зарегистрированного 25 января 2015 года. По данным станции Актау, 18 января температура воды опустилась до $-2,6^{\circ}\text{C}$, что ниже предыдущего минимума ($-1,2^{\circ}\text{C}$), зафиксированного 21–22 февраля 2012 года.

Таблица 3.3.4 — Абсолютный минимум суточной температуры воды ($^{\circ}\text{C}$), зафиксированный в пунктах наблюдений Казахстанского сектора за весь период наблюдений

Наблюдательный пункт	Абсолютный минимум в 2023 г.		Значение предыдущего минимума		
	температура воды	день, месяц	температура воды	день, месяц	год
Форт-Шевченко	-2,6	11 января	-1,9	25 января	2015
Актау	-2,6	18 января	-1,2	21-22 февраля	2012

*Примечание: если **одинаковое** минимальное значение наблюдалось несколько раз в течение всего периода наблюдений, то выбираются все даты. Выборку значения предыдущего минимума делать по однородным рядам.*

Российский сектор

В таблице 3.3.5 представлены максимальные значения средней месячной температуры воды ($^{\circ}\text{C}$), зафиксированные в пунктах наблюдений в Российском секторе Каспийского моря за весь период наблюдений.

Таблица 3.3.5 — Максимальное значение средней месячной температуры воды ($^{\circ}\text{C}$), по данным пунктов наблюдений Российского сектора за весь период наблюдений

Наблюдательный пункт	Максимальное значение в 2023 г.		Значение предыдущего максимума		
	средняя месячная температура воды	месяц	средняя месячная температура воды	месяц	год
Дербент	12,7	апрель	12,5	апрель	2021
Махачкала	10,3	март	8,2	март	2022
	14,5	апрель	13,7	апрель	2022
	20,0	май	18,0	май	2022
	16,0	ноябрь	14,4	ноябрь	2022
о. Тюлений	4,0	январь	3,1	январь	2007
	9,3	март	8,9	март	2020
	18,7	октябрь	17,4	октябрь	2012
	17,2	ноябрь	12,7	ноябрь	2022
	7,2	декабрь	7,0	декабрь	2010
Лагань	9,4	март	8,6	март	2020
	10,3	ноябрь	10,0	ноябрь	2010
о. Искусственный	27,0	август	26,9	август	2010

*Примечание: если **одинаковое** максимальное значение наблюдалось несколько раз в течение всего периода наблюдений, то выбираются все значения и указывается месяц. Выборку значения предыдущего максимума делать по однородным рядам.*

Минимальное значение средней месячной температуры воды (°С) в Российском секторе Каспийского моря в 2023 г. не превысило предыдущий минимум. В таблице 3.3.6 представлены абсолютные максимумы температуры воды (°С), зафиксированные в Российском секторе Каспийского моря с начала периода наблюдений.

Таблица 3.3.6 — Абсолютный максимум температуры воды (°С), зафиксированный (°С) в пунктах наблюдений Российского сектора за весь период наблюдений

Наблюдательный пункт	Абсолютный максимум в 2023 г.		Значение предыдущего максимума		
	температура воды	день, месяц	температура воды	день, месяц	год
Дербент	24,4	май	23,6	май	2018
Изберг	13,5	март	12,7	март	2002
Махачкала	15,6	март	11,4	март	2002
	26,2	май	23,7	май	2005
	19,9	ноябрь	18,5	ноябрь	2018
	13,5	декабрь	13,3	декабрь	1974
о. Тюлений	21,1	ноябрь	17,7	ноябрь	1974
	13,0	декабрь	11,1	декабрь	1980
Лагань	17,2	март	14,1	март	1978
о. Искусственный	6,0	январь	5,1	январь	1981
	10,4	декабрь	10,0	декабрь	2004, 2012

Примечание: если одинаковое максимальное значение наблюдалось несколько раз в течение всего периода наблюдений, то выбираются все даты. Выборку значения предыдущего максимума делать по однородным рядам.

В Российском секторе Каспийского моря абсолютный минимум температуры воды (°С) в 2023 г. не превысил предыдущий минимум. Однако необходимо отметить, что по данным Дербента (в апреле), Махачкалы (в марте, апреле, мае, ноябре), о. Тюлений (в марте, июне, августе, октябре, ноябре) наблюдалось аномальное повышение минимальной температуры воды. В ранжированном ряду наблюдений (от наиболее теплого к наиболее холодному), значения минимальной температуры воды в эти месяцы занимают первое место.

Туркменский сектор

Таблица 3.3.7 — Максимальное значение средней месячной температуры воды (°С), по данным пунктов наблюдений Туркменского сектора за весь период наблюдений

Наблюдательный пункт	Максимальное значение в 2023 г.		Значение предыдущего максимума		
	средняя месячная температура воды	месяц	средняя месячная температура воды	месяц	год
Туркменбаши (Красноводск)	26,8	август	29	июль	2018
Хазар (Челекен)	27,4	август	30,1	август	2000
Дузлыбогаз (Кара Богаз Гол)	24,0	август	27,3	август	2014
Гарабогаз (Бекдаш)	23,9	август	26,3	август	2014
Гувлымаяк (Куули маяк)	24,8	август	27,5	август	2014
Огуржалы (Огурчинский)	28,4	август	29,5	август	2014

Примечание: если одинаковое максимальное значение наблюдалось несколько раз в течение всего периода наблюдений, то выбираются все значения и указываются месяц и год. Выборку значения предыдущего максимума делать по однородным рядам.

Таблица 3.3.8 — Минимальное значение средней месячной температуры воды (°С), по данным пунктов наблюдений Туркменского сектора за весь период наблюдений

Наблюдательный пункт	Минимальное значение в 2023 г.		Значение предыдущего минимума		
	средняя месячная температура воды	месяц	средняя месячная температура воды	месяц	год
Туркменбаши (Красноводск)	2,1	январь	-0,3	январь	1977
Хазар (Челекен)	4,1	январь	1,5	февраль	2012
Дузлыбогаз (Кара Богаз Гол)	3,5	январь	-0,3	январь	1977
Гарабогаз (Бекдаш)	3,2	январь	-0,4	январь	1977
Гувльмаяк (Куули-маяк)	5,0	январь	0,3	январь	1977
Огуржалы (Огурчинский)	3,0	январь	0,5	январь	1977

Примечание: если **одинаковое** минимальное значение наблюдалось несколько раз в течение всего периода наблюдений, то выбираются все значения и указываются месяц и год. Выборку значения предыдущего минимума делать по однородным рядам.

Таблица 3.3.9 — Абсолютный максимум суточной температуры воды (°С), зафиксированный в пунктах наблюдений Туркменского сектора за весь период наблюдений

Наблюдательный пункт	Абсолютный максимум в 2023 г.		Значение предыдущего максимума		
	температура воды	день, месяц	температура воды	день, месяц	год
Туркменбаши (Красноводск)	29,2	14.08	32,8	01.08	2011
Хазар (Челекен)	31,0	12.08	35	13.08	2011
Дузлыбогаз (Кара Богаз Гол)	28,9	24.08	31,7	28.07	2009
Гарабогаз (Бекдаш)	27	22.08	30,2	01.08	2011
Гувльмаяк (Куули-маяк)	30,4	24.08	34,2	12.08	2014
Огуржалы (Огурчинский)	36,8	24.07	39,1	11.08	2021

Примечание: если **одинаковое** максимальное значение наблюдалось несколько раз в течение всего периода наблюдений, то выбираются все даты. Выборку значения предыдущего максимума делать по однородным рядам.

Таблица 3.3.10 — Абсолютный минимум суточной температуры воды (°С), зафиксированный в пунктах наблюдений Туркменского сектора за весь период наблюдений

Наблюдательный пункт	Абсолютный минимум в 2023 г.		Значение предыдущего минимума		
	температура воды	день, месяц	температура воды	день, месяц	год
Туркменбаши (Красноводск)	-2,9	15.01	-1,2	3.02	2014
Хазар (Челекен)	0,8	25.01	-1,5	5.02	2014
Дузлыбогаз (Кара Богаз Гол)	0,4	20.01	-2,4	14.02	2010
Гарабогаз (Бекдаш)	0,2	23.01	-0,9	08.02	2014
Гувльмаяк (Куули-маяк)	1,0	12.01	-1,1	05.01	1977
Огуржалы (Огурчинский)	-2,0	29.01	-2,2	29.01	2018

Примечание: если **одинаковое** минимальное значение наблюдалось несколько раз в течение всего периода наблюдений, то выбираются все даты. Выборку значения предыдущего минимума делать по однородным рядам.

3.3.3. Тенденции в режиме температуры воды

Казахстанский сектор

Для Казахстанского сектора Каспийского моря в таблице 3.3.11 представлена оценка линейного тренда средних годовых и сезонных температур воды по данным пункта наблюдений Пешной за период 1976–2023 гг.

Среднегодовая температура воды снижалась в среднем на 0,18°C каждые 10 лет, понижение статистически значимое на 5 % уровне. Статистически значимый рост температуры воды отмечается только зимой на 0,50°C каждые 10 лет. В остальные сезоны года отмечается понижение температуры воды на 0,11-0,72 °C каждые 10 лет.

Таблица 3.3.11 — Оценки линейного тренда средних годовых и сезонных температур воды по данным пунктов наблюдений Казахстанского сектора за период 1976–2023 гг.

Наблюдательный пункт	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	<i>a</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>D</i>
Пешной	-0,18	13	0,50	68	-0,11	2	-0,72	44	-0,37	15

Примечание: a — коэффициент линейного тренда; D — коэффициент детерминации. Жирным шрифтом выделять значения тренда, значимые на уровне 5 %.

Российский сектор

В таблице 3.3.12 представлены оценки линейного тренда средних годовых и сезонных температур воды в пунктах наблюдений *Российского сектора* Каспийского моря за период 1976–2023 гг.

По данным всех станций наблюдается повышение средних годовых и сезонных температур. Среднегодовые температуры повышались в среднем на 0,27–0,47 °C каждые 10 лет, повышение статистически значимое, на уровне значимости 5 %. Скорость повышения сезонных температур варьировала от 0,15 до 0,58 °C/10 лет. Рост температуры статистически значимый на 5 % уровне для всех станций и сезонов.

Таблица 3.3.12 — Оценки линейного тренда средних годовых и сезонных температур воды по данным пунктов наблюдений Российского сектора за период 1976–2023 гг.

Наблюдательный пункт	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	<i>a</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>D</i>
Дербент*	0,29	35	0,17	5	0,40	25	0,33	19	0,25	12
Изберг	0,27	34	0,19	7	0,44	33	0,29	24	0,15	5
Махачкала	0,47	39	0,39	17	0,53	28	0,50	27	0,44	24
о. Тюлений	0,40	43	0,34	18	0,34	14	0,32	30	0,56	30
Лагань	0,42	58	0,24	27	0,43	31	0,55	50	0,58	42

Примечание: a — коэффициент линейного тренда; D — коэффициент детерминации. Жирным шрифтом выделять значения тренда, значимые на уровне 5 %.

**по МГ-II Дербент оценки линейного тренда среднегодовой и сезонных температур воды представлены за период 1977–2023 гг.*

Туркменский сектор

Таблица 3.3.13 — Оценки линейного тренда средних годовых и сезонных температур воды по данным пунктов наблюдений Туркменского сектора за период 1994–2023 гг.

Наблюдательный пункт*	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	<i>a</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>D</i>
Туркменбаши (Красноводск)	0,31	5,8	0,29	11,0	0,23	15,0	0,44	46,6	0,28	11,7
Хазар (Челекен)	1,18	6,57	0,23	1,82	0,32	3,64	0,02	0,02	0,38	6,63
Дузлыбогаз (Кара-Богаз-Гол)	0,24	29,6	0,32	15,7	0,22	9,06	0,24	6,22	0,23	8,76
Гарабогаз (Бекдаш)	0,53	64,4	0,26	7,81	0,40	22,4	0,97	56,5	0,08	1,07
Гувльмаяк (Куули-маяк)	0,24	30,7	0,15	4,0	0,31	25,4	0,41	19,3	0,03	0,13
Огурджалы (огурчинский)	0,32	36,9	0,38	16,6	0,34	24,9	0,36	17,0	0,23	7,59

Примечание: a — коэффициент линейного тренда; D — коэффициент детерминации. Жирным шрифтом выделять значения тренда, значимые на уровне 5 %.

** с 1988 года по 1993 год и в 1999 году по станции Туркменбаши (Красноводск); с 1976 года по 1993 год и в 2001 году по станции Хазар (Челекен); с 1988 года по 1993 год и в 1999 году по станции Дузлыбогаз (Кара-Богаз-Гол); с 1988 года по 1993 год и в 1999 году по станции Гувльмаяк (Куули-маяк); с 1988 года по 1993 год и в 1999 году по станции Огурджалы (Огурчинский) морские наблюдения не проводились*

4. ЛЕДОВЫЕ УСЛОВИЯ

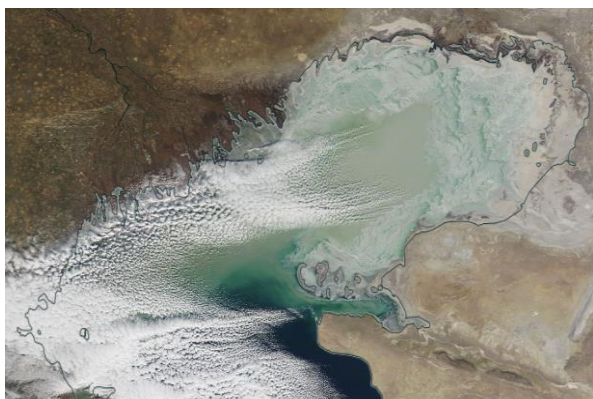
Казахстанский сектор

Зима 2022-2023 гг. на Каспийском море была мягкой с неустойчивым ледяным покровом в северной мелководной части Каспийского моря.

С 28 ноября 2022 г. у северного побережья Каспийского моря по данным морской станции М Пешной и с 30 ноября на МГП Жанбай стали наблюдаться первые ледовые явления, образовался первый припай, который распространился равномерно по всей поверхности.

Припай вдоль всего северо-восточного побережья моря установился к началу декабря 2022 г. (рис. 4.1). В районе МГП Иголкинская банка образовался припай толщиной 3 см. В районе МГП Курык 5-6 декабря 2022 г. также наблюдался припай в 3 балла. 5 декабря 2022 г. в средней части Каспийского моря, в районе МГ Форт-Шевченко началось образование начальных видов льда. 9 декабря в Актау зафиксировано 1 балл припая с шириной 580 м, толщина льда 2 см, снег 7 см.

4 декабря 2022 г.



13 декабря 2022 г.

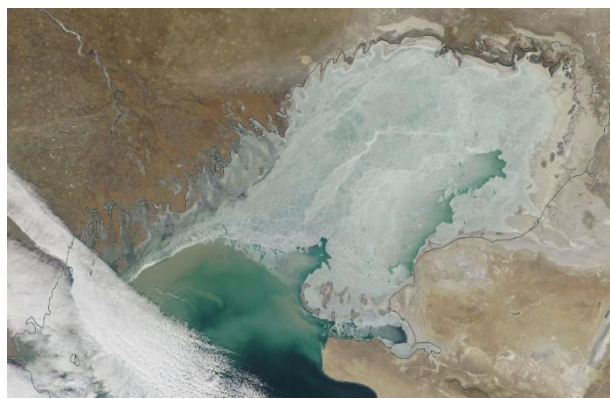


Рис. 4.1 – Установление ледяного покрова на акватории Северного Каспия, декабрь 2022 (снимок проекта NASA)

Максимальная толщина льда зафиксирована у северо-восточного побережья Северного Каспия в конце января – феврале 2023 г. В районе морской гидрометеорологической станции Пешной – 42 см (с 7 по 19 февраля), в районе МГП Жанбай – 38 см (с 30 января по 19 февраля) (рис. 4.2).

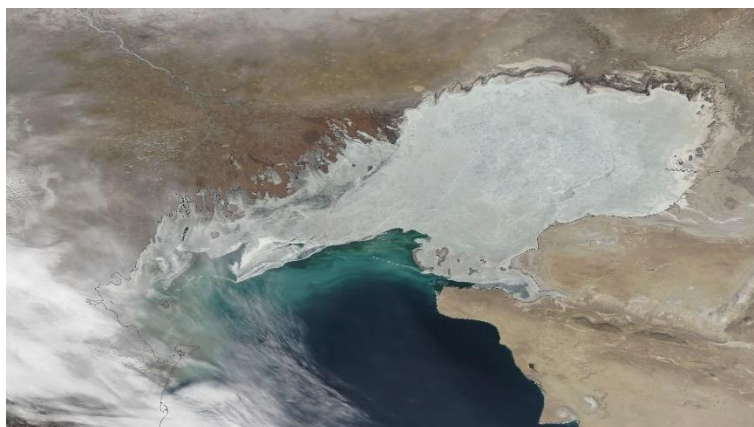


Рис. 4.2 – Установление устойчивого ледяного покрова на акватории Северного Каспия (снимок проекта NASA, 30 января 2023 г.)

С 23 февраля 2023 года началось постепенное разрушение льда на Каспийском море (рис. 4.3).

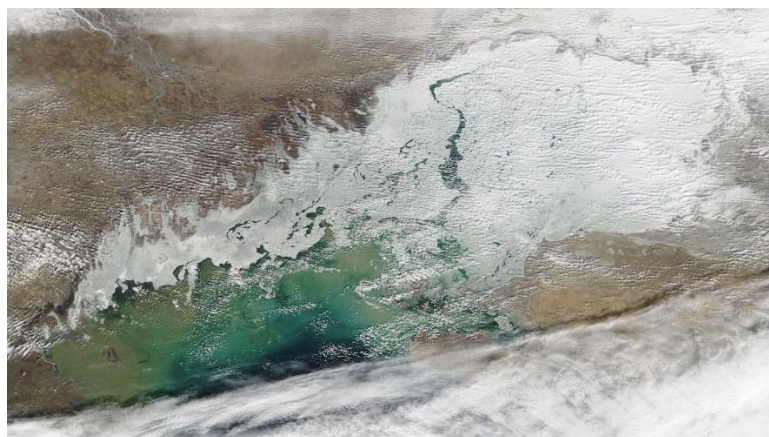


Рис. 4.3 – Начало весеннего разрушения ледяного покрова Северного Каспия (снимок проекта NASA, 23 февраля 2023 г.)

13 марта 2023 г. припай полностью разрушен в районе станции Жанбай (рис. 4.4).

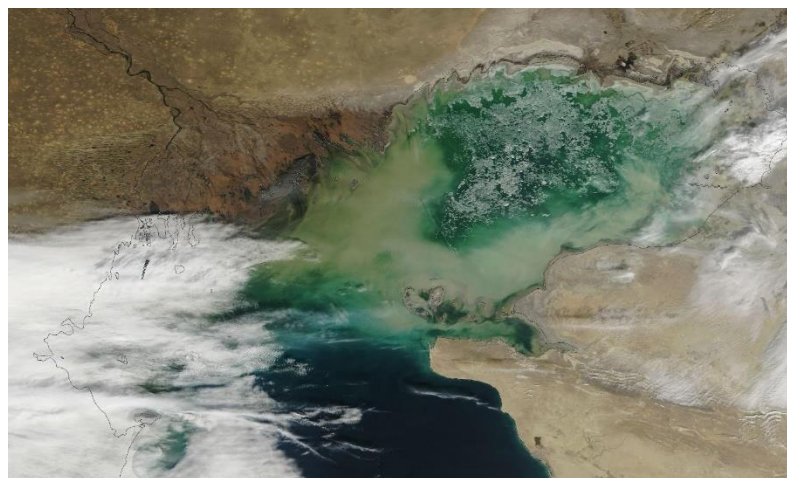


Рис. 4.4 – Весеннее разрушение ледяного покрова Северного Каспия (снимок проекта NASA, 14 марта 2023 г.)

19 марта 2023 г. все северное побережье Каспийского моря полностью освободилось ото льда (рис. 4.5)

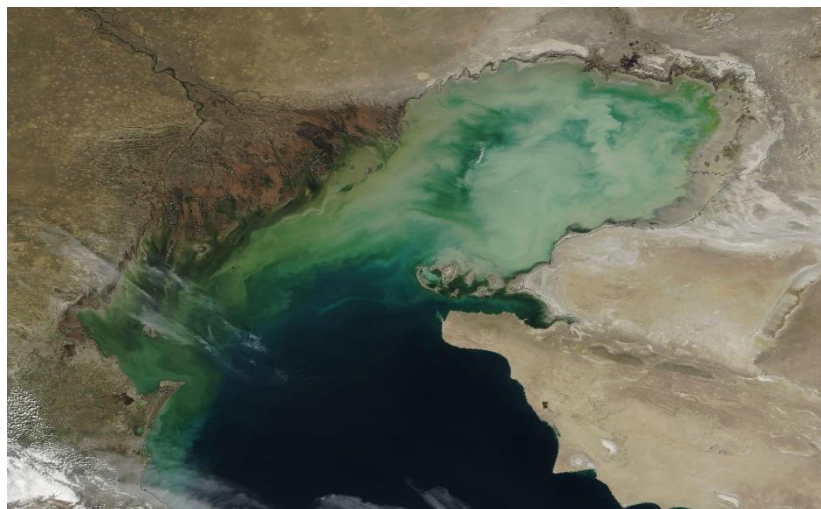


Рис. 4.5 – Полное очищение Каспийского моря ото льда (снимок проекта NASA, 19 марта 2023 г.)

Российский сектор

Зимы на Северном Каспии принято подразделять на три типа: мягкие – сумма отрицательных среднесуточных температур менее 265 градусодней, умеренные – от 265 до 640 градусодней и суровые более 640 градусодней. Сумма отрицательных среднесуточных величин за зимний сезон по М Астрахань составила (-369,5°C), что позволяет отнести ее к умеренным зимам.

В первой декаде декабря погодные условия формировались под влиянием западной периферии сибирского антициклона, заток холодного воздуха вызвал значительное понижение температуры. Установилась морозная погода с температурным фоном ниже нормы на 3–7°C. Температура воздуха ночью по побережью -2...-9°C, 04–07.12 понижалась до -9...-14°C, на о. Тюлений до -3,1...-4,6°C. По ледовым картам ГМЦ России первые формы льда в западной части Северного Каспия появились в начале декабря 2022 г., в районе Лагани – 02.12, в районе о. Искусственный – 09.01. Ледовитость моря за первую неделю увеличилась в пять раз.

Во второй декаде декабря 2022 г. сибирский антициклон уступил место каспийским циклонам, в третьей декаде формирование погодных условий происходило под чередующимся влиянием ложбин каспийских и атлантических циклонов. Установилась аномально теплая погода. По данным о. Тюлений максимальная температура воздуха

повышалась до $+7,6...+8,8^{\circ}\text{C}$. Средняя температура воздуха в отдельные дни была выше нормы на $2,6-5,3^{\circ}\text{C}$. В результате процессы ледообразования приостановились. В Кизлярском заливе наблюдалась небольшая зона темного ниласа и льда начальных видов у побережья. В третьей декаде декабря на северо-западе моря, в районе Волго-Каспийского морского судоходного канала (ВКМСК) преобладала чистая вода. Припай в районе Лагани разрушился. В дельте Волги местами отмечалось частичное разрушение припая, но большая часть припая продолжала находиться в стадии взлома, южнее кромки припая наблюдался сплоченный дрейфующий лед (рис. 4.6).

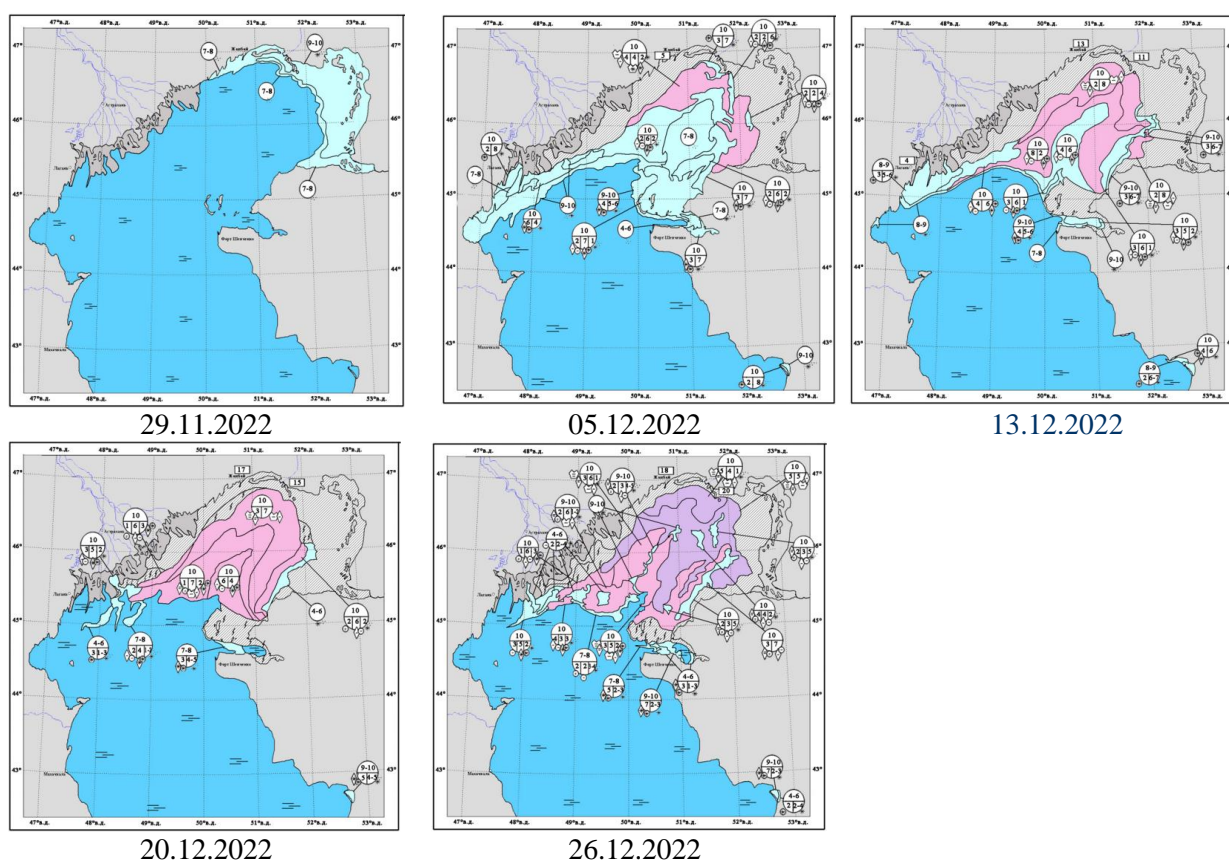


Рис. 4.6 – Карты-схемы ледяного покрова в ноябре и в декабре 2022 г. (данные Гидрометцентра России)

В первой декаде января максимальная температура воздуха в дневные часы повышалась до $+7,8...+9,4^{\circ}\text{C}$ на о. Тюлений, на Дагестанском побережье до $+10,3...+16,5^{\circ}\text{C}$. Аномально теплая погода привела к частичному разрушению ледяного покрова. В дельте Волги, в ее западной части припай частично разрушился, преобладал дрейфующий серый и серо-белый лед. В конце декады акватория северной части Каспийского моря находилась под влиянием гребня арктического антициклона, установилась морозная погода. 08–10.01 минимальная температура воздуха понижалась до $-11,7...-12,0^{\circ}\text{C}$ на о. Тюлений, на побережье до $-14,0...-20,5^{\circ}\text{C}$. 10.01 в Астрахани

температура опустилась до $-21,0^{\circ}\text{C}$ – это был абсолютный минимум температуры зимнего сезона. В конце первой декады января в западной части Северного Каспия началось активное ледообразование. В районе Лагани и северной части ВКМСК наблюдался обширный припай, толщиной 4–7 см, припаем была покрыта северная часть Кизлярского залива и побережье о. Тюлений, кромка льда начальных видов вдоль северо-западного побережья моря подходила к Аграханскому полуострову. В дельте Волги отмечался обширный припай, толщиной 10–20 см, южнее – дрейфующий лед. В конце января чистой воды не было от 47° до 45° с.ш. Южнее, до 44° с.ш., наблюдались обширные зоны чистой воды и локальные участки льда (рис. 4.7).

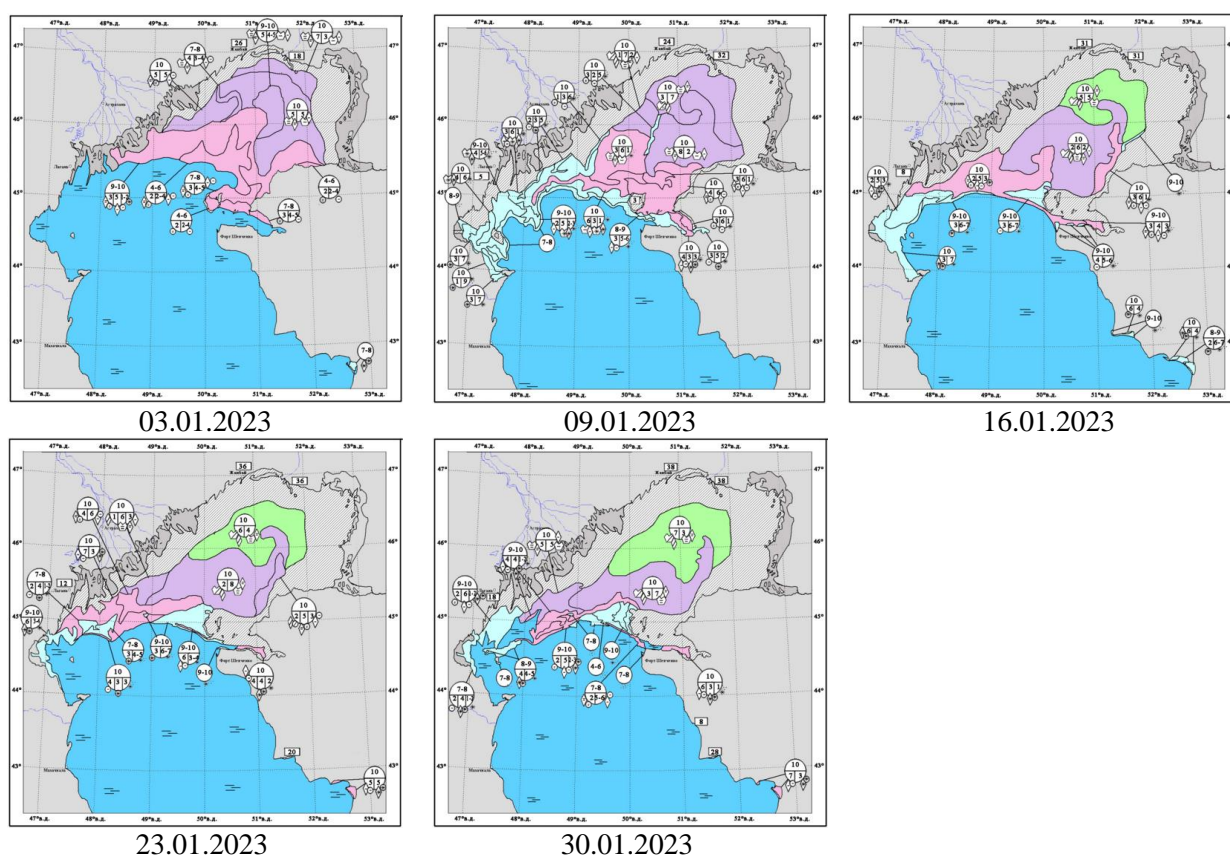


Рис. 4.7 — Карты-схемы ледяного покрова в январе 2023 г. (данные Гидрометцентра России)

В первой декаде февраля снова установилась аномально теплая погода, в результате чего процессы ледообразования замедлились, а на юго-западе моря, активизировались процессы разрушения ранее сформировавшегося ледяного покрова. 06.02 на северо-западе Каспийского моря кромка дрейфующего льда находилась в районе о. Тюлений. 10.02 наблюдалось резкое понижение температуры воздуха. Минимальная температура ночью понижалась до $-8,7...-9,4^{\circ}\text{C}$ на о. Тюлений, на побережье до $-12,9...-22,0^{\circ}\text{C}$. Под влиянием сибирского антициклона морозная погода сохранялась и во второй

декаде февраля. Минимальная температура в море понижалась до $-7,1...-9,5^{\circ}\text{C}$, на побережье до $-17,8...-23,2^{\circ}\text{C}$. В середине февраля на северо-западе моря кромка дрейфующего льда проходила южнее побережья Аграханского полуострова и о. Чечень. У побережья о. Тюлений и в дельте Волги отмечался припай. Ослабление ледовых процессов наблюдалось в третьей декаде февраля. Начался постепенный процесс таяния и сокращение площади ледяного покрова. В конце февраля в северо-восточной части моря обширную акваторию покрывал однолетний тонкий дрейфующий лёд и припайные льды. По данным Лагани, максимальная толщина льда (27 см) наблюдалась во второй декаде февраля.

В первой декаде марта в Каспийском море ледяной покров постепенно разрушался, между дельтовой областью и льдами мористее, протянувшимися с юго-запада на северо-восток, сплоченностью от 1 до 7 баллов, образовалась широкая зона чистой воды. В середине марта в Каспийском море лёд присутствовал с 50° в.д. по 53° в.д. На остальной акватории моря льда не было (рис. 4.8).

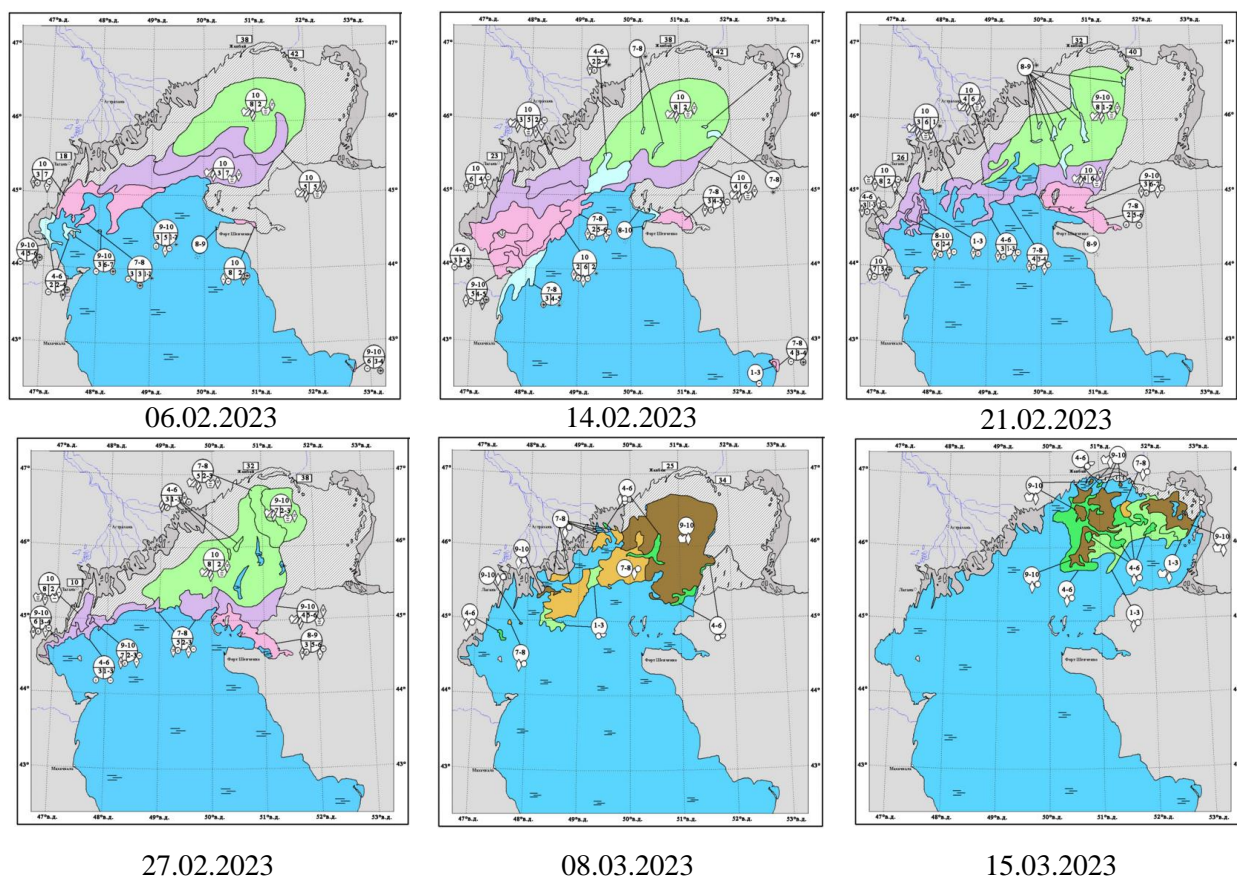


Рис. 4.8 – Карты-схемы ледового покрова в феврале и марте 2023 г. (данные Гидрометцентра России)

По данным морских постов окончательное очищение ото льда наблюдалось: 05.03 на о. Искусственный, 07.03 в Лагани. Продолжительность дней в ледовый период со льдом на о. Искусственный составило 67 дней (норма 81¹), в Лагани – 82 дня (норма 66²).

¹ За норму принято среднегодовое значение за период 1975/1976–2021/2022 гг.

² За норму принято среднегодовое значение за период 1997/1998–2021/2022 гг.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Казахстанский сектор

2023 год на казахстанском побережье Каспийского моря был экстремально теплым и вошел в пятерку самых теплых лет, с рекордными показателями на метеостанциях Атырау, Ганюшкино, Кызан, Пешной, Тущибек и Форт-Шевченко. Аномалия средней годовой температуры составила от 1,5 до 2,3°C.

В июле и августе 2023 года на метеостанциях Кулалы (+44,5°C) и Ганюшкино (+41,9 °C) были зафиксированы рекорды максимальной месячной температуры воздуха.

Средние сезонные температуры повышались со скоростью от 0,30 до 0,89°C/10 лет. Наибольший рост температуры во все сезоны (кроме осеннего) и год наблюдался на МС Атырау (0,64°C/10 лет – зимой; 0,63°C/10 лет – весной; 0,60°C/10 лет – осенью), а максимальная скорость летнего потепления на МС Актау составляла 0,89°C/10 лет.

В 2023 г. наблюдался неоднородный режим увлажнения. Годовая сумма осадков составила на МС Пешной – 132,0% нормы, Атырау – 127,7% и Ганюшкино – 149,3% нормы соответственно. В то же время, на станциях Кызан, Тущибек и Актау наблюдался дефицит осадков – 73,5–79,8% нормы, а на станции Кулалы – 99,2% нормы.

Из сезонов выделяется значительный дефицит осадков в зимний период на восточном побережье Среднего Каспия (47,8–75,7% нормы), а также аномально сухой март практически на всех станциях казахстанского побережья Каспийского моря (3,8–50,9% нормы). В то же время, весной наблюдался избыток осадков на большей части побережья (87,6–169,9% нормы), а исключением стали МС Кызан и Атырау (43,0 и 65,8% нормы соответственно). Летние месяцы характеризовались значительным дефицитом осадков, особенно в июне на восточном побережье Среднего Каспия (0–20,5% нормы), хотя в августе наблюдалось значительное превышение осадков на станциях Форт-Шевченко и Пешной (242 и 247,7% нормы). В осенний период осадки были около и выше нормы, особенно на побережье Северного Каспия, но в ноябре наблюдалось неравномерное распределение осадков с рекордными значениями на МС Ганюшкино – 315,9% нормы) и дефицитом осадков на МС Тущибек и МС Форт-Шевченко (30,9 и 34,1% нормы).

В многолетнем разрезе (1936-2023 гг.) отмечается тенденция к уменьшению годовых объемов воды на р. Урал (Жайык) по данным поста с. Махамбет. В 2023 г. сток реки у поста Махамбет составил 6,92 км³, что на 12 % меньше среднемноголетнего (1936–2023 гг.). Однако стоит отметить, что в 2023 г. объем воды увеличился по сравнению с предыдущим годом примерно на 2,2 км³.

По данным береговых и островных морских станций, и постов Казгидромета в 2023 году уровень Каспийского моря в его северо-восточной мелководной части колебался около отметки минус 28,73 м в пределах значений минус 27,67 м и минус 29,59 м.

В глубоководной казахстанской части Каспийского моря среднее значение уровня моря соответствовало отметке минус 29,0 м с максимальным значением при подъёме до отметки минус 28,45 м и минимальным при спаде до отметки минус 29,74 м.

У северо-восточного побережья Каспия за период с января по декабрь 2023 г. морскими станциями и постами РГП «Казгидромет» было зафиксировано 43 случаев с нагонными явлениями, и 57 случаев с ветровым сгоном воды.

В 2023 г. среднегодовая температура воды по данным береговых морских станций, расположенных в Казахском секторе моря, составила +10,4...+15,6°C.

Зима 2022–2023 гг. на Каспийском море была мягкой с неустойчивым ледовым покровом в северной мелководной части Каспийского моря. Припай вдоль всего северо-восточного побережья моря установился к началу декабря 2022 г. Максимальное значение толщины льда зафиксировано у северо-восточного побережья Северного Каспия в конце января – феврале 2023 г. 19 марта 2023 г. все северное побережье Каспийского моря полностью освободилось ото льда.

Российский сектор

Для Российского сектора 2023 год стал самым теплым за всю историю метеонаблюдений по температуре воздуха, аномалии среднегодовой температуры составили 1,2–1,6°C.

Скорость повышения средних сезонных температур варьировала от 0,34 до 0,69 °C/10 лет. Наиболее быстрый рост во все сезоны наблюдался в самой южной точке Российского побережья — в Дербенте (0,48°C/10 лет – зимой; 0,53°C/10 лет – весной; 0,69°C/10 лет – летом; 0,59°C/10 лет – осенью).

По режиму увлажнения 2023 г. был неоднородным: в Махачкале, Дербенте и на о. Тюлений годовая сумма осадков была в пределах нормы, в Изберге наблюдался избыток осадков.

Из сезонов выделяется «влажная» зима в Изберге (152% нормы), «влажная» осень на о. Тюлений (162% нормы), аномально «сухие» весна и зима на о. Тюлений (40 и 45% нормы), «сухие» лето и весна в Дербенте (50 и 68% нормы) и аномально «сухая» осень в Махачкале (54% нормы).

Объем стока р. Волги по данным г/с Верхнелебяжье в 2023 году составил 208 км³,

что меньше нормы на 39,45 км³ (норма 247 км³). Объем стока р. Сулак составил 4,239 км³ при норме 4,901 км³ и только сток р. Терек (Каргалинский г/у) был выше нормы на 13%.

В 2023 году наблюдается дальнейшее понижение уровня моря. В Российском секторе Каспийского моря уровень воды по сравнению с прошлым годом понизился на 12–26 см, достигнув отметки: -28,51 и -28,68 м БС в северо-западной части моря и -28,74 м БС на западном побережье Среднего Каспия.

В 2023 г. в районе Лагани было зафиксировано 19 случаев с нагонными явлениями и 18 случаев с ветровым стоном воды. Во время стога в апреле минимальный месячный уровень воды достиг рекордного минимума за весь период наблюдений.

В прибрежной зоне Среднего Каспия, в районе Махачкалы, минимальный месячный уровень воды в сентябре и в декабре превысил критерии ОЯ.

2023 год был аномально теплым, что оказало значительное влияние на температурный режим поверхностных вод. Были установлены абсолютные максимумы среднегодовой температуры воды в Дербенте, Лагани, на о. Искусственный и о. Тюлений, положительные отклонения составили 1,0–3,1°C.

В 2023 г. по данным Дербента, Махачкалы и о. Тюлений наблюдалось аномальное повышение минимальной месячной температуры воды (1 ранг в ранжированном ряду наблюдений от самого теплого к самому холодному месяцу). Величина положительных аномалий минимальной месячной температуры воды изменялась в диапазоне от 3,3°C до 10,7°C. Большие положительные аномалии наблюдались в Махачкале: 6,8°C в апреле, 5,1°C в мае, 5,7°C в ноябре. На о. Тюлений отклонения составили: 7,0°C в октябре и 10,7°C в ноябре.

Зима 2022/2023 гг. по сумме отрицательных температур воздуха была умеренной с относительно неустойчивым ледяным покровом в западной части Северного Каспия. Потепление между периодами похолодания приводило к частичному разрушению и сокращению площади ледяного покрова. Ледообразование по данным Лагани началось на неделю раньше нормы. Продолжительность ледового периода оказалась на две недели больше средней многолетней.

Туркменский сектор

Для оценки изменений температуры воздуха и атмосферных осадков были проанализированы данные наблюдений на прибрежных станциях Туркменского сектора Каспийского моря с 1989–2023 гг., включающие базовый период 1991–2020 гг.

На Каспийском побережье Туркменистана находятся шесть гидрометеорологических станций (Гарабогаз, Дузлыбогаз, Гувлымаяк, Хазар, Туркменбаши и о. Огурджа), которые ведут наблюдения за морем с 1989 г. Ранее наблюдения проводились Азербайджанским УГКС.

Согласно многолетним данным, в среднегодовой температуре воздуха прослеживается тенденция к ее повышению, как и по всему Туркменистану. Количество осадков по многолетним данным уменьшается, такая же картина наблюдается и по всему Туркменистану.

Следует отметить что в последние годы, кроме средних температур, также возросла частота аномально высоких суточных температур. Что касается осадков, то число дней с дождём не изменилось, а количество осадков уменьшилось.

Предполагается, что изменение климата приведет к дальнейшему росту средних температур, что приведёт к более жарким и более длительным аномальным летним температурам и засухам, а также к вероятному сокращению годовых сумм осадков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлов В.Н. Устья рек и сопредельных стран: прошлое, настоящее и будущее. – М.: 1997. – 413 с.
2. Приложение 1 к «Положению об ОЯ», утверждённое приказом ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС» от 26.02.2016 № 22 с изменениями от 18.03.2016 № 34, 17.05.2016 № 69, 22.06.2016 № 81, 10.08.2016 № 104, 15.02.2017 № 15, 17.05.2017 № 60, 30.05.2017 № 65, 11.07.2017 № 84, 26.03.2019 № 23, 29.04.2019 № 41, 30.04.2019 № 43, 30.04.2019 № 44, 21.06.2019 № 70, 21.02.2020 № 17, 25.02.2020 № 21, 02.04.2021 № 57, 11.08.2021 № 157, 29.10.2021 № 207, 10.11.2021 № 210, 17.11.2021 № 216.
3. Приложение к «Положению об ОЯ», утвержденному приказом ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС» от 12.05.2023 № 70.
4. Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Терек (Российская часть бассейна). Книга 1. Общая характеристика речного бассейна. Приложение 1 к приказу Западно-Каспийского бассейнового водного управления от «10» ноября 2014 г. №62-П. – 167 с.
5. Устья рек Каспийского региона: история формирования, современные гидролого-морфологические процессы и опасные гидрологические явления. Михайлов В.Н.-ред. - М.: ГЕОС, 2013. - 703 с.
6. WMO-No. 1203. WMO Guidelines on the Calculation of Climate Normals. WMO, Geneva, 2017. <https://library.wmo.int/idurl/4/55797>