



РЕСПУБЛИКАНСКОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ
«КАЗГИДРОМЕТ»

**ОБЗОР
ОБ ОСОБЕННОСТЯХ
КЛИМАТА
НА ТЕРРИТОРИИ
КАЗАХСТАНА**

2023

АСТАНА, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. КРАТКОЕ РЕЗЮМЕ СОСТОЯНИЯ КЛИМАТА НА ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА В 2023 ГОДУ	7
<i>Сезонный режим температуры воздуха.....</i>	11
<i>Сезонный режим осадков.....</i>	13
2. ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА ЗИМОЙ 2022-2023 ГГ....	18
<i>Режим осенне-зимнего формирования.....</i>	18
<i>Режим весеннего разрушения и схода снега.....</i>	19
<i>Продолжительность залегания снежного покрова.....</i>	20
<i>Высота и запас воды снежного покрова.....</i>	20
<i>Запас воды в снежном покрове по бассейнам крупных рек и водохранилищ.....</i>	22
<i>Многолетние изменения характеристик снежного покрова.....</i>	25
<i>Снежный покров зимой 2022/2023 гг.....</i>	29
3. КРУПНЫЕ ВОДОЕМЫ КАЗАХСТАНА	34
<i>Обзор состояния водной поверхности Каспийского моря</i>	34
Опасные сгонно-нагонные колебания уровня в казахстанском секторе Каспийского моря	35
Ледовая обстановка на Каспийском море	35
<i>Обзор состояния водной поверхности озера Балхаш</i>	36
Водный баланс оз.Балхаш.....	39
4. АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	41
<i>Агроклиматические условия холодного периода.....</i>	41
<i>Теплообеспеченность сельскохозяйственных культур.....</i>	41
<i>Влагообеспеченность сельскохозяйственных культур.....</i>	43
Запасы продуктивной влаги.....	44
5. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ЭКСТРЕМУМЫ	45
<i>Экстремумы сезонных температур и осадков в 2023 году.....</i>	45
<i>Неблагоприятные и экстремальные погодные условия.....</i>	50
<i>Опасные гидрологические явления в 2023 году.....</i>	56
Сели.....	57
<i>Опасные агрометеорологические явления в 2023 году.....</i>	58
ПРИЛОЖЕНИЕ	60

Настоящий Обзор подготовлен коллективом Научно-Исследовательского Центра, Гидрометцентра, Департамента гидрологии, Департамента агрометеорологического мониторинга и прогнозирования РГП «Казгидромет»

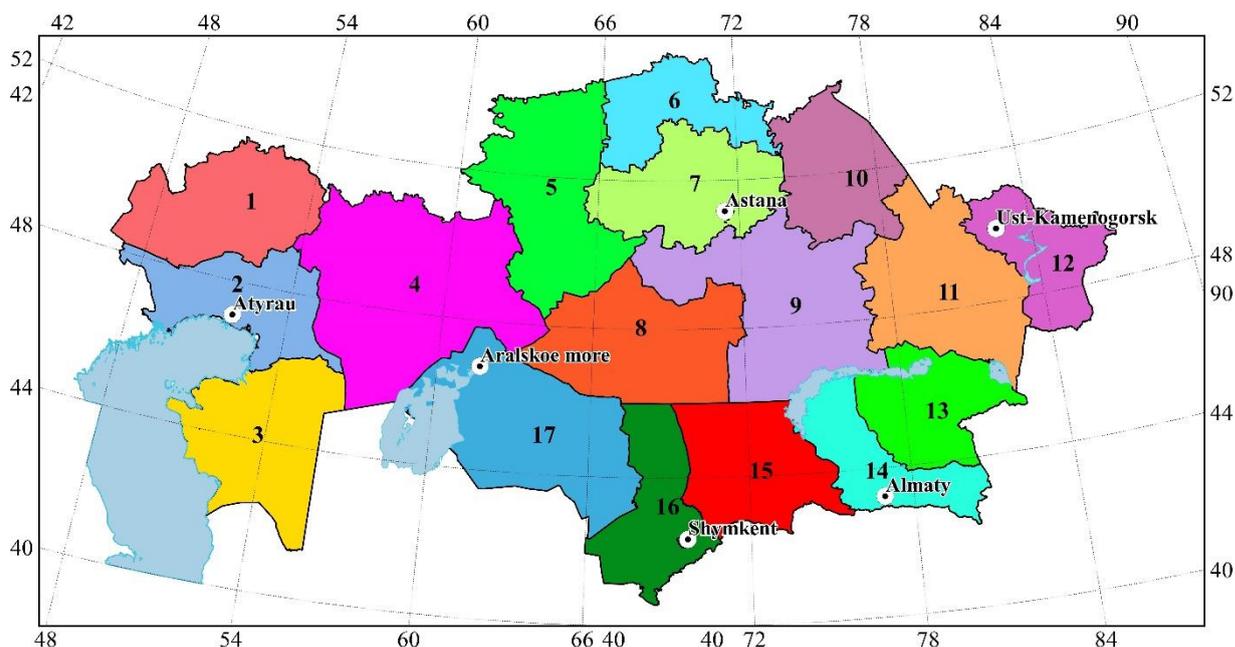
Управление климатических исследований Научно-Исследовательского Центра	введение, глава 1, глава 5	Т.А. Тілләкәрім, Е.Ю. Смирнова, Г.Е. Турумова, А.К. Медетова, Г.С. Актаева, Н.С. Абдолла
Управление метеорологических исследований и расчетов	глава 2	Б.Т. Жездибаева Ш.Е. Турашов А.Г. Терехов
Управление гидрометеорологических исследований Каспийского моря Научно-Исследовательского Центра	глава 3	А.Г. Елтай, Л.Б. Базарбай
Управление климатических исследований Научно-Исследовательского Центра	обзор состояния водной поверхности оз.Балхаш	Т.А. Тілләкәрім
Управление государственного водного кадастра и гидрологических исследований Департамента гидрологии	водный баланс оз.Балхаш	Р.К. Ащанова
Управление агрометеорологического прогнозирования Департамента агрометеорологического мониторинга и прогнозирования	глава 4, глава 5 опасные агрометеорологические явления	Н.М. Лоенко, К.С. Салиева
Гидрометцентр	глава 5	
Управление краткосрочных прогнозов погоды	неблагоприятные и экстремальные погодные условия	А.А. Тойшыманова, А.Ж. Жандосова
Управление гидрологических прогнозов Департамента гидрологии	опасные гидрологические явления	Д.С. Кизатова
Управление исследования селевых процессов и прогнозирования селей Научно-Исследовательского Центра	сели	Р.К. Яфязова

Обзор составлен с привлечением данных государственной наблюдательной сети РГП «Казгидромет»

ВВЕДЕНИЕ

В обзоре представлена краткая информация о состоянии климата за 2023 год (январь-декабрь) и сезоны, об изменениях климата и на территории Республики Казахстан и его административно-территориальных областей. Представлены данные о климатических аномалиях температуры воздуха и осадков, агроклиматических условиях, о состоянии водной поверхности крупных водоемов Казахстана – Каспийского моря и оз. Балхаш, об экстремальных погодных и климатических явлениях.

Все оценки, приведенные в Обзоре, получены с использованием данных гидрометеорологических наблюдений на станциях и постах государственной наблюдательной сети РГП «Казгидромет». Для подготовки обзора климатических изменений использованы данные 121 метеорологической станции Республиканского гидрометеорологического фонда РГП «Казгидромет» (временные ряды температуры приземного воздуха и атмосферных осадков за период с 1941 г. по 2023 г., а также данные о неблагоприятных погодных условиях в 2023 г.). Временные ряды приводятся для средних годовых и сезонных аномалий рассматриваемых величин, осредненных по территории Казахстана в целом и по 17 его административно-территориальным областям. Границы областей Казахстана представлены на карте-схеме ниже.



- | | | | |
|---|----------------------------|----|-----------------------------|
| 1 | Западно-Казахстанская обл. | 10 | Павлодарская обл. |
| 2 | Атырауская обл. | 11 | область Абай |
| 3 | Мангистауская обл. | 12 | Восточно-Казахстанская обл. |
| 4 | Актюбинская обл. | 13 | Алматинская обл. |
| 5 | Костанайская обл. | 14 | область Жетысу |
| 6 | Северо-Казахстанская обл. | 15 | Жамбылская обл. |
| 7 | Акмолинская обл. | 16 | Туркестанская обл. |
| 8 | область Улытау | 17 | Кызылординская обл. |
| 9 | Карагандинская обл. | | |

Климатические нормы переменных рассчитывались согласно рекомендациям ВМО как среднее многолетнее значение за период 1991-2020 гг. Аномалии определены как отклонения наблюдаемого значения от нормы; аномалии осадков рассматриваются в долях (процентах) от нормы. В качестве дополнительных характеристик аномалий, используются показатели, показатель степени аномальности, основанный на функции распределения (вероятность превышения, которая характеризует частоту (в %) появления соответствующего значения аномалии в ряду наблюдений) и порядковые статистики (ранги, т.е. порядковые номера в упорядоченном ряду значений относительно других чисел в наборе данных), периоды для оценки этих статистик специально оговариваются в каждом случае. В качестве оценки изменений в характеристиках климата за период 1976-2023 гг. используются коэффициенты линейных трендов, определяемые по методу наименьших квадратов, и мера существенности тренда – коэффициент детерминации, который характеризует вклад трендовой составляющей в полную дисперсию климатической переменной за рассматриваемый период времени (в %).

Более подробные данные мониторинга климата Казахстана представлены в бюллетенях на сайте РГП «Казгидромет»: <https://www.kazhydromet.kz/ru/klimat/ezhegodnyy-byulleten-monitoringa-sostoyaniya-i-izmeneniya-klimata-kazahstana>. Дополнительная информация размещается в различных бюллетенях на веб-сайте РГП «Казгидромет»: об агрометеорологических условиях <https://www.kazhydromet.kz/ru/agrometeorology/kratkiy-obzor-agrometeorologicheskikh-usloviy>, о состоянии водной поверхности Каспийского моря <https://www.kazhydromet.kz/ru/kaspiyskoe-more/kaspiyskoe-more>.

1. КРАТКОЕ РЕЗЮМЕ СОСТОЯНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА В 2023 ГОДУ

Представляем Вашему вниманию краткий анонс оценки состояния климата в 2023 году на территории Казахстана. Более детальная информация о том, какие климатические условия были в течение года и как меняется климат в различных регионах Казахстана, будет содержаться в очередном выпуске «Ежегодного бюллетеня мониторинга состояния и изменения климата Республики Казахстан». Бюллетень будет доступен в конце 3-го квартала 2024 г. на сайте РГП «Казгидромет»: <https://www.kazhydromet.kz/ru/klimat/ezhegodnyy-byulleten-monitoringa-sostoyaniya-i-izmeneniya-klimata-kazahstana>

Климат Казахстана продолжает теплеть. С 1960-х годов на территории Казахстана каждое последующее десятилетие было теплее предыдущего. Средняя годовая температура воздуха за последнее десятилетие 2014-2023 гг. составила +6,82 °С и превысила климатическую норму на 0,54 °С, это рекордная величина среди положительных декадных аномалий, предыдущее самое теплое десятилетие было в 2013–2022 гг. с аномалией +0,48 °С. Последнее пятилетие 2019-2023 гг. также было самым теплым со значением среднегодовой температуры воздуха +7,30 °С, которое превысило климатическую норму на 1,02 °С.

Из десяти самых теплых лет девять приходятся на 21 век. Так же, как и в глобальном масштабе на территории Казахстана 2023 год стал самым теплым годом в истории инструментальных наблюдений, причем с большим отрывом. Среднегодовая температура в среднем по территории Казахстана в 2023 году составила +8,00 °С, что превысила климатическую норму за период 1991–2020 гг. на 1,73 °С, предыдущий максимум средней по территории Казахстана годовой температуры наблюдался в 2020 году, когда аномалия составила 1,07 °С. (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Самые теплые годы в истории наблюдений в Казахстане за период 1941-2023 гг. и соответствующие аномалии среднегодовой температуры приземного воздуха, осредненные по территории Казахстана. Аномалии рассчитаны относительно периода 1991-2020 гг.

Ранг	Самые теплые годы	Аномалия среднегодовой температуры (янв.-дек.), °С
1.	2023	1,73
2.	2020	1,07
3.	2013	1,04
4.	2022	0,92
5.	1983	0,91
6.	2015	0,79
7.	2021	0,73
8.	2002	0,70
9.	2004	0,68
10.	2019	0,65

Аномалии средней годовой температуры воздуха в 2023 г. были положительными на всей территории Казахстана и практически повсеместно превышали 1 °С (рисунок 1.1, сверху). В западных, юго-западных, частично в центральных, а также локально в восточных и северных

регионах аномалии были более 2,0-2,7 °С (5 %-е экстремумы). Экстремально высокие годовые температуры отмечены на 182 метеостанциях, где аномалии температуры доходили до 2,7 °С, в том числе на 110 метеостанциях, расположенных в южном, западном, центральном и восточном регионах 2023 год стал самым теплым годом с 1941 г., рекордные аномалии температуры составили здесь от +1,09 до +2,68 °С. Только для нескольких станций, расположенных на юге Казахстана в Туркестанской и Жамбылской областях 2023 год вошел в число 10 % экстремально теплых лет (аномалии температуры составили от +0,71 до +1,21 °С), это пятая величина среди самых теплых лет.

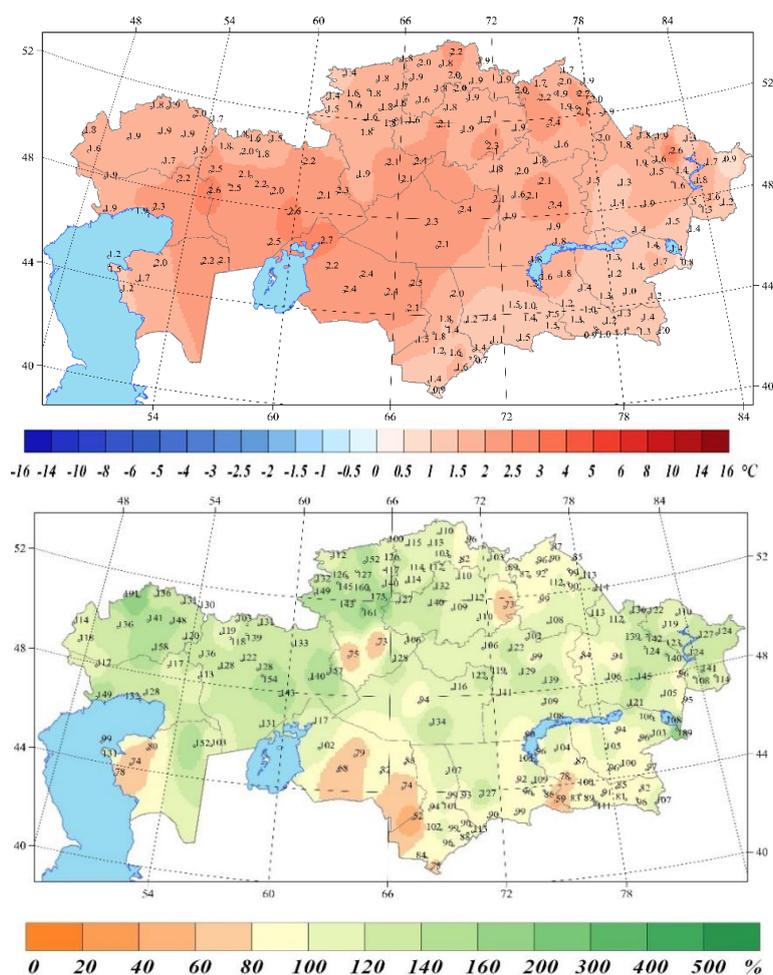


Рисунок 1.1 – Аномалии средних годовых температур воздуха (вверху, °С) и годовых сумм осадков (внизу, %) на территории Казахстана в 2023 г., рассчитанные относительно нормы за период 1991-2020 гг.

На большей части территории Казахстана за 2023 год осадков выпало либо около нормы, либо больше нормы (рисунок 1.1 внизу). Очаги максимального количества осадков относительно нормы располагались в западных и юго-западных (140-191 % нормы), северо-западных и северных (140-175 % нормы) и в восточном (136-189 % нормы) регионах. Наблюдалось несколько небольших очагов значительного дефицита годовых сумм осадков. Наибольший дефицит годовых сумм осадков испытывали южные районы Кызылординской и Алматинской областей, где выпало 52-79 % нормы осадков, также наблюдались небольшие очаги дефицита осадков в западных районах Мангистауской области, на юге Туркестанской и Костанайской областей и в восточных районах Акмолинской области (73-78 % нормы). На метеостанции

Кордай в Жамбылской области был установлен новый минимум годовой суммы осадков 278,2 мм при предыдущем минимуме 301,2 мм в 2021 г., а на МС Кызылкум год вошел в 5 % экстремально сухих (рисунок 2.2 внизу). По данным 24 метеостанций, расположенных на западе, северо-западе, севере и в восточной частях страны было экстремально влажно (фиксировались 5%-е экстремумы), из них на 2 МС зафиксированы рекордные значения максимального количества годовых сумм осадков: 497,9 мм на МС Железнодорожный (Костанайская область) при предыдущем максимуме 473,6 мм в 1963 г.; 577,4 мм на МС Каменка в Западно-Казахстанской области (предыдущий максимум составлял 503,7 мм в 1956 г.).

Год был рекордно теплым практически во всех областях Казахстана, кроме Жамбылской, Павлодарской и Северо-Казахстанской областей, где 2023 год вошел в число 5 % экстремально теплых лет (ранг 2), в среднем по территории областей аномалии составляли от +1,25 до +2,36 °С (таблица 1.2). Рекордные значения температуры для Жамбылской, Павлодарской и Северо-Казахстанской областей и предыдущие максимумы рекордных значений в областях, расположенных в северо-западных, северных и восточных регионах наблюдались в 2020 г. (с аномалией +1,31...2,43 °С), в областях, расположенных в южных и юго-западных регионах – в 2022 г. (с аномалией +1,15...1,43 °С), а в областях, расположенных в центральном регионе и Кызылординской области – в 2013 году (с аномалией +1,35...1,56 °С).

В 2023 г. среднемесячные температуры, осредненные по территории Казахстана, были выше нормы за период 1991-2020 гг., за исключением января с незначительной отрицательной аномалией -0,20 °С (таблица 1.2). Экстремально теплыми были март и октябрь с аномалиями +4,67 °С (3-ий ранг) и +1,96 °С (4-ый ранг), соответственно, и рекордно теплыми июль и ноябрь с аномалиями +2,36 °С и +5,43 °С, соответственно. Предыдущие максимальные значения температуры были установлены в июле 1998 г. с аномалией +1,77 °С и в ноябре 2010 г. с аномалией +4,18 °С. В остальные месяцы года положительная аномалия температуры воздуха находилась в пределах от +0,19 °С в сентябре до +2,07 °С в декабре.

В среднем по Казахстану в период 1976-2023 гг. скорость повышения среднегодовой температуры воздуха, составляет 0,36 °С/10 лет (рисунок 1.2а). С середины 1970-ых годов наблюдался монотонный рост годовой температуры, с начала 2000-х годов небольшое похолодание, а с конца 2010-х годов наблюдались, в основном, положительные аномалии среднегодовой температуры приземного воздуха.

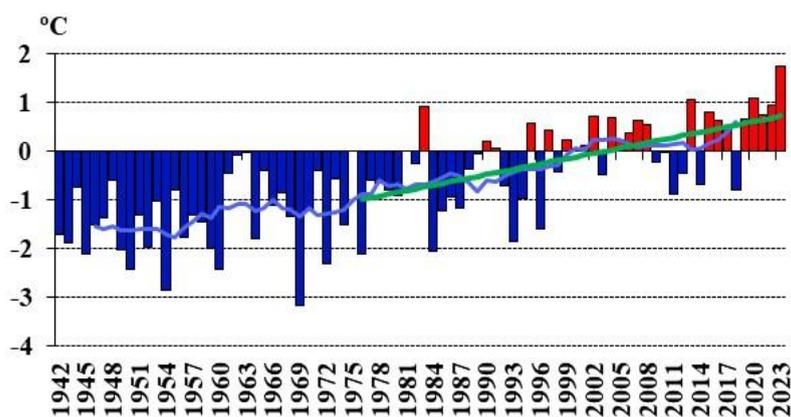
Годовое количество осадков в среднем на территории Казахстана убывало в 1940-х, 1960-х и 1970-х годах, в последний 40-летний период долгопериодные тенденции отсутствовали, наблюдалось чередование коротких периодов с положительными и отрицательными аномалиями количества осадков (рисунок 1.2б).

Таблица 1.2 – Температурные аномалии в среднем по Казахстану в 2023 г.: отклонения от нормы за период 1991-2020 гг. и ранг за период 1941-2023 гг.

Период	Аномалия, °С	Ранг
январь	-0,20	45
февраль	1,79	20
март	4,67	3
апрель	0,40	20
май	0,47	26
июнь	1,04	10
июль	2,36	1
август	0,64	17
сентябрь	0,19	31
октябрь	1,96	4
ноябрь	5,43	1
декабрь	2,07	14
год	1,73	1

Примечание: аномалии 1-3 ранга окрашены в насыщенно-розовый цвет

а)



б)

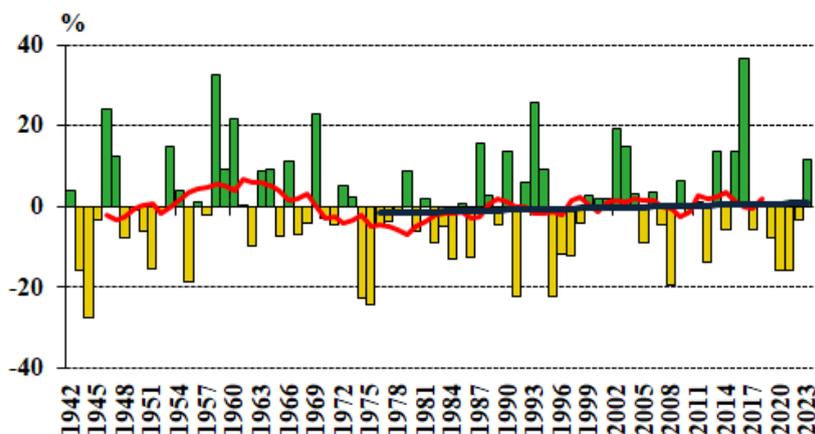


Рисунок 1.2 – Аномалии среднегодовых температур приземного воздуха (а, в °С) и годовых сумм осадков (б, в % нормы), осредненных по территории Казахстана за период 1941-2023 гг. Аномалии рассчитаны относительно средних значений за базовый период 1991-2020 гг. Сглаженная кривая получена 11-летним скользящим осреднением

Сезонный режим температуры воздуха

Зимой 2022/23 гг. средняя по территории Казахстана температура воздуха зимнего сезона была на 0,43 °С ниже нормы (ранг 41). Самым теплым зимним сезоном осталась зима 2019/2020 г. В зимний сезон 2022/2023 гг. на большей части страны наблюдались отрицательные аномалии температуры, в основном, близкие к норме. Области температур значительно ниже нормы сформировались в горных районах юга Туркестанской, Жамбылской, Алматинской и Жетысу областей (от -1,5 до -4,3 °С). Зоны с положительными аномалиями температуры воздуха в пределах нормы занимали западные, северные регионы, отдельные районы на северо-востоке и юго-западе. Максимальное превышение климатической нормы в зимний период наблюдалось на территории Восточно-Казахстанской области (с аномалиями до +2,1 °С).

На метеостанции Шуылдак (Туркестанская область), расположенной в горном районе южного региона Казахстана отмечалась самая низкая сезонная температура, соответствующая 10 перцентиллю.

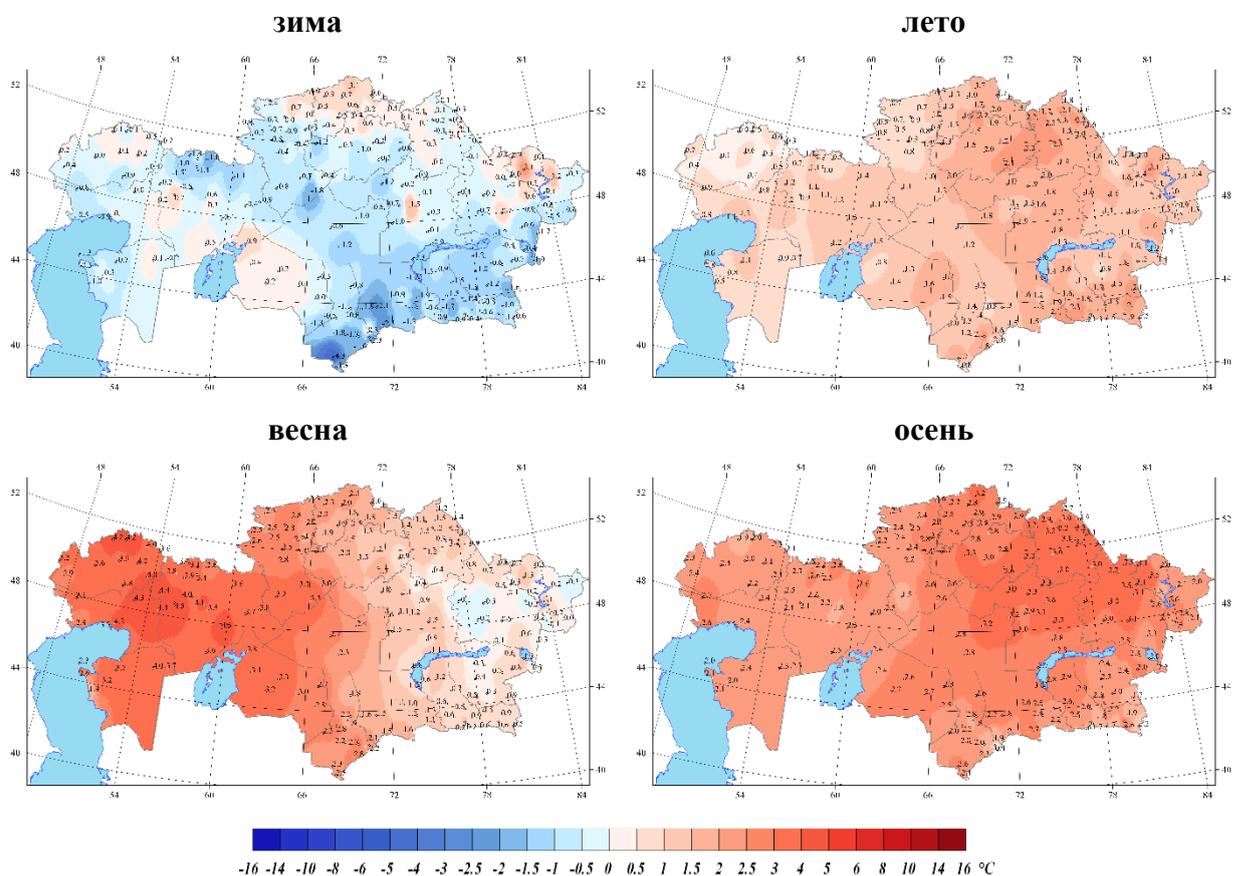


Рисунок 1.3 – Аномалии средних сезонных температур воздуха (°С) на территории Казахстана в 2023 г., рассчитанные относительно нормы за период 1991-2020 гг.

Весна 2023 г. была экстремально теплой, средняя по Казахстану аномалия температуры воздуха составила +1,85 °С – это четвертая величина в ряду с 1941 г. (вероятность непревышения 96 %). Практически на всей территории страны аномалии значительно превышали климатическую норму, кроме юго-восточных и восточных регионов, где аномалия температуры

была как положительной, так и отрицательной, но в пределах нормы (рисунок 1.3). Величина положительных аномалий температуры воздуха увеличивалась с восточных и юго-восточных регионов, где она была около ± 1 °С, на запад, где достигла 3,2-4,3 °С. В среднем по территории областей Казахстана аномалии температуры воздуха находились в диапазоне от +0,24 (область Абай) до +3,82 °С (Актюбинская область).

Рекордно теплая весна была в 5 областях Казахстана, расположенных на западе и юго-западе страны, на территории еще 5-ти областей, расположенных на северо-западе, в северной и западной части центрального региона и юге, весенний сезон вошел в 5 % или 10 % экстремально теплых сезонов. На 72 метеорологических станциях Казахстана отмечались экстремально высокие сезонные температуры воздуха – выше 95-го перцентиля, в том числе на 38 МС зафиксирована самая высокая сезонная температура с 1941 г., а на 12 метеостанциях аномалии температуры воздуха вошли в 10 % экстремально высоких.

Лето также, как и весна по уровню аномалии летнего сезона было экстремально теплым, значение средней по стране аномалии температуры воздуха составило 1,35 °С (ранг 3, вероятность непревышения 98 %). Величина положительных аномалий температуры воздуха постепенно увеличивалась по территории страны с западных регионов, где она была около нормы (+0,1...+1,2 °С), к восточным и юго-восточным, где достигла 1,5-2,4 °С (рисунок 1.3). Рекордными были аномалии температуры в среднем по территории 2 областей южного региона Казахстана: Жамбылская (осредненная по территории аномалия температуры составила +1,52 °С) и Алматинская (+1,63 °С). Средние аномалии по территории 9-ти областей, расположенных в центральном, восточном, юго-восточном и южном регионах Казахстана, аномалии температуры воздуха вошли в 5 % экстремально высоких аномалий со значениями осредненными по территории от +1,31 °С для Кызылординской области до +1,81 °С для Акмолинской области. Еще в трех областях аномалии температуры вошли в 10 % экстремальных аномалий со значениями от +1,03 °С для Атырауской области до +1,48 °С для Северо-Казахстанской области. По данным 105 станций Казахстана температуры летнего сезона превышали 95-й перцентиль, в том числе на 28 метеостанциях зафиксированы рекордно высокие сезонные температуры с 1941 г.

Осень была рекордно теплой практически на всей территории Казахстана. В среднем по территории страны температура воздуха была на +2,53 °С выше нормы (ранг 1). Также рекордно тепло было на территории 15-ти областей, где аномалии температуры в среднем по этим территориям находились в пределах +2,07...+3,10 °С. Средние аномалии по территории Актюбинской и Костанайской областей вошли в 5 % экстремально высоких. По всей территории страны аномалии температуры воздуха составляли +2,0 °С и выше. Очаги максимальных положительных аномалий (3,0-3,6 °С) занимали крайние северные, северо-восточные и центральные районы. На 138 метеостанциях были установлены рекордные максимальные значения средней сезонной температуры воздуха. На 48 метеостанциях аномалии температуры воздуха вошли в 5 % и 10 % экстремально высоких температур, и только на одной горной метеостанции Шуылдак (Туркестанская область) средняя сезонная температура воздуха была около нормы.

Тенденции изменений температуры воздуха были получены по временным рядам пространственно осредненных аномалий температуры за 1976-2023 гг.: по территории Казахстана в целом и по административно-территориальным областям. Потепление наблюдается на всей территории Казахстана и во все сезоны года, только в зимний период наметилась слабая тенденция похолодания в центре и северо-восточной части Казахстана.

В среднем по Казахстану скорость повышения среднесезонных температур воздуха такова: в среднем по территории Казахстана тенденция к потеплению **зимнего сезона** составляет $0,24\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ лет. Тренды зимних температур были положительными во всех областях, наиболее заметное потепление на $0,38\text{-}0,50\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ лет отмечено в западном и юго-западном регионах Казахстана – Актюбинской, Атырауской, Западно-Казахстанской, Мангистауской и Кызылординской областях, а также в Туркестанской области.

В весенний сезон наблюдается наиболее интенсивная тенденция к потеплению во всех областях Казахстана. Диапазон средней скорости повышения температуры составляет от $0,45\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ лет (Мангистауская область) до $0,91\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ лет (Кызылординская область) при 21-41 % объясненной трендом дисперсии. В среднем по территории Казахстана скорость изменения температуры в этот сезон составляет $0,67\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ лет;

В летний сезон в среднем по территории Казахстана температура повышается на $0,24\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ лет. Наиболее значительные темпы повышения температуры отмечаются в западных областях – на $0,37\text{-}0,64\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ лет. Менее интенсивное потепление наблюдается в южных, юго-восточных и восточных регионах Казахстана, где температуры повышаются на $0,21\text{-}0,35\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ лет. В северных и центральных регионах тенденции практически отсутствуют – доля трендовой составляющей в общей дисперсии ряда составляет всего 1%, сохраняется положительный знак тренда;

В осенний сезон в среднем по территории Казахстана температура повышается на $0,29\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ лет. В центральных, некоторых южных и восточных регионах тенденции практически отсутствуют – хотя знак тренда положительный, но доля трендовой составляющей в общей дисперсии ряда не более 7%. Наиболее значительные темпы повышения температуры наблюдаются в западных и северных регионах – на $0,35\text{-}0,51\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ лет.

Сезонный режим осадков

В 2023 году в среднем по территории Казахстана большую часть года наблюдался избыток количества осадков (с января по февраль и с августа по декабрь). Экстремально влажными (5%-е экстремумы) были два месяца 2023 года – август, когда в среднем по стране выпало 40,9 мм осадков (177,3 % нормы), и сентябрь месяц, когда средний слой осадков по Казахстану составил 37,8 мм (217,1 % нормы) и очень влажными (10%-е экстремумы) были октябрь (46,1 мм, 178,1 % нормы) и декабрь (37,9 мм, 148,2 % нормы). Дефицит осадков наблюдался с апреля по июль месяцы. Апрель (24,1 мм, 79,0% нормы), июль (24,2 мм, 65,7 % нормы) с вероятностью неперевышения 28 % и 17 %, соответственно. Экстремально «сухими» были два месяца: май 59,3 % нормы или 20,35 мм (среди восьми самых «сухих») и июнь 56,3 % нормы или всего

18,3 мм (среди трех самых «сухих», так мало осадков в июне месяце выпадало в 1955 г. (13,1 мм, 40,4% нормы) и 1975 г. (16,7 мм, 51,5% нормы)).

Зимой 2022/2023 гг. (декабрь 2022 г. – февраль 2023 г.) в среднем по территории Казахстана количество осадков было в пределах нормы и составило 96,9 % нормы (ранг – 39, вероятность превышения – 53%). На большей части страны осадков выпало более 80 % нормы. Значительно выше нормы осадков наблюдалось в восточной (122-217 % нормы) части страны, в некоторых районах западной (123-168 % нормы), в Северном Прибалхашье (122-178 % нормы). По данным 10 метеостанций, расположенных в выше перечисленных регионах, количество выпавших осадков за зимний период вошло в 5% и 10 % экстремально влажных, из них на 3-х метеостанциях (Шалабай, Дмитриевка, Лениногорск) восточного региона зафиксированы рекордные значения максимального количества осадков за зимний сезон. Наиболее крупные очаги существенного дефицита осадков наблюдались на юге Костанайской области (38-50 % нормы), в Мангистауской области (33-76 % нормы), крайнем западе и северо-востоке страны (55-76 % нормы), на юге и юго-востоке страны (50-76 % нормы), также наблюдались еще отдельные небольшие очаги дефицита осадков в разных частях страны. По данным 7-ми метеостанций, расположенных на западе, юго-востоке и на юге Костанайской области зимний сезон вошел в 5 % и 10 % самых сухих.

Весна характеризовалась преимущественно значительным дефицитом осадков, осредненное по территории Казахстана количество осадков составило 77 % нормы (это 12 самый сухой сезон, вероятность превышения – 13 %). Экстремально сухо наблюдалось на территории Костанайской (47,8 % нормы) и Туркестанской (53,4 % нормы) областях – шестая самая сухая весна в ряду наблюдений с 1941 г.. Умеренно сухо наблюдалось в северном, северо-восточном, восточной части центрального и южном регионах (значительно выше нормы осадков получила Мангистауская область – 170 % нормы).

Существенный дефицит весенних осадков наблюдался на большей части территории страны – менее 70 % нормы (рисунок 1.4). В западных районах Атырауской и Мангистауской областях, в центральных районах Актюбинской, в центральном регионе и прилегающей к ней территории южных областей, в юго-восточном и восточном регионах страны количество осадков было около нормы ($\pm 20\%$) с небольшими очагами, где осадки значительно превышали норму (137-230 % нормы). Значительный дефицит сезонных сумм осадков наблюдался на юге Костанайской области (8-45 % нормы), сильный дефицит осадков фиксировался в северных, северо-восточных, центральных, южных регионах и местами в западных частях страны (21-78 % нормы). На МС Амангельды (Костанайская область) был установлен новый минимум сезонных сумм осадков – 3,6 мм. По данным 35 метеостанций, расположенных в северном, восточном, центральном, южном и юго-восточном регионах было экстремально сухо (фиксировались 5 % и 10 %-е экстремумы).

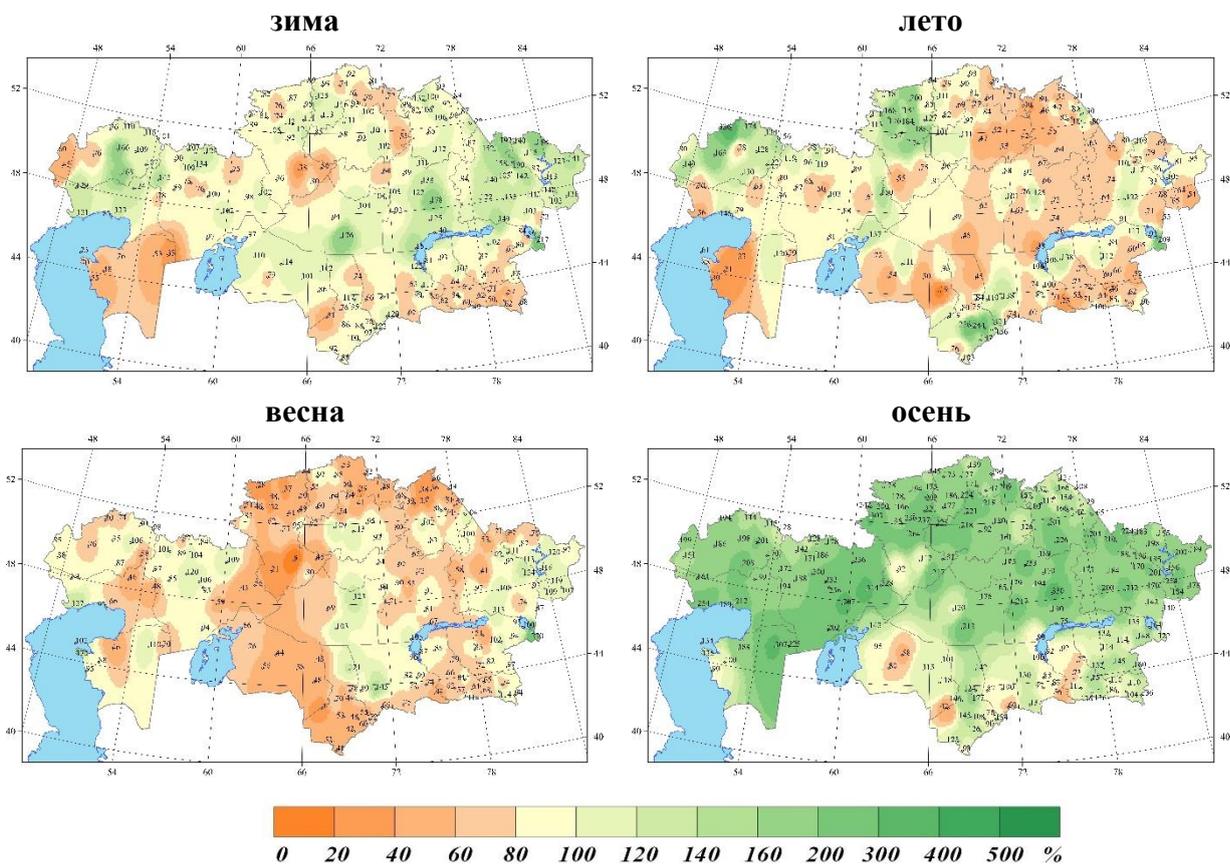


Рисунок 1.4 – Географическое распределение сезонного количества осадков на территории Казахстана в 2023 г., в % нормы за базовый период 1991-2020 гг.

Летом среднее по территории количество осадков составило 90,3 % нормы (ранг 49, вероятность непревышения – 41 %). Наблюдались три очага избыточного увлажнения за летний период – в северной части Западно-Казахстанской области (149-336 % нормы), северная половина Костанайской области (151-200 % нормы), юго-восточная часть Туркестанской области и прилегающая часть Жамбылской области (138-244 % нормы). Также наблюдалось значительное превышение нормы в юго-восточной части области Жетысу на МС Жаланашколь (209 % нормы). На 8 МС, расположенных в вышеперечисленных регионах фиксировались 5%-е экстремумы (экстремально влажно), в том числе на МС Каменка установлено рекордное сезонное количество осадков. Дефицит осадков отмечался во всех областях (44-79 % нормы), сильный дефицит осадков отмечался на юге Жамбылской, юго-востоке Кызылординской и западе Мангистауской областях (19-31 % нормы). По данным 4-х метеостанций, расположенных в Жамбылской, Восточно-Казахстанской, Павлодарской и Акмолинской областях, было экстремально сухо (5%-е экстремумы).

Осенью на большей части территории Казахстана наблюдались необычно сильные осадки, на многих станциях суммы осадков достигали 2-3-х норм. Среднее количество осадков по территории составило – 163,1 % нормы (или 118 мм, ранг 1) – это рекордное количество осадков за сезон. Предыдущий рекорд был установлен в 1965 г. и составлял 117 мм. Практически на всей территории было экстремально влажно, кроме юга Костанайской области и южной части Казахстана. В среднем по территории областей рекордно влажно было в 3-х областях Казахстана:

Костанайской, Восточно-Казахстанской и Карагандинской, количество осадков за осенний сезон в среднем по территории этих областей составило 184,5-203,7 % нормы. Экстремально большое количество сезонных осадков (174,1-217,6 % нормы, 5%-е экстремумы) зафиксировано в 5-и областях страны – в Акмолинской и Абай (2 самая влажная осень с 1941 г.), в Атырауской и Северо-Казахстанской (ранг 3), Актюбинской (ранг 4). Еще в 2-х областях страны было очень влажно в осенний период (фиксировались 10%-е экстремумы): Павлодарской и Западно-Казахстанской областях (ранг 6). На 81 МС, расположенных в западном, северном, центральном и восточном регионах, фиксировались 5%-е экстремумы, в том числе на 27 МС установлены рекордные значения. На 20 МС Казахстана было очень влажно, фиксировались 10%-е экстремумы. Дефицит осенних осадков отмечался в центральной части Кызылординской области (58-79,5% нормы), на стыке Кызылординской и Туркестанской областей (42 % нормы), в южных районах Жамбылской и Алматинской областей (56-77 % нормы).

В среднем по территории Казахстана весной количество осадков было ниже нормы – 77,0 % нормы, в зимний и летний периоды осадков выпало около нормы – 96,9 % и 90,32 % нормы, соответственно и осенью – значительно выше нормы и составило 163,1 % нормы.

Тенденции изменений режима осадков. В обзоре региональные изменения современного изменения климата описываются оценками линейного тренда за период 1976–2023 г. Тренд рассчитывался методом наименьших квадратов: в точках наблюдений – по временным рядам осредненных за сезон станционных аномалий, а для территории Казахстана и его областей по временным рядам регионально осредненных среднесезонных аномалий. Коэффициент линейного тренда характеризует среднюю скорость изменений климатической переменной на соответствующем интервале времени. Оценки трендов получены для годовых и сезонных аномалий количества осадков за период 1976-2023 гг. в % нормы за 10 лет.

В период 1976-2023 гг. тенденции в средних по территории Казахстана сезонных суммах осадков практически отсутствуют – доля трендовой составляющей в общей дисперсии ряда, в основном, не превышает 2 %, положительный знак тренда для зимних, весенних и годовых сумм осадков, для летних и осенних – отрицательный.

В большинстве областей тенденции как к увеличению, так и к уменьшению годового количества осадков незначительны, коэффициент детерминации составляет 6 % и менее. В Акмолинской области скорость увеличения годового количества осадков составила около 3,3% нормы/10 лет с коэффициентом детерминации 6 %. В Кызылординской и Мангистауской областях годовое количество осадков убывало со скоростью 4,9 и 5,6 % нормы/10 лет с коэффициентом детерминации 6 % и 5 % соответственно.

В зимний период в среднем по территории Казахстана осадки незначительно увеличивались – на 0,7 % нормы/10 лет. Наиболее существенны тенденции к увеличению осадков в Акмолинской – на 7,0 % нормы/10лет, Атырауской – на 6,4 % нормы/10 лет и Мангистауской областях – на 5,2 % нормы/10 лет. Заметное убывание количества осадков отмечается в Западно-Казахстанской и Улытау областях – на 3,3 и 3,6 % нормы/10 лет, соответственно. Значимые тенденции наблюдаются только в Акмолинской области.

Весной в среднем по территории Казахстана осадки незначительно увеличивались – на 2,1 % нормы каждые 10 лет. На территории большинства областей тенденции в количестве осадков положительные. В Атырауской и Западно-Казахстанской областях западного региона, в Костанайской и Северо-Казахстанской областях северного региона республики осадки увеличивались с наибольшей скоростью – на 4,7-12,6 % нормы/10 лет. Заметная тенденция к уменьшению количества осадков наблюдается в Мангистауской области – на 12,6 % нормы/10 лет. Статистически значимые тенденции в осредненных значениях аномалии количества осадков по территории областей зафиксированы только в Атырауской, Западно-Казахстанской и Северо-Казахстанской областях.

Летом тенденции в количестве осадков на территории всех областей Казахстана практически отсутствовали, так как вклад тренда в общую дисперсию незначительный и не превышал 4 %. Лишь в областях западного и юго-западного регионов наблюдалась заметная тенденция к уменьшению количества осадков со скоростью 6,2-8,4 % нормы/10 лет.

Осенью на территории большинства областей тенденции в количестве осадков отрицательные. Наиболее значительные темпы уменьшения осадков отмечаются в Актюбинской, Мангистауской Кызылординской и Жамбылской областях – на 4,1–14,0 % нормы/10 лет. Тенденция уменьшения количества осадков в Кызылординской области статистически значима.

2. ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА ЗИМОЙ 2022-2023 гг.

Изучение изменений характеристик снежного покрова на территории Казахстана в зимний период 2022-2023 годов осуществлялось с применением данных сети метеорологических станций и постов РГП «Казгидромет». В работе использовались с данные с 204 метеорологических станций, имеющие достаточно длинные ряды наблюдения за многолетний период.

Для анализа влияния погодных условий на формирование снежного покрова были учтены временные ряды аномалий температуры и осадков.

Площадные обобщения были получены путем усреднения по всей территории страны, включая 17 административно-территориальных областей, а также по бассейнам крупных рек.

Анализ состояния снежного покрова каждого зимнего сезона осуществляется по данным с 1 июля прошедшего года по 30 июня текущего года.

Режим осенне-зимнего формирования

Первый снег сезона 2022-2023 гг. на большей части территории Казахстана выпал около и позже климатической нормы, за исключением северо-западной части страны. На севере страны первый снег выпал позже климатической нормы на 6-14 дней, в ряде районов Акмолинской, Костанайской и Улытау областей — около нормы, на востоке, юге-востоке – позже климатических сроков на 15-25 дней, а в Атырауской и Мангистауской областях и на крайнем юге выпал позже климатической нормы на 30-33 дня. Только на Западно-Казахстанской и Актыбинской областях первый снег выпал раньше климатической нормы на 5-18 дней, на юге Актыбинской области (МС Аяккум, Шалкар) на 10-25 дней раньше, за исключением нескольких станции (МС Кос-Истек, Нура, Комсомольское) на севере области (рисунок 2.1).

Устойчивый снежный покров в северных и восточных регионах сформировался около нормы первой и в начале второй декады ноября, лишь в некоторых районах раньше срока – в конце октября. В ряде регионов погода с частыми волнами тепла не давала снежному покрову сформироваться окончательно. На западе устойчивый снежный покров установился в конце ноября и в начале декабря, т.е. позже климатической нормы на 10-20 дней. Особенно значительный сдвиг сроков установления снежного покрова оказался на юге-западе, более 30 дней, что связано с теплой погодой в ноябре-декабре. В Мангистауской и в ряде районов Атырауской областей, а также на крайнем юге страны устойчивый снежный покров не установился, за исключением горных районов.

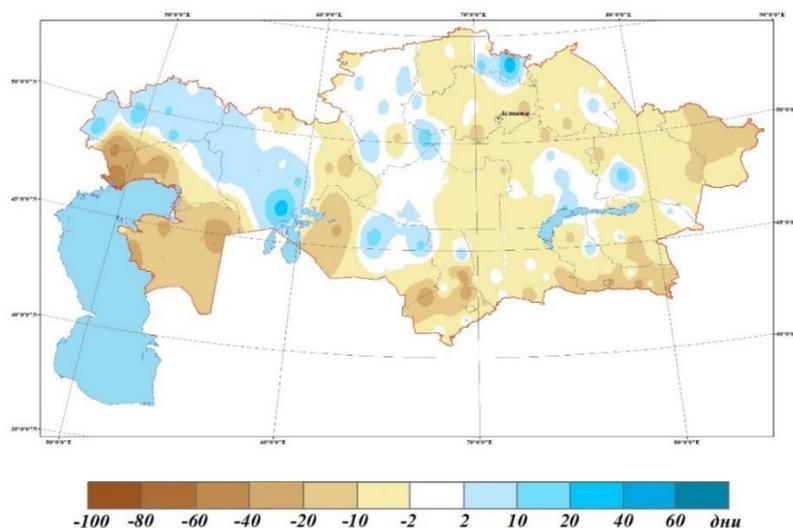


Рисунок 2.1 – Аномалии в датах появления первого снега (положительные аномалии соответствуют более ранним датам) на территории Казахстана за зимний период 2022-2023 гг. (от норм 1991-2020 гг.)

Режим весеннего разрушения и схода снега

Весна 2023 года в Казахстане оказалась экстремально теплой, что значительно повлияло на сроки разрушения снежного покрова. Температуры воздуха по всей стране превысили климатические нормы, что привело к раннему началу таяния снега. На западе страны снежный покров начал разрушаться на 15-20 дней ранее обычного, в центральных регионах — на 8-18 дней раньше, а на севере и востоке — на 5-10 дней раньше.

В большинстве районов страны окончательный сход снега произошел примерно в обычные сроки. Однако на юге и юго-востоке Казахстана, где в феврале и марте господствовали необычно теплые погодные условия, снег растаял значительно раньше. В апреле в северных областях, таких как Акмолинская и Павлодарская, а также в горных районах страны произошел возврат холодов, что позволило снежному покрову задержаться дольше обычного на 5-15 дней (рисунок 2.2).

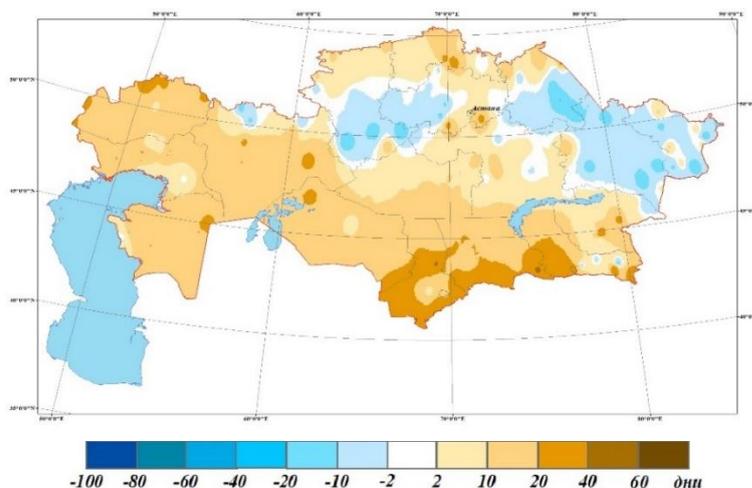


Рисунок 2.2 – Аномалии в датах схода снега (отрицательные аномалии соответствуют более поздним датам) на территории Казахстана за зимний период 2022-2023 гг. (от норм 1991-2020 гг.)

Продолжительность залегания снежного покрова

Продолжительность залегания снежного покрова в среднем по Казахстану оказалась меньше климатической нормы (таблица 2.1). На большей части страны отмечены отрицательные аномалии продолжительности залегания снежного покрова. Максимальные по отрицательной величине аномалии продолжительности залегания снежного покрова отмечены на западе страны, также в Акмолинской и Костанайской областях и вошли в десятку наибольших отрицательных значений (рисунок 2.3). Отрицательные аномалии продолжительности залегания снежного покрова в этих регионах стали рекордными.

Положительные аномалии продолжительности залегания снежного покрова отмечены на севере Костанайской области, СКО, Прибалхашья, а также в горных районах страны.

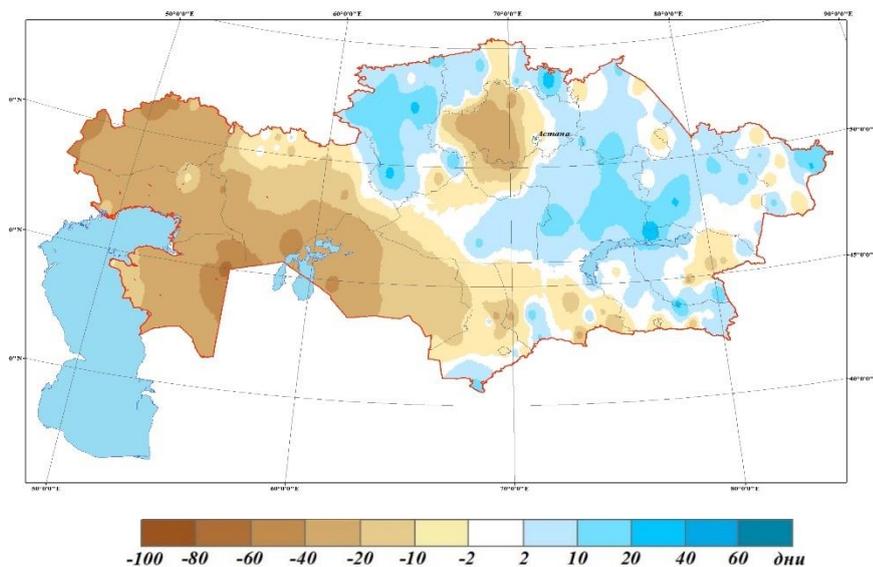


Рисунок 2.3. Аномалии числа дней с покрытием снегом более 50% территории вокруг метеорологической станции зимой 2022-2023 гг. (от норм 1991-2020 гг.)

Высота и запас воды снежного покрова

В зимний период 2022-2023 гг. наблюдались значительные различия в **максимальной высоте снежного покрова** по регионам В северных, центральных и восточных областях страны максимальная высота снежного покрова оказалась значительно выше климатической нормы, входя в десятку наибольших значений за всю историю наблюдений. Регионы, такие как Северо-Казахстанская, Акмолинская, Костанайская, Карагандинская, восточная часть Абай и Восточно-Казахстанская области, зафиксировали положительные аномалии максимальной высоты снега, которые варьировались от 1 до 15 сантиметров.

В то же время на западе страны максимальная высота снежного покрова была около нормы или ниже, а на юге и юго-востоке, вне горных районов, высота снега также оказалась ниже климатической нормы. (рисунок 2.4).

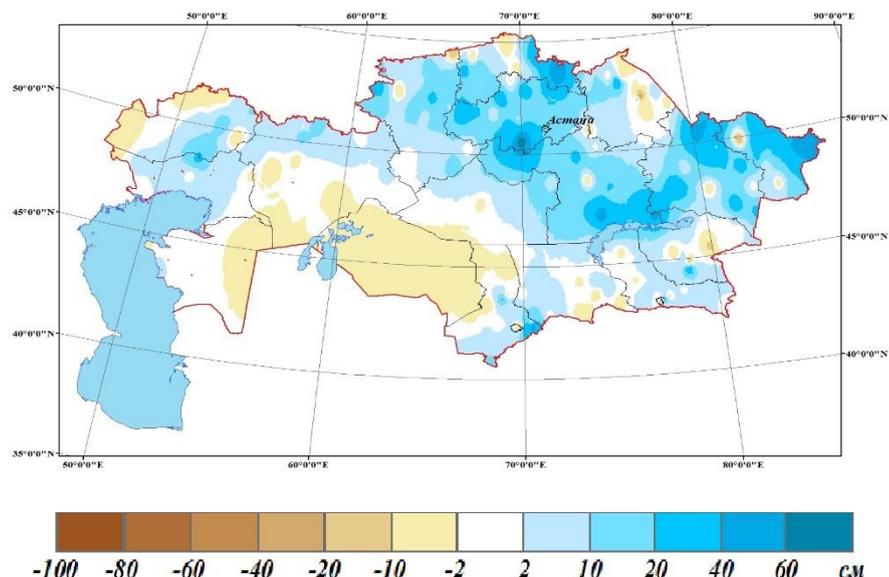


Рисунок 2.4 – Аномалии максимальной высоты снежного покрова зимой 2022-2023 гг. (от норм 1991-2020 гг.)

Таблица 2.1 – За зимний период (2022-2023 гг.) аномалии характеристик снежного покрова, осредненные по территории областей Республики Казахстан. Δ - отклонение от средних 1991-2020 гг., σ - среднеквадратическое отклонение, R- ранг текущих значений в ряду убывающих характеристик зимнего периода за 1970-2023 гг.

№	Регионы	Число дней со снегом			Запас воды в снеге			Макс высота снега		
		Δ	σ	R	Δ	σ	R	Δ	σ	R
1	Северо-Казахстанская область	9	9.00	13	5	47.6	21	5	23.8	9
2	Акмолинская область	-20	12.49	51	2	46.9	26	12	22.1	5
3	Костанайская область	-14	14.27	48	54	35	2	2	12.0	24
4	Павлодарская область	1	7.38	30	-5	37	30	-3	13.0	38
5	Восточно-Казахстанская область	3	23.29	25	33	99.0	6	15	38.4	5
6	область Абай	6	14.20	19	34	98.9	7	3	20.7	10
7	Карагандинская область	8	18.75	15	31	62.1	1	11	15.5	1
8	область Улытау	9	18.45	20	-15	24.1	35	1	7.1	29
9	Западно-Казахстанская область	-32	22.37	51	-25	21	46	-7	10.4	39
10	Атырауская область	-26	18.14	47	9	19.2	13	-3	4.7	33
11	Мангистауская область	-29	5.24	51				-5	2.7	41
12	Актюбинская область	-12	25.37	42	-5	51.9	27	-5	18.2	34
13	Кызылординская область	-19	18.29	45	-7	9.7	40	-6	2.1	53
14	Туркестанская область	-4	35.03	33	9	73.6	10	1	34.0	22
15	Жамбылская область	-5	15.53	33	-16	11.6	50	-3	4.7	39
16	Алматинская область	4	28.35	21	2	65	18	-1	23.1	21
17	область Жетысу	-2	19.16	29	-22	96	35	-5	23.3	28
	Казахстан	-7	17.96	35	9.0	27.40	29	7	11.84	25

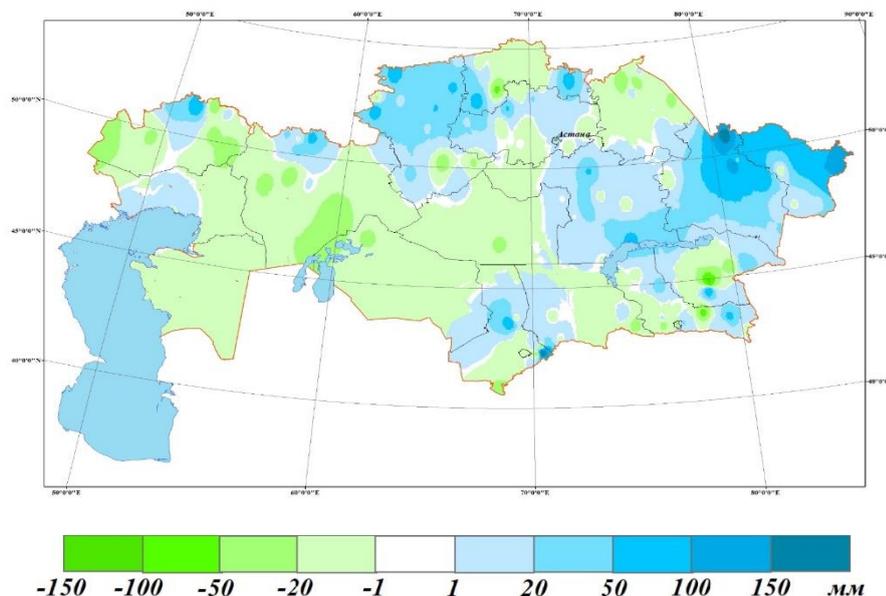


Рисунок 2.5. Аномалии максимального запаса воды в снеге (мм) зимой 2022-2023 гг. (от норм 1991-2020 гг.) в поле

Максимальный за зиму запас воды. Зимой 2022-2023 годов в Казахстане наблюдались значительные колебания запасов воды в снеге по различным регионам. По результатам полевых снегосъемок максимальный за зиму запас воды в снеге превысил норму на севере, в центре и на востоке страны, кроме Павлодарской области, где показатели оставались в пределах нормы или ниже.

В Карагандинской, Абай, Восточно-Казахстанской и Костанайской областях зафиксированы значительные превышения нормы, которые стали рекордными для этих регионов и вошли в десятку самых высоких показателей за последние годы. Аномалии запаса воды в снеге также были выявлены в северной части Западно-Казахстанской и Актюбинской областях.

В то же время, на юге страны положительные аномалии запасов воды были зафиксированы только в горных районах. На остальной территории юга, а также в ряде других регионов, запас воды в снеге оказался ниже многолетней нормы (рисунок 2.5).

Запас воды в снежном покрове по бассейнам крупных рек и водохранилищ

В таблице 2.2 приведены подробные данные о запасах воды в снежном покрове по бассейнам крупных рек и водохранилищ.

В 2023 году на большей части Казахстана зима была в целом теплее нормы. Зоны с положительными аномалиями температуры воздуха в пределах нормы занимали западные, северные регионы, отдельные районы на северо-востоке и юго-западе. Максимальное превышение климатической нормы в зимний период наблюдалось на территории Восточно-Казахстанской области (с аномалиями до +2,1 °С). В связи с этим максимальные запасы воды в снеге на территории РК наблюдались почти повсеместно во второй декаде марта, лишь в

горных районах позже. На западе и южной и юго-восточной части страны максимальный запас воды в снеге отмечались во второй декаде февраля 2023 г.

За зиму максимальный запас воды в снежном покрове больше нормы оказались в равнинных реках Нура-Сарысуском, Есильском, Ертисском бассейнах и в отдельных реках Жайык-Каспийского бассейна. Также, в ряде горных рек Шу-Таласского и Балхаш-Алакольского бассейнов. Например, В Нура-Сарысуском бассейне запас воды в снеге составил 75-144 %, на 10-40 мм больше, чем в прошлом году. Намного больше нормы 144 % составил запас воды в Самаркандском водохранилище. В Есильском и Ертисском бассейнах запасы воды в снеге намного больше нормы оказались в Сергеевском и Бухтарминском водохранилищах и составили 168-190 % от нормы, на 40-50 мм больше, чем в прошлом году.

В остальных реках бассейнов чуть больше и около нормы. В Тобыл-Торгайском бассейне запас воды, как и в прошлом году, около и больше нормы и составил 86-138 % от нормы. Только в р. Торгай-Пески Тусум на 57 мм меньше, чем в прошлом году. В Жайык-Каспийском бассейне значительные снеготпасы наблюдались в р.Тогузак, Косистек, на Актюбинском водохранилище и составили 130-224 % от нормы, однако снеготпасы на 40-60 % ниже нормы оказались в реках Сагыз, Жем-Жанбике, Шаган-Чувашинская и Уленты.

В горных реках южного региона, в частности в бассейнах северо-западного отрога Таласского Алатау и Жетысуйского Алатау, снеготпасы также были значительно выше нормы, составляя 153-168 %. В других горных реках запасы воды в снеге превышали прошлогодние значения на 40-50 %.

Таблица 2.2 – Сведения о максимальных запасах воды в снежном покрове по бассейнам крупных рек и водохранилищ Республики Казахстан весной 2023 г. (в сравнении с нормой и снеготпасами в аналогичные сроки 2022 г.): W2022 запас воды в 2022 г., W2023 - запас воды в 2023 г.

№	Бассейны	W2022			W2023		
		Запас воды	Запас воды (норма)	Откл от нормы в %	Запас воды	Запас воды (норма)	Откл от нормы в %
Нура-Сарысуский бассейн							
1	Приток в Самаркандское водохранилище	44.3	52	85	75.3	52	144
2	Приток в Шерубайнуринское водохранилище	42.3	77	55	83.1	77	108
3	Приток в Кенгирское водохранилище	34.2	56.0	61	41.8	56.0	75
4	р. Сарысу	53.6	82	65	82.6	82	100
5	р.Токрау	47.0	102	46	82.0	102	80
Есильский бассейн							
1	Приток в Астанинское водохранилище	32.8	62	53	57.6	62	93
2	Приток в Силетинское водохранилище	42.8	53	81	65.5	53	124
3	Приток в Шагалинское водохранилище	15.4	43	36	47.0	43	109
4	р. Калкутан	65.2	107	61	100.5	107	94
5	р. Жабай	132.5	126	106	145.5	126	116

№	Бассейны	W2022			W2023		
		Запас воды	Запас воды (норма)	Откл от нормы в %	Запас воды	Запас воды (норма)	Откл от нормы в %
6	Приток в Сергеевское водохранилище	84.5	71	118	120.0	71	168
Ертисский бассейн							
1	Бухтарминское водохранилище	96.4	75.6	127	143.9	75.6	190
2	Шульбинское водохранилище	140.7	82.3	171	123.0	82.3	149
3	Левобережные притоки Ертиса	72.0	81.0	89	105.4	81.0	130
4	Юго-западный хребет Тарбагатай	86.3	104.7	82	116.3	104.7	111
Тобыл-Торгайский бассейн							
1	Приток в Верхне-Тобольское водохранилище	73.0	73	100	99.0	73	136
2	Приток в Каратамарское водохранилище	75.0	69	109	83.0	69	120
3	р. Торгай - Пески Тулум	126.7	81	156	70.0	81	80
4	р.Караторгай - Акоткель	45.0	42	107	58.0	42	138
Жайык-Каспийский бассейн							
1	Приток в Актюбинское водохранилище	64.7	63	103	82.0	63	130
2	Приток в Карагалинское водохранилище	114.4	144	79	154.0	144	107
3	р.Тогузак	46.2	64	72	132.0	59	224
4	р.Косистек	148.0	132	112	195.0	132	148
5	р.Орь-Бугетсай	115.5	113	102	142.6	113	126
6	р.Темир-Ленинский	66.8	92	73	64.5	92	70
7	р.Уил	84.0	68	124	62.0	68	91
8	р.Иргиз - Шенбергал	74.0	89	84	80.5	89	91
9	р.Сагиз	35.0	52	68	31.0	52	60
10	р.Жем - Жанбике	61.1	61	100	40.8	61	67
11	р.Деркул - с.Белес	119.4	102	117	93.3	102	91
12	р. Утва-Кентобек	67.2	56	12	74	56	132
13	р. Шаган-Чувшинская	50.6	72	70	34.2	72	48
14	р. Уленты	75.0	84.0	89	53.0	84.0	63
Шу-Таласский бассейн							
1	Бассейн р. Каратау	11.2	30.0	37	15.4	30	51
2	Бассейн р. Арысь юго-западный хребет Каратау	11.2	30.0	37	15.4	30	51
3	Бассейн рек Северо-западный отрог Таласского Алатау	209.0	193.5	108	300.5	196	153
Балхаш-Алакольский бассейн							
1	Северный склон Илийского Алатау	54.6	112.5	49	67	112.5	60
2	Северный склон Илийского Алатау и хребет Кетмень	54.5	46.8	117	65	46.75	139
3	Жетысуйский Алатау	83.4	68.4	122	115.2	68.4	168

Многолетние изменения характеристик снежного покрова

С 1970 по 2023 год в Казахстане были зафиксированы изменения в характеристиках снежного покрова, отраженные в локальных оценках трендов, которые показывают направление и среднюю скорость изменений максимальных зимних значений высоты снежного покрова. Эти данные были рассчитаны на основе стационарных наблюдений.

За указанный период наблюдается значительное увеличение максимальной высоты снежного покрова в северных, восточных и юго-восточных регионах страны. Особенно выражено это увеличение в горных районах Восточно-Казахстанской и Абай областей. По результатам анализа, в Северо-Казахстанской, Акмолинской, Восточно-Казахстанской, Абай, Карагандинской и Алматинской областях были получены статистически значимые положительные тренды, подтверждающие увеличение снежного покрова на уровне 5 % значимости. В то же время, в Улытау и Атырауской областях зафиксирована тенденция к уменьшению максимальной высоты снежного покрова (таблица 2.3, рисунке 2.6)

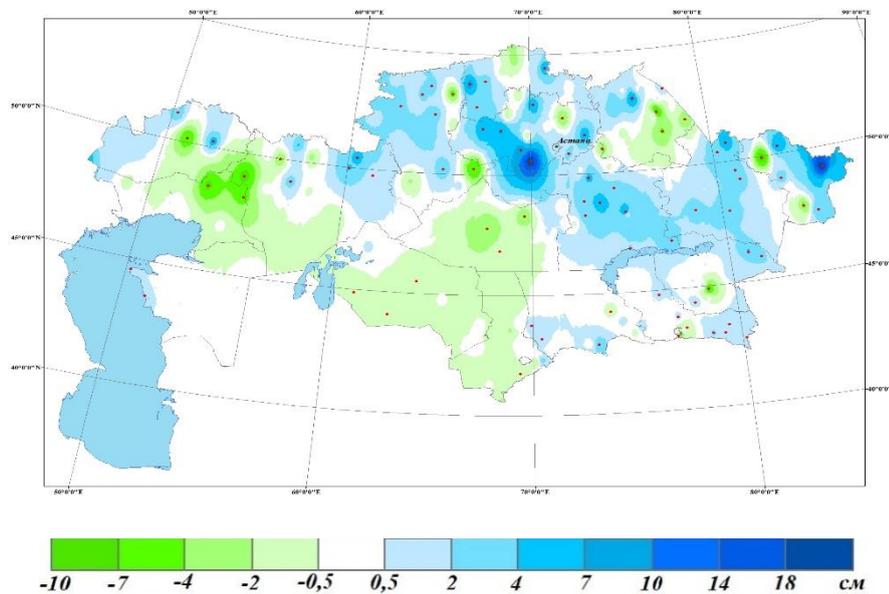


Рисунок 2.6 – Коэффициента линейного тренда (см/10 лет) в рядах максимальной за зиму высоты снежного покрова

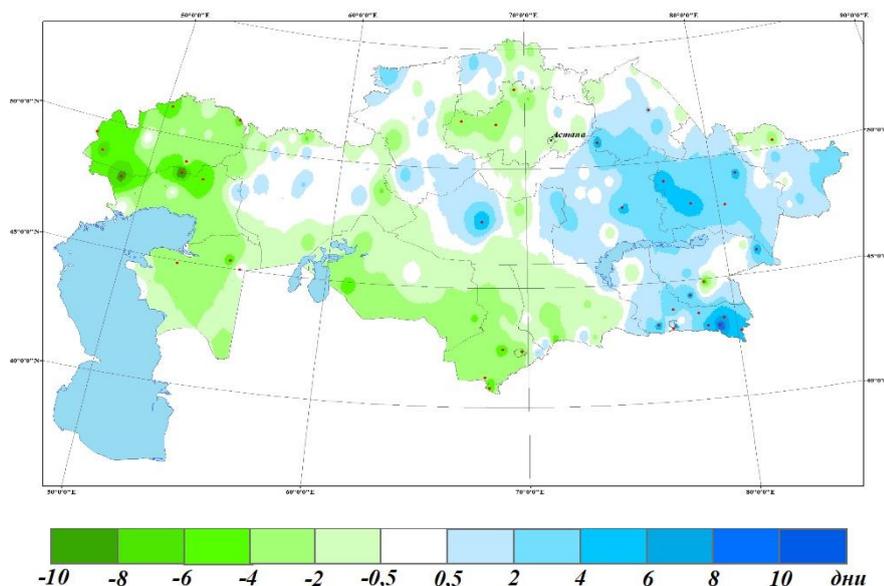


Рисунок 2.7 – Коэффициента линейного тренда (дни /10 лет) в рядах числа дней с покрытием снегом более 50% территории вокруг метеорологической станции за 1970-2023 гг.

Пространственное распределение коэффициентов линейного тренда числа дней с покрытием снегом более 50 % территории вокруг метеорологической станции приведено на рисунке 2.7 (красным цветом выделены статистические значимые на 5 % уровне значения). Положительные аномалии отмечены на востоке, юго-востоке и в центре страны.

В период с 1970-2023 гг. при осреднении по областям числа дней снежного покрова, статистически значимых коэффициентов линейного тренда (N_d) не выявлено.

Таблица 2.3 – Оценка линейного тренда (значимые на 5 %-м уровне) осредненных характеристик снежного покрова для областей Казахстана за 1970-2023 гг; H_{max} , см/ 10 лет - максимальная высота снежного покрова; N_d , дни / 10 лет – число дней со снежным покровом; $SWEn$, мм / 10 лет - запас воды в снеге (поле).

№	Область	H_{max}	N_d	$SWEn$
1	Казахстан	1.2		5.36
1	СКО	1.6		
2	Акмолинская	3.51		
3	Костанайская			3.82
4	Павлодарская			
5	ВКО	3.36		18.38
6	Абай	1.56		11.67
7	Карагандинская	2.03		
8	Улытау	-2.03		
9	ЗКО			
10	Атырауская	-1.76		
11	Мангистауская			
12	Актюбинская			
13	Кызылординская			-2.99
14	Туркестанская			-4.10
15	Жамбылская			
16	Алматинская	1.03		
17	Жетысу			

Тенденции изменений максимального за зиму запаса воды в снеге (поле). На основе данных маршрутных наблюдений с 1970 по 2023 годы проведен анализ изменений максимального

запаса воды в снеге на территории различных регионов. В результате выявлены следующие тенденции:

Костанайская, Восточно-Казахстанская и Абай области отмечаются значительным увеличением запаса воды в снеге. Эти изменения являются статистически значимыми на уровне значимости 5%. Особенно высокие положительные коэффициенты линейного тренда зарегистрированы в Восточно-Казахстанской и Абай областях, достигая от 11.7 до 18.4 мм/10 лет.

В то же время, в Кызылординской и Туркестанской областях отмечаются отрицательные тренды изменения запаса воды в снеге.

Обобщая данные по всей стране, средний коэффициент линейного тренда указывает на увеличение запаса воды в снеге на 5.4 мм/10 лет.

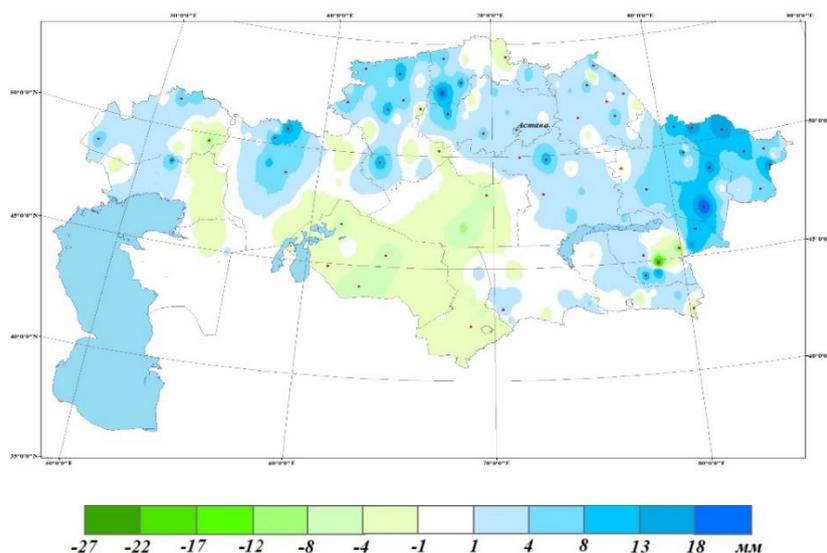


Рисунок 2.8 – Коэффициента линейного тренда (мм/10 лет) запаса воды в снеге за зимний период в поле. 1970-2023 гг. (красный – статистические значимые на 5 % уровне)

По осредненным данным по водно-хозяйственным бассейнам статистически значимые увеличения запаса воды в снеге выявлено в Балхаш-Алакольском, Ертисском и Тобыл-Торгайском бассейнах. Значительное увеличение положительных коэффициентов линейного тренда получено в Ертисском бассейне и составляет 7,2 мм/10лет. Статистически значимые отрицательные тренды запаса воды получены в Арало-Сырдарьинском бассейне. (таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Оценка линейного тренда осредненных характеристик запаса воды для водно-хозяйственных бассейнов Казахстана за 1970-2023 гг. $SWEn$ /10 лет – коэффициент линейного тренда, D % – вклад тренда в дисперсию. Выделены значения тренда, значимые на 5 %-м уровне

№	Бассейны	$SWEn$	D %
1	Арало-Сырдарьинский бассейн	-4.13	8.41
2	Балхаш-Алакольский бассейн	3.21	5.12
3	Ертисский бассейн	7.17	14.36
4	Есильский бассейн	2.95	3.72
5	Жайык (Урало)-Каспийский бассейн	-0.28	0
6	Нура-Сарысуский бассейн	0.75	0.64
7	Тобыл-Торгайский бассейн	2.83	5.06
8	Шу-Таласский бассейн	1.27	1.37

Из анализа следует, что:

1. **Первый снег сезона 2022-2023 гг.** на большей части территории Казахстана выпал позже климатической нормы.

2. **Устойчивый снежный покров** в северных и восточных регионах **сформировался** около нормы первой и в начале второй декады ноября, лишь в некоторых районах раньше срока — в конце октября. На западе устойчивый снежный покров установился в конце ноября и в начале декабря, т.е. позже климатической нормы на 10-20 дней. Особенно значительный сдвиг сроков установления снежного покрова оказался на юге-западе, более 30 дней, что связано с теплой погодой в ноябре-декабре. В Мангистауской и в ряде районов Атырауской областей, а также на крайнем юге страны устойчивый снежный покров не установился, за исключением некоторых горных местностей.

3. **Разрушение устойчивого снежного покрова** началось раньше срока на западе страны на 15-20 дней, в центральном Казахстане на 8-18 дней, на севере и на востоке на 5-10 дней.

4. На большей части страны **сход снежного покрова** наблюдался около нормы, только на юге, юго-востоке в более ранние сроки. Только в горных районах Восточно-Казахстанской области снег лежал дольше климатической нормы на 5-15 дней.

5. **Продолжительность залегания снежного покрова** в среднем по Казахстану зимой 2022-2023 гг. оказалась значительно меньше климатической нормы. На большей части страны отмечены отрицательные аномалии продолжительности залегания снежного покрова. Максимальные по отрицательной величине аномалии продолжительности залегания снежного покрова отмечены на западе страны, также в Акмолинской и Костанайской областях и вошли в десятку наибольших отрицательных значений. Отрицательные аномалии продолжительности залегания снежного покрова в этих регионах стали рекордными.

6. В зимний период 2022-2023 гг. **максимальная высота снежного покрова** в северных, центральных и восточных областях оказалась значительно выше климатической нормы и попала в десятку наибольших значений в ранжированном ряду. На западе около нормы и ниже, а также на юге и юго-востоке ниже климатической нормы, за исключением горных районов.

7. **Максимальный за зиму запас воды в снеге** по данным полевых снегосъемок превысил норму на севере, центре и востоке страны, за исключением Павлодарской области. Значительное превышение нормы отмечено в Карагандинской, Абай, Восточно-Казахстанской и Костанайской областях. Положительные аномалии запаса воды снежного покрова в этих регионах стали рекордными и вошли в 10 рекордных лет. На остальной территории запас воды ниже многолетней нормы.

8. В период с 1970-2023 гг. при осреднении по областям числа дней снежного покрова, статистически значимых коэффициентов линейного тренда не выявлено.

9. В период 1970-2023 гг. наблюдается увеличение коэффициента линейного тренда максимального за зиму высоты снежного покрова в северных, восточных и юго-восточных регионах. Наибольшее увеличение высоты снежного покрова отмечены в горных регионах Восточно-Казахстанской и Абай областях.

10. По данным полевых маршрутов снегосъемки наблюдается статистические значимые на 5 % уровне увеличения коэффициентов линейного тренда запаса воды в снеге, которые выявлены в Костанайской, Восточно-Казахстанской и Абай областях. Значительное увеличение положительных коэффициентов линейного тренда получено в Восточно-Казахстанской и Абай областях и составляет от 11.7 до 18.4 мм/10 лет. Отрицательные тренды запаса воды получены в Кызылординской и Туркестанской областях.

11. По осредненным данным по водно-хозяйственным бассейнам статистические значимые увеличения запаса воды в снеге выявлены в Балхаш-Алакольском, Ертисском и Тобыл-Торгайском бассейнах. Значительное увеличение положительных коэффициентов линейного тренда получено в Ертисском бассейне. Статистические значимые отрицательные тренды запаса воды получены в Арало-Сырдарьинском бассейне.

Снежный покров зимой 2022/2023 гг.

Снежный покров является важным климатическим фактором. Наблюдение и изучение снежного покрова имеет важное значение для различных видов экономической деятельности. Снежный покров является одним из основных источников влаги в почве, особенно для районов, где выпадает небольшое количество осадков. Большая протяженность территории Казахстана и многообразие физико-географических условий определяют разный режим увлажнения и условий залегания снежного покрова.

В РГП «Казгидромет» проводятся наблюдения за снежным покровом на метеорологических площадках и на снегомерных маршрутах, а также используются методы дистанционного зондирования (ДЗЗ). В данной главе анализ изменений характеристик снежного покрова проводился по данным NASA FEWS NET Land Data Assimilation System (FLDAS). Система предоставляет открытый доступ к набору продуктов, характеризующих снежный покров. Продукты имеют суточный период обновления, пространственное разрешение 1 км и архив с 2000 года. Среди наиболее информативных для условий Казахстана продуктов можно отметить: высоту снега (Daily Snow Depth), аномалию высоты снега (Daily Snow Depth Anomaly), водный эквивалент снега (Snow Water Equivalent), аномалия водного эквивалента снега (Daily Snow Water Equivalent Anomaly). Средние для региона (регионов) значения характеристик снежного покрова базируются на расчетах по данным, определенных на регулярной сетке, с шагом 1 км. Методика расчета характеристик снежного покрова, используемая в FLDAS основывается на моделировании условий формирования и трансформации снега.

В расчетах используются наземные данные метеостанций системы ВМО и глобальные погодные модели (осадки, температуры, ветер, влажность воздуха и пр.) краткосрочных прогнозов (как наиболее оправдываемые оценки). Средние многолетние нормы, используемые для расчетов аномалий (DSDA, DSWEA), рассчитываются усреднением за период 2002-2020 гг.

Холодный период сезона 2022-2023 годов в Казахстане ознаменовался ранними снегопадами. Первый снежный покров начал формироваться еще в октябре и к ноябрю высота снега в среднем по Казахстану была близка к многолетнему максимуму. Пониженные осадки декабря и естественное уплотнение снега привели снежный покров к уровню среднего многолетнего состояния к началу января. Начало января было снежным и высота снежного

покрова опять выросла, почти до многолетнего максимума. Вторая половина была без осадков, снег уплотнился и его высота снизилась до уровня ниже среднего многолетнего. Февраль и первая половина марта характеризовалась средними многолетними уровнями высоты снега. Вторая половина марта была теплой и процесс снеготаяния принял стремительный характер и к 31 марта мы имеем уровень многолетнего минимума по средней высоте снега и по его распространению, рис.2.10 и 2.12.

Запасы снега по территории Казахстана сложились неравномерно. Низкие запасы снега на западе (ниже нормы) сочетаются с высокими на юге и востоке Республики. Центр Республики в целом был обеспечен запасом снега близко к норме.

На 1 апреля территория Казахстана, в большей части равнинной территории освободился от снега, рис.2.9. Снежный покров сезона 2022-2023 гг. обеспечил в целом, выше среднего многолетнего уровню запас влаги в почвенном слое 0-100 см (корнеобитаемый слой), см. Приложение рис.Д. Запасы влаги в слоях 0-10 см и 10-40 см в общем балансируют от нормы к уровню выше нормы, что благоприятно для выращивания яровых зерновых культур на севере Казахстана. Правда регистрируется тренд некоторого иссушения поверхностного слоя 0-10 см, что может создать сложности для посевной кампании в будущем.

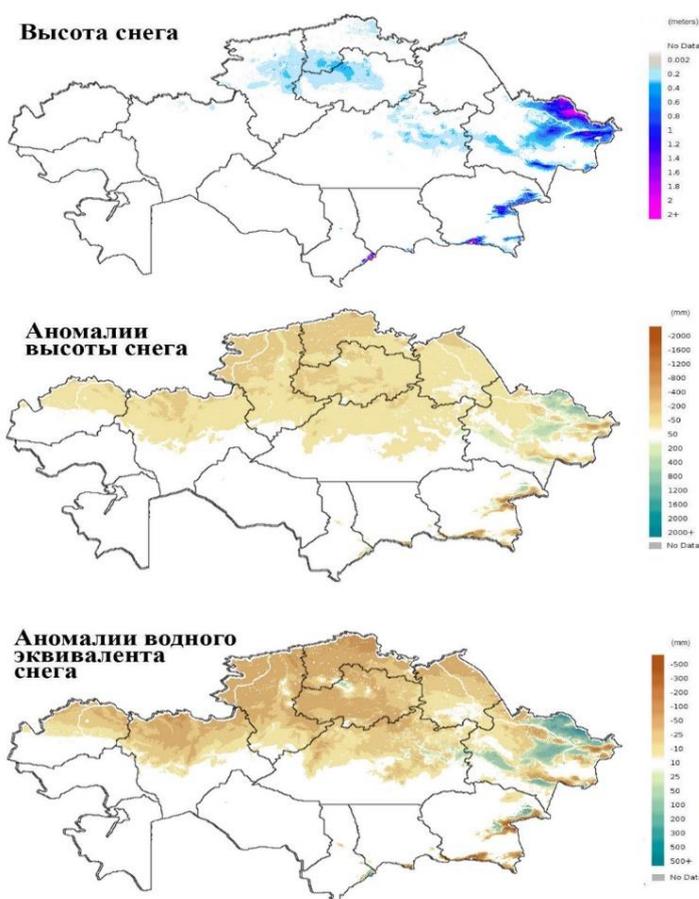


Рисунок 2.9 – Основные характеристики снежного покрова на территории Казахстана на 31 марта 2023 г. (карты FEWS NET)

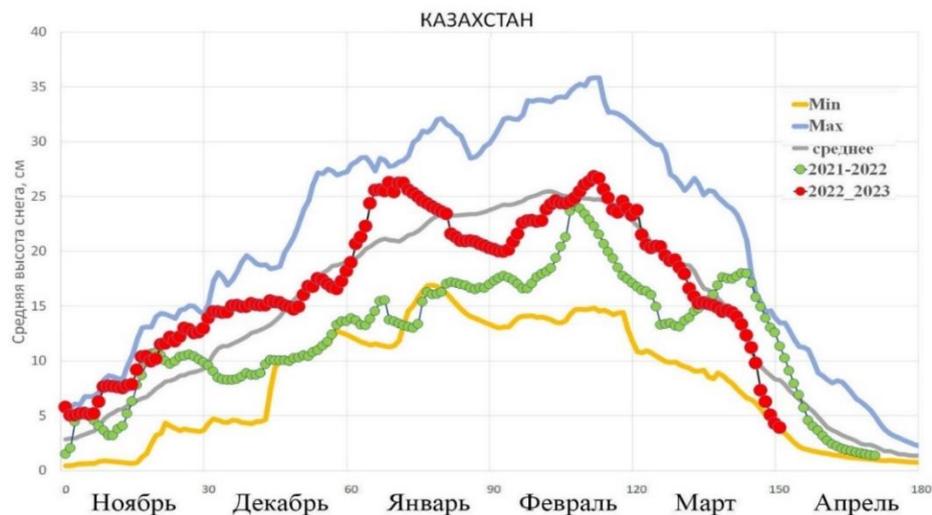


Рисунок 2.10 – Динамика средней высоты снежного покрова Казахстана в сезоне 2022-2023 гг. (до 31 марта 2023 г.), а также его многолетняя вариативность (многолетние: минимум, среднее, максимум)

Таблица 2.5 – Доля (%) покрытия снегом областей Казахстана и ее изменения за период с 31 декабря 2022 по 31 марта 2023 года по спутниковой информации FEWS NET (декадные данные)

Регион	31.12	10.01	20.01	31.01	10.02	20.02	28.02	10.03	20.03	31.03
Казахстан	89	87	88	85	95	96	83	50	40	11
Западно-Казахстанская	96	100	100	100	100	100	97	49	0	0
Атырауская	66	73	76	68	100	100	90	6	0	0
Мангистауская	37	12	0	0	31	31	11	0	0	0
Костанайская	100	100	100	100	100	100	100	91	71	22
Актюбинская	81	98	92	91	100	98	94	50	22	2
Акмолинская	100	100	100	100	100	100	100	100	100	32
Северо-Казахстанская	100	100	100	100	100	100	100	100	100	27
Павлодарская	100	100	100	100	100	100	100	100	82	4
Карагандинская	100	100	100	100	100	100	99	76	56	12
Восточно-Казахстанская	100	100	100	100	100	100	100	87	98	44
Туркестанская	65	93	92	81	55	49	50	7	0	0
Кызылординская	72	48	51	37	65	54	25	0	0	0
Алматинская	100	100	100	99	99	86	84	22	27	12
Жамбылская	92	100	100	100	100	95	79	0	0	0

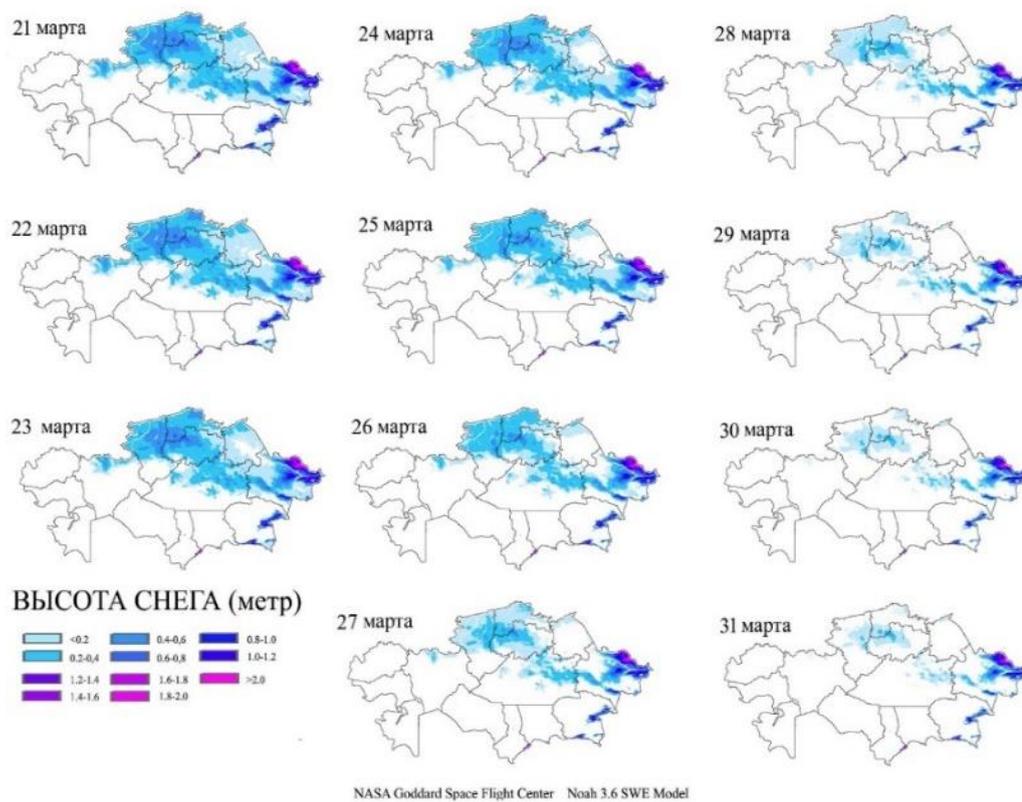


Рисунок 2.11 – Суточная динамика высоты снежного покрова Казахстана в сезоне 2022-2023 гг. (период 21- 31 марта 2023 г.), по данным FEWS NET

ВЫСОТА СНЕЖНОГО ПОКРОВА на 31 марта

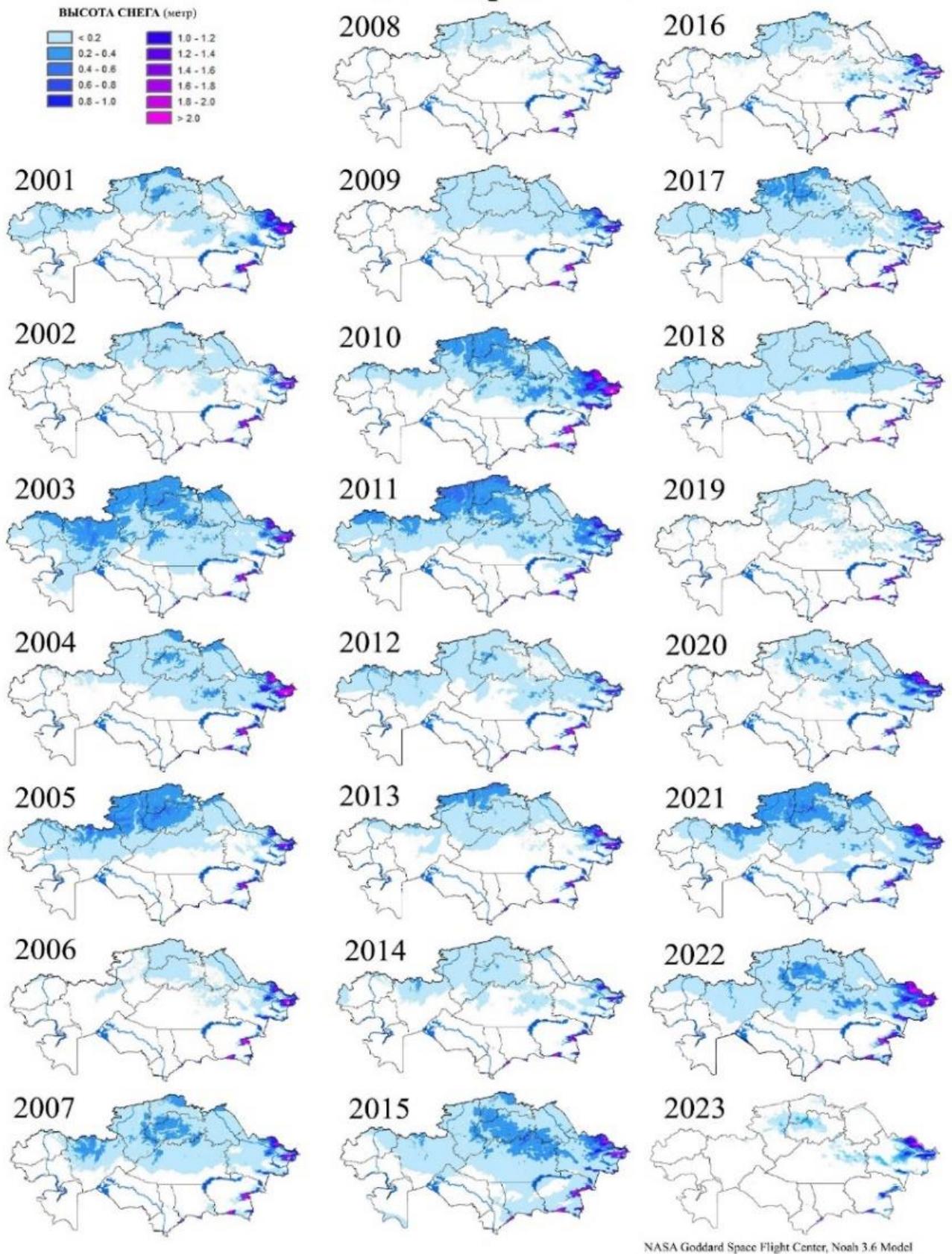


Рисунок 2.12 – Состояние снежного покрытия Казахстана на 31 марта в сезонах 2002-2023 гг. Данные FEWS NET

3. КРУПНЫЕ ВОДОЕМЫ КАЗАХСТАНА

Обзор состояния водной поверхности Каспийского моря. Уровень Каспийского моря, как замкнутого водоема, в отличие от колебаний уровня в морях, подвержен значительным многолетним, межгодовым и сезонным колебаниям. За период систематических наблюдений с 1900 г. по 2023 г. он изменялся от минус 25,74 м БС до минус 29,01 м БС. В последнее десятилетие фоновый уровень Каспийского моря имеет устойчивую тенденцию к снижению. Падение уровня моря за период с 2005 по 2023 гг. составило 185 см. За этот период площадь водной поверхности моря уменьшилась более чем на 30 тыс. км², причем половина приходится на казахстанскую часть Северного Каспия. На космических снимках представлено положение уровня Каспийского моря в период 2005-2023 гг. (рисунок 3.1). Колебания уровня Каспийского моря в основном обусловлены соотношением характеристик водного баланса, изменяющихся под влиянием антропогенного изменения климата.

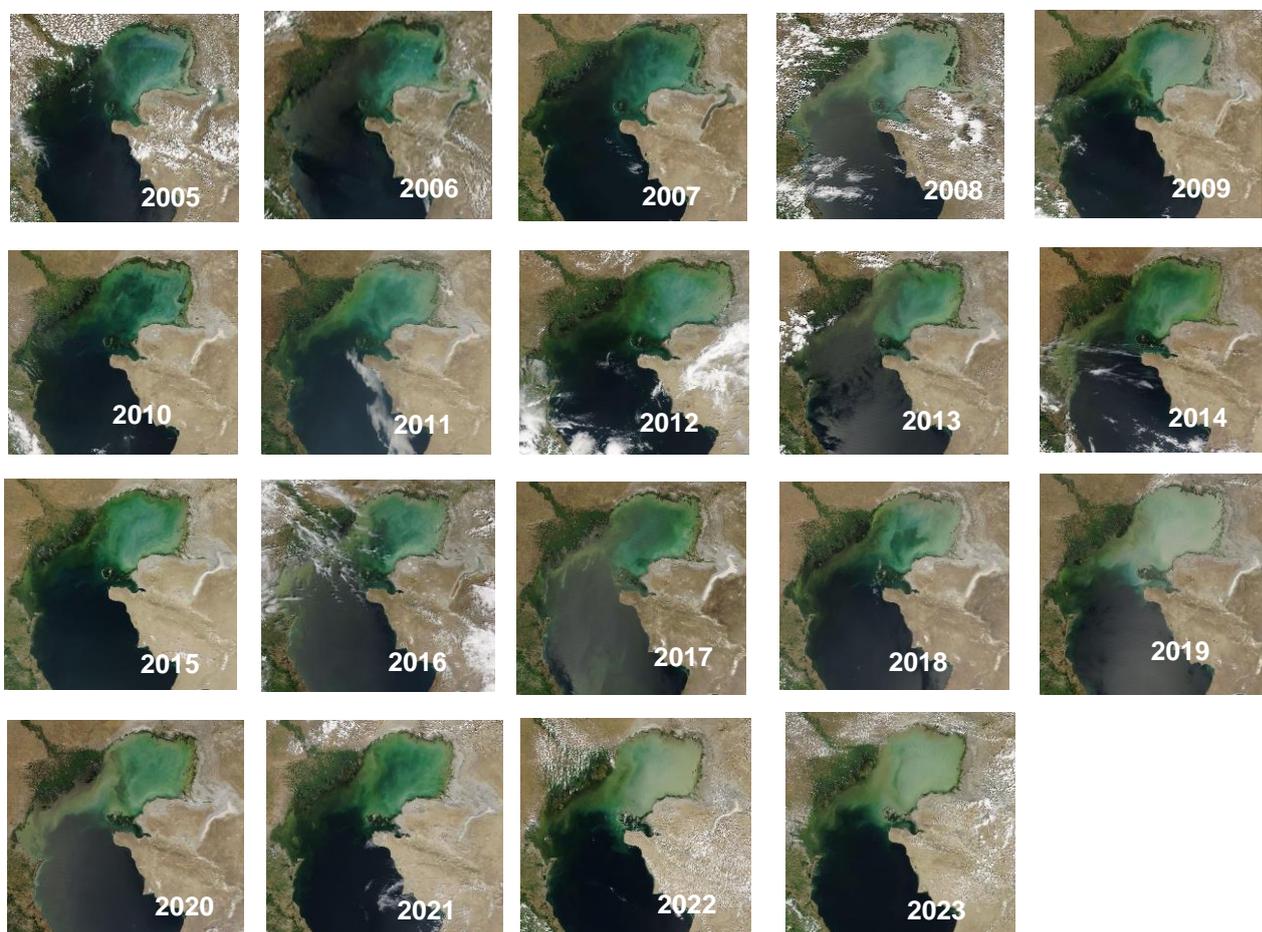


Рисунок 3.1 - Положение уровня Каспийского моря в период с 2005 по 2023 гг.

В 2023 г. 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.

Опасные сгонно-нагонные колебания уровня в казахстанском секторе Каспийского моря. У казахстанского побережья Северного Каспия в 2023 г. было зафиксировано 43 случаев с нагонными явлениями, и 57 случаев с ветровым сгоном воды. Амплитуда колебаний уровня во время сгонно-нагонных явлений составила 141 см.

Наиболее опасные явления наблюдались в районе морской станции Пешной. В частности, 4-11 января 2023 г. было зафиксировано падение уровня на 50 см, вызванное ветром северо-западного направления с максимальной скоростью 16 м/с; 13-17 марта произошло понижение уровня на 54 см, при восток юго-восточном ветре с максимальной скоростью до 16 м/с; 23-27 марта произошло повышение уровня на 45 см, при юго-восточном ветре с максимальной скоростью до 6 м/с; 2-14 июня наблюдалось понижение уровня воды на 68 см, вызванное устойчивым воздействием ветра юго-восточного направления (до 10 м/с); 24-29 июля наблюдалось понижение уровня воды на 46 см, вызванное ветром юго-восточного направления с максимальной скоростью до 6 м/с; 5-9 октября наблюдалось повышение уровня воды на 73 см, вызванное устойчивым воздействием на водную поверхность ветра юг юго-западного направления (до 16 м/с).

Ледовая обстановка на Каспийском море. Зима 2022-2023 гг. на Каспийском море по сумме отрицательных температур воздуха в холодное полугодие и степени распространения границы льда была умеренной с устойчивым ледовым покровом в северной мелководной части Каспийского моря. 28 ноября были зафиксированы первые ледовые явления, образовался припай, который был распределен равномерно по всей поверхности. В районе МГП Жанбай первый ледяной заберег образовался 30 ноября 2022 года. В начале декабря вдоль всего северо-восточного побережья моря установился припай, в районе МГП Иголкинская банка толщиной до 3 см (рисунок 3.2).



Рисунок 3.2 - Установление ледового покрова на акватории Северного Каспия, 13 декабря 2022 г. Снимок проекта «WorldView NASA»

Максимальное значение толщины льда в районе морской гидрометеорологической станции Пешной составило 42 см, в районе МГП Жанбай – 38 см.

С 23 февраля 2023 года началось постепенное разрушение льда на Каспийском море (рисунок 3.3).

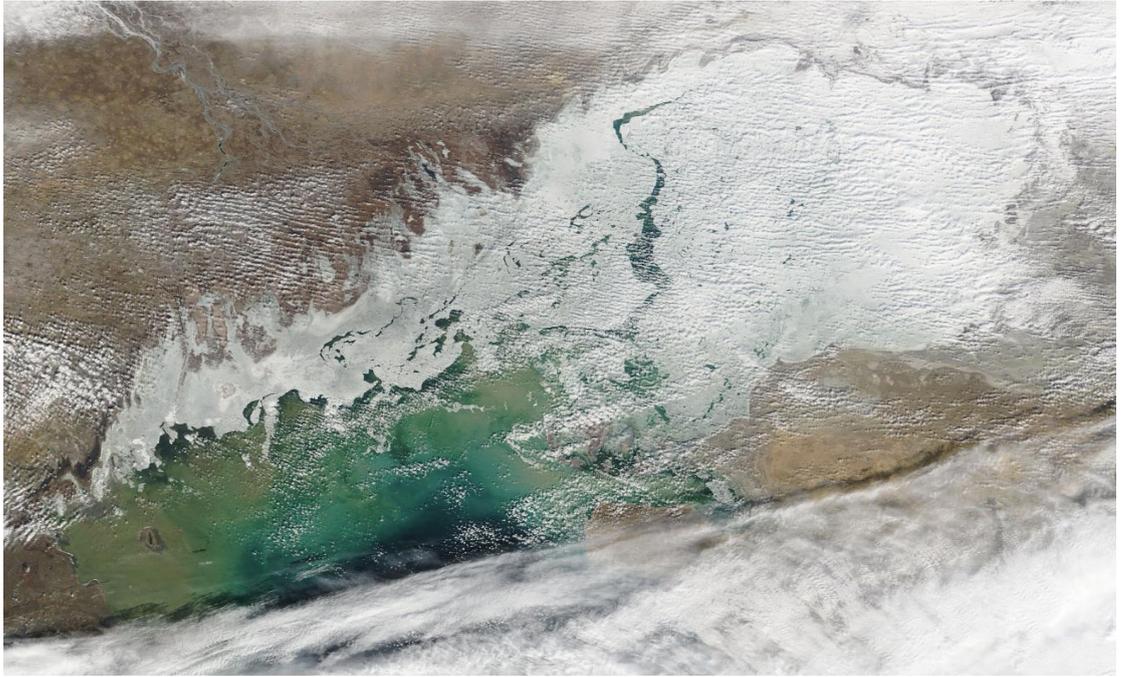


Рисунок 3.3 – Весеннее разрушение ледового покрова на Северном Каспии, 23 февраля 2023 г. Снимок проекта «WorldView NASA»

Полное очищение моря ото льда произошло 19 марта 2023 г. (рисунок 3.4)

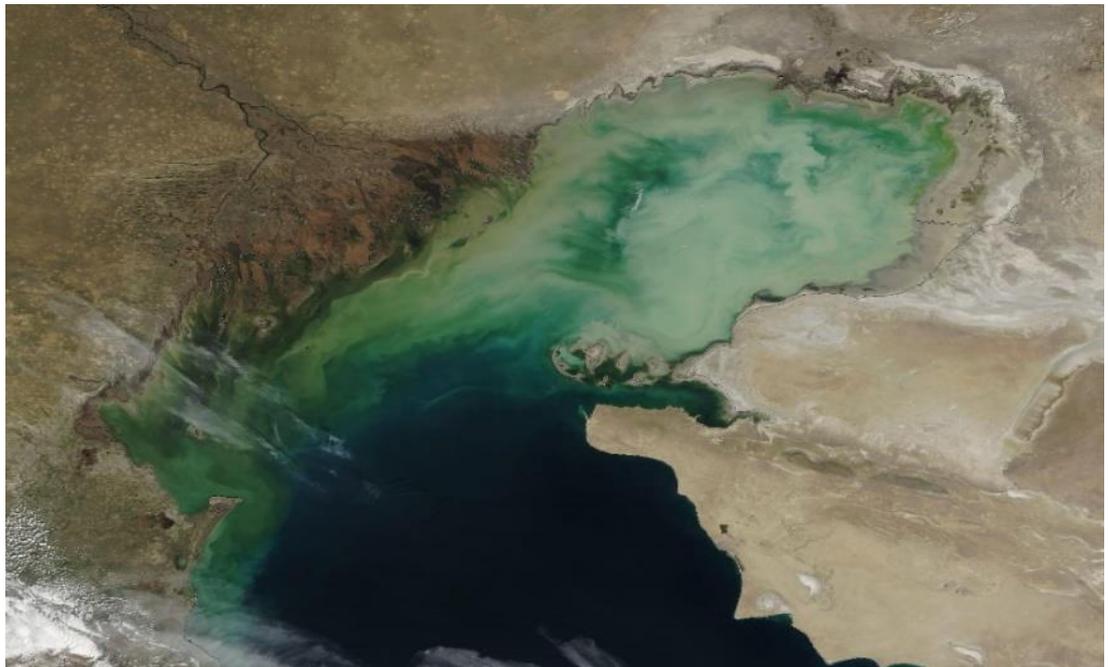


Рисунок 3.4 – Полное очищение Северного Каспия ото льда, 19 марта 2023 г. Снимок проекта «WorldView NASA»

Обзор состояния водной поверхности озера Балхаш. Озеро Балхаш является вторым по величине водоемом Казахстана. Оно расположено в обширной Балхаш-Алакольской котловине на высоте 340 м над уровнем моря. Озеро Балхаш является одним из крупнейших внутриконтинентальных водоемов земного шара. Оно состоит из двух частей – Западного и

Восточного Балхаша, соединяющихся проливом Узун – Арал. Эти части различаются по глубине, объему и минерализации воды. Площадь оз. Балхаш при отметке 342,5 м составляет 19224 км², длина 605 км, ширина от 9–19 км в восточной части и до 74 км в западной. Полуостров Сарыесик, расположенный посередине озера, гидрографически делит его на две сильно отличающиеся части. Западная часть относительно мелководная и почти пресная, а восточная – имеет большую глубину и солёную воду. Через формируемый полуостровом пролив Узынарал шириной 3,5 км, вода из западной части пополняет восточную. Глубина пролива составляет около 6 м.

В настоящее время наблюдения РГП «Казгидромет» проводит гидрологический мониторинг на 4 озерных гидрологических постах: оз. Балхаш - г. Балхаш; оз. Балхаш - ж.д.ст. Сарышаган; оз. Балхаш - ж.д.ст. Мынарал; оз. Балхаш - а. Каракум (открытый взамен поста о. Алгазы). По ним рассчитывается средний уровень воды озера (рисунок 3.5).

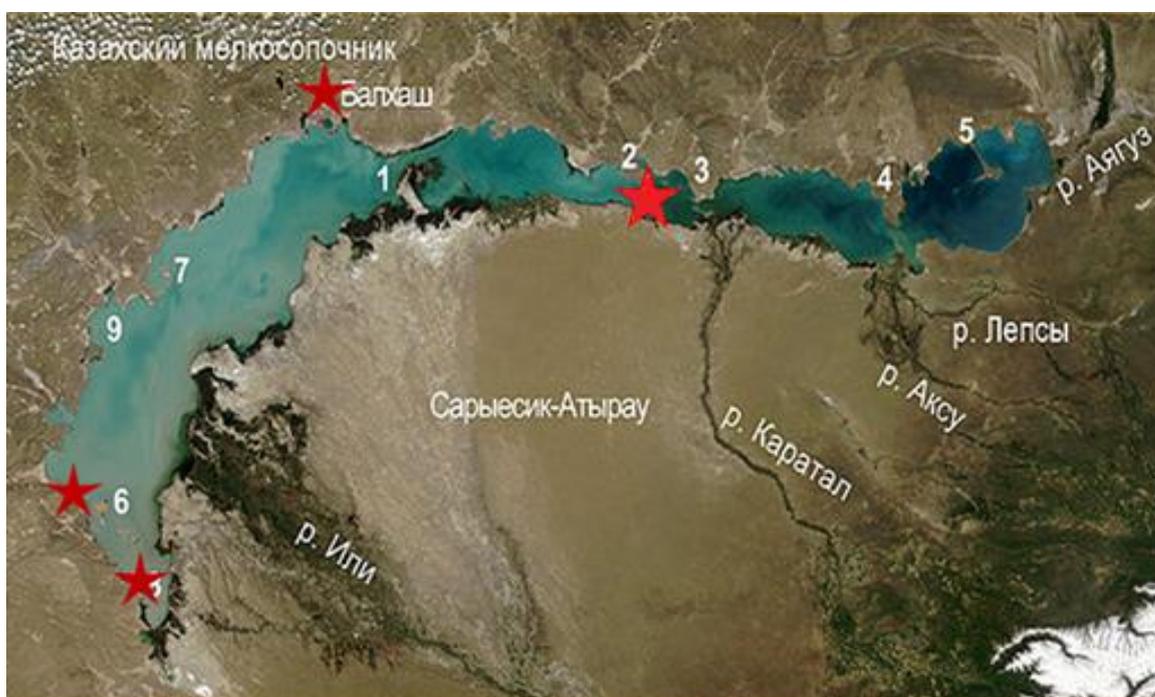


Рисунок 3.5 - Расположение озерных гидрологических постов на оз. Балхаш

Необходимо отметить, что в связи с обширными размерами и расчлененностью озерной котловины, различием в водном балансе отдельных частей озера и воздействием ветра водная поверхность оз. Балхаш практически никогда не бывает горизонтальной. В результате различия в уровнях воды отдельных участков побережья проявляются не только в среднесуточном, но и в среднемесячном, среднегодовом и даже в среднемноголетнем разрезе.

За период систематических наблюдений с 1938 по 2023 гг. средний уровень оз. Балхаш изменялся от 340,66 м БС до 342,99 м БС (рисунок 3.6).

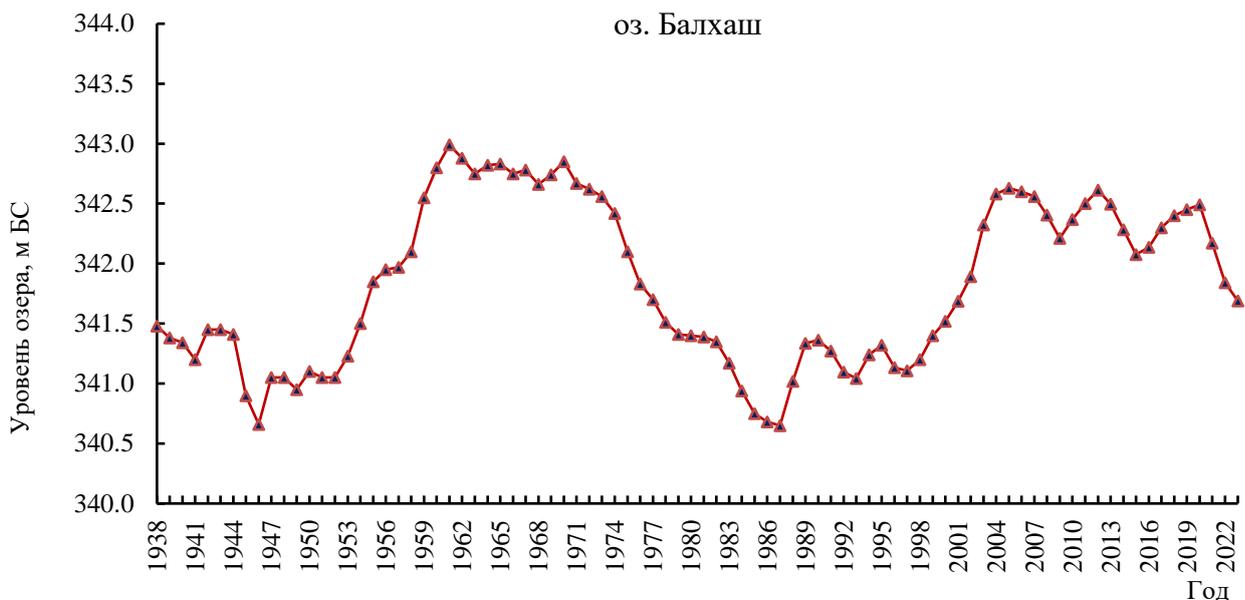


Рисунок 3.6 – Средние годовые уровни оз. Балхаш за период 1938-2023 гг.

С 2018 г. наблюдается маловодная фаза. Снижение уровня в 2022 г. относительно 2021 г. составило 33 см. В 2023 г. уровень озера понизился еще на 15 см и в 2023 г. дошел до отметки 341,69 м БС (рисунок 3.7). Это самый низкий уровень за последние 20 лет.

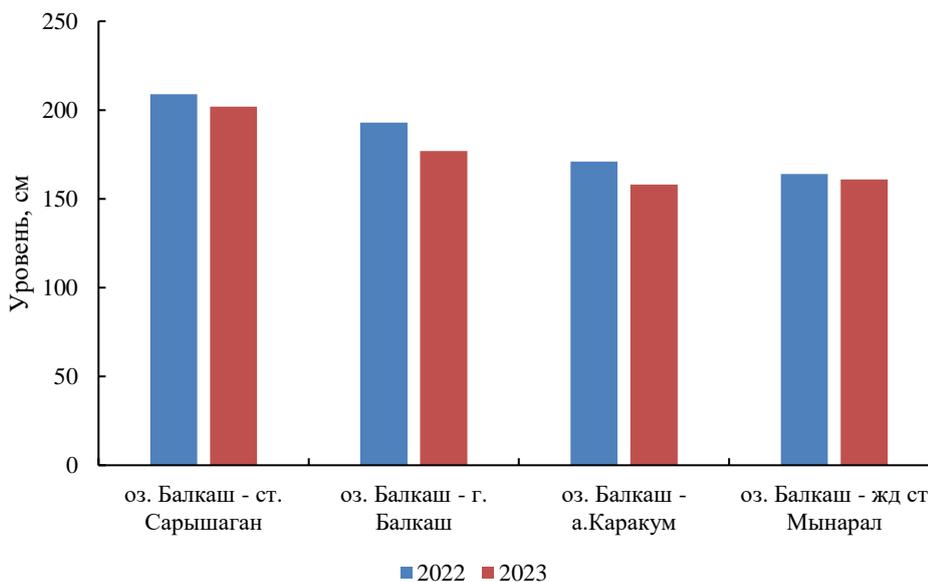


Рисунок 3.7 – Среднегодовой уровень по наблюдательным пунктам РГП «Казгидромет» на озере Балхаш за 2022 и 2023 гг.

Изменение уровня влечет за собой изменение морфометрических характеристик озера. Расчет площади произведен по методу, предложенному А.П. Браславского и С.П. Чистяевой (Шиваревой). В соответствии с ним, площадь водного зеркала оз. Балхаш в 2022 г. сократилась на 0,6 тыс. км². Прослеживается тенденция к уменьшению площади и соответственно объемов воды озера.

Водный баланс оз. Балхаш. Основными элементами водного баланса оз. Балхаш является поверхностный приток и испарение с водной поверхности озера. В оз. Балхаш впадает 5 постоянных притоков: Иле, Каратал, Аксу, Лепсы и Аягоз. Иле впадает в Западный Балхаш, остальные притоки – в Восточный Балхаш. В приходной части баланса основная доля принадлежит притоку поверхностных вод в Западный Балхаш по р. Иле. Река Иле, впадающая в западную часть озера, даёт 75-80 % всего притока воды в озеро. Она является основной водной артерией Балхаш-Алакольского бассейна, образуется от слияния двух рек Текес и Кунгес, берущих начало с ледников Центрального Тянь-Шаня. Общая длина реки составляет 1439 км, в пределах Казахстана – 815 км. Общая площадь бассейна р. Иле – 140 тыс. км², на территорию Республики Казахстан приходится 7740 км². Основная стокоформирующая часть бассейна, находится в пределах территории СУАР КНР, где наиболее развита гидрологическая сеть. При впадении в озеро р. Иле образует дельту площадью около 8000 км². Дельта Иле играет роль природного регулятора, отдавая в засушливые годы часть накопленной воды озеру.

В таблице 3.1 представлены доли вклада отдельных составляющих водного среднего баланса оз. Балхаш за 2023 г.

Таблица 3.1 – Водный баланс озера Балхаш за 2023 год

Компоненты водного баланса	Месяц												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Приходная часть													
р. Или - ГП													
Капшагай, м ³ /с	218	208	190	225	461	529	573	579	371	233	242	267	341
в млн м ³	584	503	509	583	1235	1371	1535	1551	962	624	627	715	10799
Приток к восточной части, м ³ /с	94	89	120	144	192	184	119	72	65	101	99	116	116
в млн. м ³	251	215	321	373	515	476	319	193	168	271	256	312	3670
Осадки, млн. м ³	503	622	300	276	271	162	180	605	225	540	473	295	4452
Подземный приток, млн м ³	0,5	0,5	0,5	0,5	1,1	1,3	1,4	1,4	0,9	0,6	0,6	0,7	10
Сумма, млн м³	1338	1341	1130	1233	2022	2011	2035	2351	1355	1436	1357	1322	18931
Расходная часть													
Испарение, млн м ³	46	125	397	1191	2205	3143	3414	3036	2259	1441	1009	406	18674
Потери в дельте, млн м ³	105	100	91	108	222	255	276	279	179	112	116	128	1971
Сумма, млн м³	151	225	489	1299	2427	3398	3690	3315	2438	1553	1126	534	20645
Объем на начало месяца, км ³	100,8	101,7	102,1	102,2	103,1	103,0	102,2	99,4	96,8	96,3	95,7	95,6	100,8
Объем на конец месяца, км ³	101,7	102,1	102,2	103,1	103,0	102,2	99,4	96,8	96,3	95,7	95,6	96,4	96,4
Изменение объема, млн м³	890	360	170	900	-180	-720	-2840	-2630	-520	-510	-180	870	-4390

На рисунке 3.8 представлены доли вклада основных составляющих водного баланса оз. Балхаш за 2023 год.

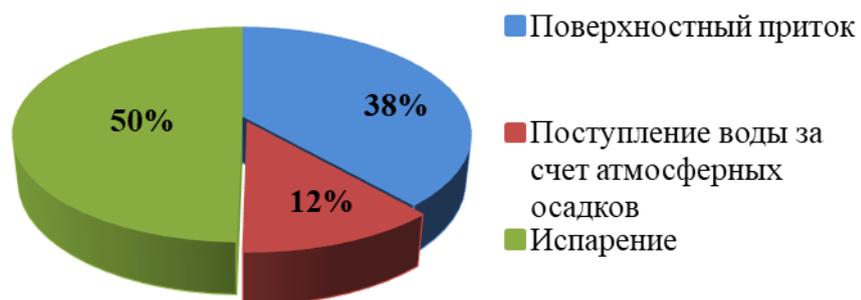


Рисунок 3.8 – Удельный вес основных элементов в приходной и расходной части водного баланса оз. Балхаш за 2023 г.

Проанализировав полученный годовой водный баланс оз. Балхаш за 2023 год, можно сделать вывод о том, что, происходит падение уровня оз. Балхаш и, как следствие, уменьшение объема озера.

4. АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Анализ агроклиматических условий 2023 года проводился на основе данных метеорологических наблюдений, проводимых на наблюдательной сети РГП «Казгидромет» на 312 метеорологических станций из них 216 агрометеорологических станций в том числе 89 постов. Агроклиматические условия характеризуются температурно-влажным режимом посевов сельскохозяйственных культур на территории земледельческой зоны Казахстана. Аномалии агроклиматических показателей определялись на основе среднемесячных значений, по их отношению к среднему многолетнему значению за базовый климатический период 1991-2020 гг. или климатической норме.

Агроклиматические условия холодного периода

Зима 2022/2023 г. была теплее на 1,2–4,8 °С по сравнению с климатической нормой, за исключением юга и юго-востока, где аномалия температуры воздуха была выше на 6,7–4,2 °С. Однако декабрь 2022 года был холоднее на 2,0–4,5 °С. Средняя температура воздуха в зимний период в регионах возделывания озимой культуры составляла минус 4,3–9,0 °С, весной плюс 10–15 °С, в летнее время 23–27 °С и осенью 9–13 °С (таблица 4.1). В период возобновления вегетации озимой пшеницы средняя температура воздуха была плюс 9,0–19 °С. В целом сложившиеся метеорологические условия для перезимовки озимых культур были благоприятными, незначительные повреждения растений отмечались в отдельных наблюдательных пунктах в Алматинской области Уйгурского района (МС Кыргызсай), Кегенского района (МС Жаланаш), Жамбылского района (Узынагаш), Карасайского района (МС Аксенгир) и в Жамбылской области в Байзакском районе (агропост Сарыкемир), Т. Рыскуловском районе (агропост Кулан) и в Шуском районе (МС Толе би). В северных, западных, центральных и восточных зерносеющих регионах республики средняя температура воздуха зимой составляла минус 12–18 °С, весной повышалась до плюс 5–10 °С, летом плюс 20–24 °С и осенью плюс 6–9 °С. В течение вегетационного периода плюс 19–22 °С.

Теплообеспеченность сельскохозяйственных культур

В течение вегетационного периода 2023 года температура воздуха преимущественно была около и выше нормы (таблица 4.2). В зерносеющих областях средняя температура воздуха находилась в диапазоне 20–25 °С тепла, в южных областях достигала до 25–29 °С.

Весной на севере и северо-западе периоды перехода температуры воздуха через 5–10 °С в основном проходила в третьей декаде апреля (в Костанайской области в начале третьей декады марта), в центре и на востоке через 5 °С наблюдался - в первой и во второй декадах апреля, на западе - во второй декаде марта, через 10 °С в третьей декаде апреля – в центре, в первой декаде мая - на востоке и во второй декаде апреля – на западе. На юге и юго-востоке даты возобновления вегетации через 5 °С проходили в первой и третьей декадах марта и через 10 °С продолжались со второй декады марта по третью декаду апреля. В южной половине республики даты перехода температуры через 5 °С в среднем наблюдались раньше на 1 декаду от среднемноголетних значений, в Жамбылской и Туркестанской областях более чем на 14-18 дней, через 10 °С раньше на 4-8 дней, за исключением самых южных областей. Почти по всей территории республики повышение температурного фона отмечалось с марта, однако в апреле наблюдалось отрицательное отклонение температуры от климатической нормы на востоке, центре, севере

(Акмолинская область) и северо-востоке и в мае на востоке, юго-востоке (область Жетысу) и в центре, где соответственно отрицательная аномалия составила минус 0,6–2,0 °С.

Таблица 4.1 – Температурный режим сельскохозяйственного года (2022-2023 гг.)

Область	Средняя температура воздуха, °С					Дата перехода средней температуры воздуха весной		Дата перехода средней температуры воздуха осенью	
	зима	весна	лето	осень	Вегетационный период*	5°С	10°С	10°С	5°С
Костанайская	-15	7	21	7	20	23.03.2023	22.04.2023	06.10.2023	18.10.2023
Северо-Казахстанская	-14	5	20	6	19	21.04.2023	23.04.2023	11.10.2023	19.10.2023
Акмолинская	-16	5	21	6	19	22.04.2023	01.05.2023	04.10.2023	20.10.2023
Павлодарская	-18	6	21	7	20	22.04.2023	27.04.2023	29.09.2023	20.10.2023
Актюбинская	-12	10	24	9	22	22.03.2023	17.04.2023	09.10.2023	16.11.2023
Западно-Казахстанская	-9	11	23	9	17	15.03.2023	19.04.2023	12.10.2023	30.11.2023
Карагандинская	-16	6	21	7	20	04.04.2023	22.04.2023	04.10.2023	17.11.2023
Абай	-16	6	22	8	20	04.04.2023	02.05.2023	13.10.2023	01.11.2023
Восточно-Казахстанская	-17	5	21	7	19	20.04.2023	04.05.2023	14.10.2023	30.10.2023
Алматинская	-8	10	23	11	15	26.03.2023	21.04.2023	12.10.2023	20.11.2023
Жетысу	-9	10	24	10	16	22.03.2023	18.04.2023	24.09.2023	16.11.2023
Жамбылская	-7.4	13	26	13	19	06.03.2023	02.04.2023	31.10.2023	03.12.2023
Туркестанская	-4.3	15	27	14	9	02.03.2023	12.03.2023	31.10.2023	28.11.2023

* Вегетационный период для яровых культур продолжается с мая по август, для озимых – с апреля по июль

Летом среднемесячная температура воздуха на севере составляли 19–24 °С, на северо-западе 22–25 °С, на востоке и в центре 19–22 °С, на юго-востоке 22–28 °С и на юге 25–28 °С. В июне температуры воздуха повышалась на северо-востоке, юге и юго-востоке, что выше нормы, около нормы на остальной территории. В июле повсеместно аномалия температуры воздуха наблюдалась выше климатической нормы. В августе отрицательные аномалии температуры воздуха наблюдались по всем зерносеющим северным областям до минус 5,8–6,3 °С, на северо-западе до минус 2,3 °С, на юге и юго-востоке до минус 1,0–1,7 °С, на востоке и в центре до минус 3,1–3,6 °С.

Осенью в течение всего периода аномалия температуры воздуха была выше нормы, также осадков выпало около и больше нормы. Аномалия средней температуры воздуха в осенние месяцы (сентябрь) по территории Казахстана преимущественно составляли около нормы 0,1–0,7 °С, выше нормы на 1,5–2,3 °С в Северо-Казахстанской и Павлодарской областях, в октябре и в ноябре выше нормы плюс 1,1–6,5 °С. Осенью переход температуры воздуха через 10 °С в основном был позже на 1 и 2 декады, чем среднее многолетняя дата, по факту отмечался с третьей декады сентября и в течение октября. Переход температуры через 5 °С в северной половине наблюдался - во второй и в третьей декадах октября, на западе и в центре - во второй декаде ноября, на востоке - в первой декаде ноября и в южной половине - во второй и в третьей декадах ноября, лишь в Жамбылской области в первой декаде декабря, что в целом позже от среднемноголетней даты перехода температуры.

Таблица 4.2 – Аномалии температуры воздуха в вегетационный период 2023 г.

Область	Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
	T*	N**	откл	T	N	откл	T	N	откл	T	N	откл	T	N	откл	T	N	откл
Акмолинская	4.7	-4.4	9.1	14.3	3.0	11.3	19.6	11.2	8.4	23.6	12.2	11.4	19.0	24.8	-5.8	12.2	15.2	-3.0
Актюбинская	10.6	1.5	9.1	17.5	8.4	9.1	22.4	16.0	6.4	25.4	14.2	11.2	22.8	25.1	-2.3	14.9	18.5	-3.6
Алматинская	9.9	4.1	5.8	15.1	7.8	7.3	22.4	12.8	9.6	25.0	18.4	6.6	22.3	23.3	-1.0	15.5	21.2	-5.7
Жетысу	9.9	2.8	7.1	15.2	6.8	8.4	22.5	13.1	9.4	25.4	18.5	6.9	22.6	24.3	-1.7	15.7	21.5	-5.8
Восточно- Казахстанская	4.5	-1.0	5.5	12.5	1.1	11.4	20.5	9.7	10.8	22.6	14.2	8.4	19.8	22.9	-3.1	12.5	18.5	-6.0
Жамбылская	12.2	6.2	6.0	18.2	9.5	8.7	25.3	15.5	9.8	28.0	20.3	7.7	24.7	26.1	-1.4	17.6	23.8	-6.2
Карагандинская	6.2	-3.8	10.0	14.2	3.6	10.6	20.2	11.4	8.8	24.2	14.9	9.3	19.8	23.4	-3.6	12.6	16.7	-4.1
Костанайская	7.3	-3.6	10.9	15.8	4.2	11.6	19.9	14.0	5.9	23.8	12.7	11.1	19.4	25.4	-6.0	13.0	16.1	-3.1
Павлодарская	4.2	-3.7	7.9	14.0	2.7	11.3	21.1	10.5	10.6	24.1	12.4	11.7	19.8	26.1	-6.3	13.6	17.1	-3.5
Северо- Казахстанская	5.0	-5.0	10.0	14.2	2.9	11.3	18.8	11.4	7.4	23.2	11.4	11.8	19.1	24.9	-5.8	13.5	14.5	-1.0
Туркестанская	14.7	9.8	4.9	20.3	12.7	7.6	26.7	18.1	8.6	28.9	21.6	7.3	25.1	26.9	-1.8	18.7	24.9	-6.2

Примечание: * T – средняя месячная температура воздуха;

** N – средняя месячная температуры воздуха за период 1991-2020 гг. (норма)

Влагообеспеченность сельскохозяйственных культур

Влагообеспеченность территории оценивается по показателям запасов продуктивной влаги в почве и суммы осадков по сезонам года, также рассчитывается гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова (ГТК) с апреля по август. В северных регионах запасы влаги в почве измеряются с мая по август, в южных регионах со второй декады апреля по сентябрь. Сумма осадков, выпавших в северных зерносеющих областях (с яровой пшеницей) за период вегетации весной составила 32-50 мм, летом 86-161 мм, в вегетационный период 93-177 мм. Таким образом, наибольшее количество осадков выпало в Северо-Казахстанской области и наименьшее количество – в Павлодарской области. На западе в вегетационный период осадков выпало 83-127 мм, в центре 90 мм, на востоке 86-136 мм, на юге и юго-востоке (с озимой пшеницей) весной составили 76-117 мм, летом 32-86 мм, в течение вегетационного периода 52-129 мм, больше всего осадков выпало в Алматинской области и меньше всего в Жамбылской области. В течение вегетационного периода на территории Казахстана дефицит осадков отмечался в Павлодарской и Жамбылской областях. По расчетам индекса ГТК с апреля по август 2023 г. засуха наблюдалась весной по категориям сильная и средняя в отдельных областях на севере и востоке, летом слабая, средняя и сильная засуха преобладала на северо-востоке, западе, северо-западе, востоке, в центре, юге и юго-востоке, кроме Алматинской области, где было хорошее увлажнение. В целом, в течение вегетационного периода на территории Казахстана осадки в основном прошли в начале вегетации апрель-май и в период уборки в августе, кроме южных областей. В течение года количество выпавших осадков увеличилось в осенний период (таблица 4.3).

Таблица 4.3 – Влагообеспеченность сельскохозяйственных культур в 2023 г.

Зерносеющие области Казахстана	Сумма осадков					ГТК				
	зима	весна	лето	осень	Вегет. период	апрель	май	июнь	июль	август
Костанайская	54	44	161	153	177	0,93	0,96	1,90	1,55	4,48
Северо-Казахстанская	51	50	122	142	144	0,34	1,56	2,65	1,14	2,40
Акмолинская	50	48	86	129	94	5,04	0,57	1,14	0,90	2,26
Павлодарская	45	32	89	90	93	2,36	0,28	0,72	1,12	2,41
Актюбинская	60	92	59	122	83	2,10	1,38	0,71	1,00	0,82
Западно-Казахстанская	68	58	103	134	127	1,98	1,32	1,37	2,61	0,36
Карагандинская	59	44	77	104	90	1,97	0,92	0,93	0,43	2,42
Абай	61	54	78	121	86	2,55	0,61	0,61	0,80	2,24
Восточно-Казахстанская	107	94	113	214	136	6,89	1,90	0,69	1,24	3,58
Алматинская	44	117	86	119	129	4,59	2,35	1,09	0,98	1,69
Жетысу	51	99	75	122	93	3,03	1,96	0,76	0,66	1,83
Жамбылская	62	76	32	61	52	2,34	0,85	0,09	0,23	0,96
Туркестанская	126	81	41	81	57	2,24	0,91	0,04	0,18	1,39

* Вегетационный период для яровых культур продолжается с мая по август, для озимых – с апреля по июль

Примечание:	<0.39	сильная атмосферная засушливость
	0.40-0.59	средняя атмосферная засушливость
	0.60-0.79	слабое увлажнение
	≥ 0.80	хорошее увлажнение

Запасы продуктивной влаги (ЗПВ) в почве в период возобновления вегетации озимой пшеницы в апреле в Жетысу, Жамбылской и Туркестанской областях оценивались как оптимальные и в Алматинской области удовлетворительными, на западе в Актюбинской области оптимальными и в Западно-Казахстанской области недостаточно увлажненными. В мае в посевной период яровых зерновых культур ЗПВ на севере, северо-западе, востоке (Восточно-Казахстанская область) и в центре повсеместно были удовлетворительными, на западе, востоке (область Абай), юго-востоке и юге оптимальными. В июне ЗПВ сформировались аналогично майским, за исключением Павлодарской области, где в метровом слое почва была недостаточно увлажненной. В июле условия увлажнения в Северо-Казахстанской и Павлодарской областях были недостаточными, запасы влаги в почве составили 28-41 % от НПВ (наименьшая полевая влагоемкость), в остальных областях ЗПВ сформировались как удовлетворительные и оптимальные. В августе ЗПВ в Северо-Казахстанской, Павлодарской и Актюбинской областях наблюдались недостаточными, на остальной территории оптимальными и удовлетворительными. В 2023 году в период активной вегетации из-за дефицита осадков особенно недостаточное увлажнение было в Павлодарской области, в июле и в августе в Северо-Казахстанской области и в конце вегетации в Актюбинской области. На остальной территории в целом сложились удовлетворительное и оптимальное увлажнение (таблица 4.4).

Таблица 4.4 - Запасы продуктивной влаги в почве (0-100 см) в 2023 г.

Область	Запасы продуктивной влаги в почве, см										
	НПВ	Апрель (2,3 дек)	%	Май	%	Июнь	%	Июль	%	Август	%
Костанайская	182			122	67	110	60	99	54	92	51
Северо-Казахстанская	206			129	63	104	50	85	41	71	34
Акмолинская	192			143	74	146	76	159	83	164	85
Павлодарская	155			81	52	53	34	43	28	32	21
Актюбинская	168	120	71	133	79	104	62	104	62	78	46
Западно-Казахстанская	181	81	45	165	91	167	92	226	125	186	103
Карагандинская	189			136	72	137	72	133	70	133	70
Абай	145			205	141	161	111	140	97	154	106
Восточно-Казахстанская	231			178	77	180	78	177	77	193	84
Алматинская	161	114	71	143	89	107	66	139	86	143	89
Жетысу	186	241	130	241	130	220	118	199	107	175	94
Жамбылская	164	239	146	210	128	174	106	156	95	154	94
Туркестанская	196	283	144	232	118	225	115	228	116	186	95

Примечание:

менее 50 % от НПВ	– недостаточное увлажнение
51-80 % от НПВ	– удовлетворительное увлажнение
81 % и выше от НПВ	– оптимальное увлажнение

5. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ЭКСТРЕМУМЫ

Экстремумы сезонных температур и осадков

В этом подразделе описываются сезонные и внутрисезонные экстремальные аномалии, зафиксированные в 2023 году. На рисунках 5.1 и 5.2 представлены станции, на которых наблюдались крупные сезонные аномалии (5%-е экстремумы) температуры воздуха и осадков и средние сезонные аномалии (10%-е экстремумы) среди положительных (тепло/влажно) и отрицательных (холодно/сухо) аномалий, рассчитанных по данным за период 1961-2023 гг.

Температура воздуха

Зима 2022/2023 гг. на территории Казахстана была в пределах нормы, осредненная по территории аномалия температуры зимнего сезона составила $-0,43$ °C (ранг 41). Холодные условия наблюдались на метеостанции Шуылдак (Туркестанская область), расположенной в горном районе южного региона Казахстана, где отмечалась низкая сезонная температура, соответствующая 10 перцентилю (рисунок 5.1).

Из экстремальных особенностей зимних месяцев следует отметить температуры значительно выше климатической нормы в *феврале* на юге Казахстана до $+4,2$ °C, на юго-востоке и востоке страны – до $+3,8$ °C. На 7 метеостанциях, расположенных в этих регионах, аномалии температуры вошли в 5 % или 10 % экстремально высоких температур. Холодные условия наблюдались в *декабре* в южном регионе (аномалии температуры достигали до $-9,0$ °C на юге Шардаринской степи), центральном (до $-6,2$ °C) и восточном (до $-6,0$ °C) регионах Казахстана. По данным 12 % станций, расположенных в вышеперечисленных регионах, в *декабре* отмечались экстремально низкие температуры: 5 % экстремумы – на 5 метеостанциях и на 18 метеостанциях зафиксированы 10 % экстремумы. Экстремально холодные условия также наблюдались в *январе* на предгорных и горных станциях юга Казахстана: в Туркестанской (аномалии на юге достигали до $-8,5$ °C), Жамбылской (до $-6,0$ °C) областях.

Весна на территории Казахстана была экстремально теплой, средняя по территории страны аномалия температуры составила $1,85$ °C – 4 ранг (вероятность непревышения 96 %), температуры выше 90-го перцентиля наблюдались на 6 % станций, на 39 % станций зафиксированы 5 %-е-экстремумы. Экстремально тепло было в северных, западных, южных и центральных регионах Казахстана (рисунок 5.1).

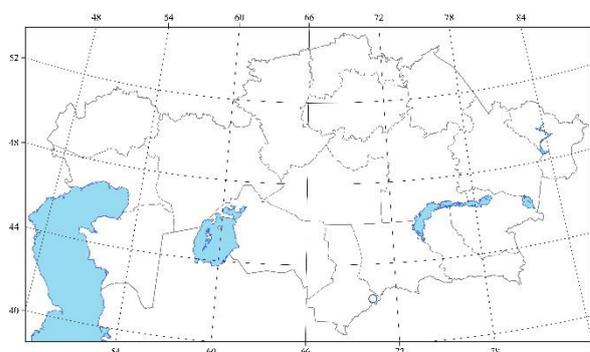
Из экстремальных особенностей весенних месяцев следует отметить температуры значительно выше климатической нормы в *марте* во всех областях западного региона, на северо-западе и юге страны (от $4,0$ до $8,1$ °C), на востоке (от $3,3$ до $6,3$ °C); температуры выше 90-го перцентиля наблюдались на 31,6 % станций страны, на 47,1 % станций зафиксированы 5 %-е экстремумы, в том числе на 15,5 % метеостанций, расположенных в областях западного региона и южной Туркестанской области зафиксированы рекорды месячной температуры. Таким образом март был экстремально теплым (осредненная по стране аномалия температуры составила $4,67$ °C – ранг 3, вероятность непревышения 98 %. В *апреле* месяце экстремально теплые условия (выше 90-го перцентиля) сложились для Актюбинской, Атырауской и Кызылординской областей.

Лето на территории Казахстана было экстремально теплым, осредненная по территории страны аномалия температуры составила $1,35$ °C – 3 ранг, вероятность

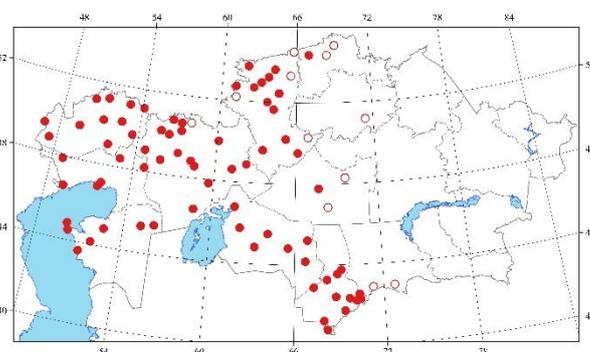
непревышения 98 % (рисунок 5.1). Сезон был очень теплым для северо-восточного, восточного, центрального, южного и юго-восточного регионов страны и Актыубинской области, где наблюдались 90%-е экстремумы на 72,2 % станций страны (их них на 56,1 % станций отмечались 95%-е экстремумы, на 28 станций обновлены рекорды).

В *июне* на 25 % станциях страны, расположенных на юге Улытау, Абай и Восточно-Казахстанской областей, а также в южных областях (Алматинской, Жетысу, Туркестанской и Жамбылской) было экстремально тепло – отмечались 90%-е и 95%-е экстремумы. *Июль* был рекордно теплым в целом по Казахстану, осредненная аномалия температуры: 2,36 °С. 90%-е экстремумы отмечались на 75 % станций страны (из них на 54 % станций отмечались 95%-е экстремумы), которые расположены в северном, восточном, центральном и южном регионах. В *августе* экстремально теплые условия сложились в западной части Северного Прибалхашья и в некоторых горных и предгорных районах востока и юго-востока, где на 11 метеорологических станциях фиксировались 5 и 10 % экстремумы.

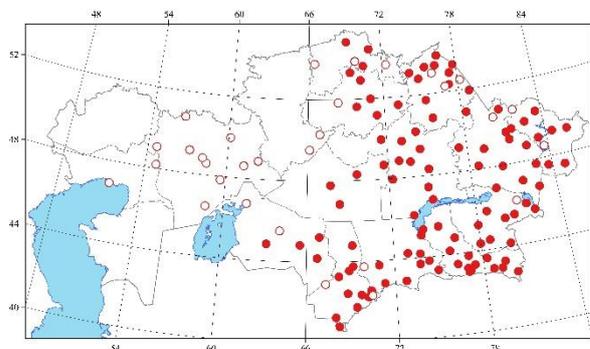
Зима



Весна



Лето



Осень

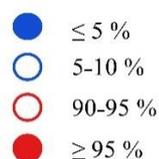
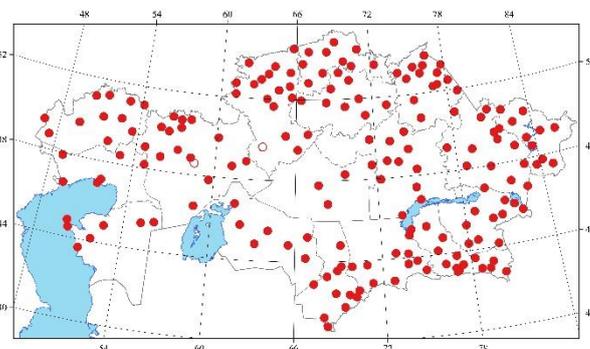


Рисунок 5.1 – Пространственное распределение экстремальных климатических аномалий сезонной температуры воздуха с вероятностями непревышения ниже 5 % и 10 % (холодные экстремумы) и выше 90 %, 95 % (теплые экстремумы), наблюдаемых в 2023 г., рассчитанных по данным за период 1961-2023 гг.

Осень на территории Казахстана была рекордно теплой, осредненная по территории страны аномалия температуры составила 2,53 °С (рисунок 5.1), практически на всей территории страны было экстремально тепло, фиксировались 95%-е экстремумы

на 98,4 % станций (в том числе на 73,8 % зафиксированы рекордные сезонные значения температуры).

В *сентябре* на северо-востоке страны температуры были выше 90-го перцентиля, а в горном районе южной Туркестанской области наблюдались экстремально холодные условия, фиксировались 5 и 10 % экстремумы. В *октябре* экстремально тепло отмечалось в северном, центральном, восточном и южном регионах страны. Температуры выше 90%-го перцентиля отмечались на 64,4 % станций страны (из них на 43,3 % отмечались 95%-е экстремумы). В результате, осредненная по Казахстану аномалия температуры октября месяца составила 1,96 °С, ранг 4, вероятность непревышения 96 %. *Ноябрь* в целом по стране был рекордно теплым, в среднем по территории аномалия температуры составила 5,43 °С. Практически на всей территории Казахстана было экстремально тепло, фиксировались 95%-е экстремумы на 97,9 % станций (в том числе на 52,4 % зафиксированы рекордные значения).

Атмосферные осадки

Зима 2022/2023 гг. В среднем по территории Казахстана атмосферных осадков в зимний период выпало в пределах нормы и составило 96,9 % нормы (ранг 39, рисунок 5.2). Осадки выше 90-го перцентиля наблюдались на 5,3 % станций Казахстана (на 5 станциях фиксировались 95 %-е экстремумы), в основном, это станции восточного и центрального регионов (количество осадков наблюдалось в диапазоне 125,2-198,7 % нормы). На 3,7 % станций страны, расположенных в западном, центральном и южном регионах, наблюдались экстремально сухие условия, осадков выпало ниже 10-го перцентиля.

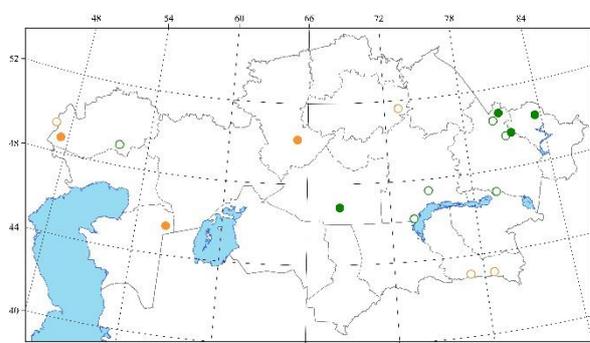
Из экстремальных особенностей зимнего сезона следует отметить декабрь, январь и февраль месяцы. В *декабре* 2022 года сильный дефицит осадков (менее 60 % нормы) наблюдался практически на всей территории страны; а экстремально сухие условия (10%-е экстремумы) наблюдались на 15 % станциях, в том числе 5%-е экстремумы на 5,3 % станций, расположенных в южном Прибалхашье, на юге южных и юго-восточных областей, в западном и юго-западном регионе. В *январе* избыток осадков (90 и 95%-е экстремумы) наблюдался на востоке Казахстана (179,8-376,4 %), на севере Карагандинской и соседней с ней Павлодарской областей (188,7-189,2 % нормы), а также локально в Актюбинской и Туркестанской областях (147,6-219,3 % нормы). В *январе* сильный дефицит осадков (менее 60 % нормы) отмечался в Западно-Казахстанской, Атырауской и южной части Костанайской областях (26,5-55,7 % нормы), а также в Мангистауской области (4,5-26,9 % нормы). На территории Западно-Казахстанской и Мангистауской областей на некоторых станциях было экстремально сухо, наблюдались 5 и 10 %-е экстремумы. В *феврале* экстремальный избыток осадков (90 и 95%-е экстремумы) отмечался на 17 % станций Казахстана, расположенных в Западно-Казахстанской и Атырауской областях (171,4-438,1 % нормы), северном регионе (158,9-247,2 % нормы), в центральном и восточном регионах (187,6-248,6 % нормы), в Приаралье, на юге Туркестанской и Жамбылской областях (130,8-211,8 % нормы). Сильный дефицит осадков (менее 60%) находился в северо-восточном регионе (33,9-58,3 % нормы), в горных районах юго-востока и востока (24,1-58,3 % нормы) и локально в центральной части страны.

Весна. В среднем по территории Казахстана выпало 77 % нормы (ранг 72 с вероятностью непревышения 13 %). На большей части страны наблюдались засушливые условия (рисунок 5.2), кроме западного региона (здесь условия увлажнения были близки к норме), дефицит осадков составлял менее 70 и даже 50% нормы. Осадки ниже 10-го перцентиля наблюдались на 19 % станций (в том числе на 12 % станций фиксировались 5 %-е экстремумы), расположенных в северном, восточном, южном и локально в центральном регионах страны.

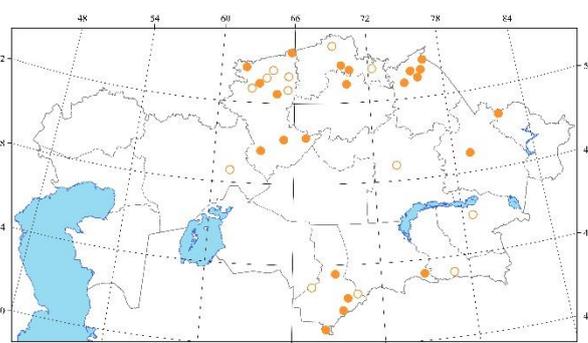
Экстремальный избыток осадков (90 и 95%-е экстремумы) наблюдался в *марте* на 7% станций страны, расположенных в восточном регионе и локально в северном, северо-восточном и центральном регионах страны (осадков выпало до 296,7 % нормы); в *апреле* – в восточной части Акмолинской области (осадков выпало до 225,3 % нормы); в *мае* – в западной части Мангистауской области, в Приаралье, и на юго-востоке в горном регионе.

Сильный дефицит осадков (5 и 10 %-е экстремумы) в *марте* наблюдался на юге Костанайской области (на МС Амангельды выпало 5,4 % нормы – минимальная величина в ряду), в южном и юго-западном регионах страны; в *апреле* – на 17,1 % станций, расположенных в северном, северо-восточном регионах, на юго-востоке Актыубинской области и на юге страны в Кызылординской области; *май* в целом по территории Казахстана был экстремально сухим (59,3 % нормы, 9 процентиль), на территории Акмолинской, Абай областей наблюдались экстремально засушливые условия, а в Павлодарской области в среднем по территории осадков выпало 14,4 % нормы– минимальная величина в ряду, на 23,5 % станций страны, расположенных в северном, восточном, центральном регионах и на юге – в Жамбылской и Туркестанской областях фиксировались 5 и 10 %-е экстремумы.

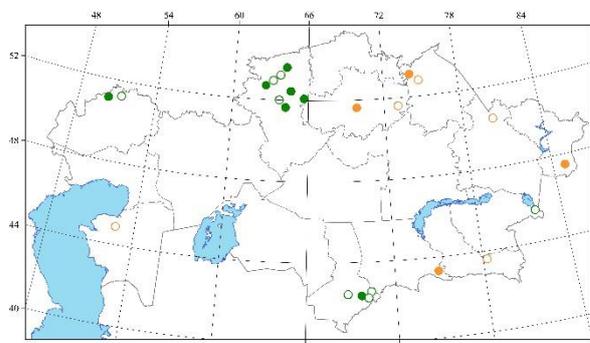
Зима



Весна



Лето



Осень

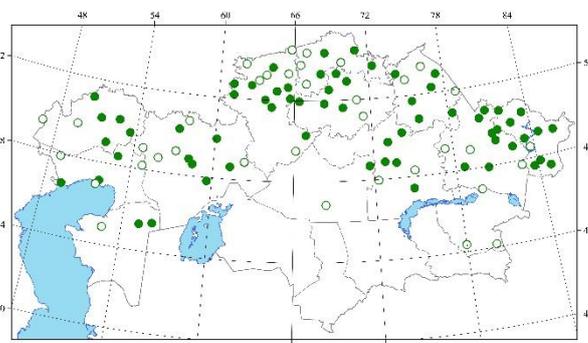


Рисунок 5.2 – Пространственное распределение экстремальных климатических аномалий сезонного количества осадков с вероятностями непревышения ниже 5 % и 10 % (экстремально сухо) и выше 90 %, 95 % (экстремально влажно), наблюдаемых в 2023 г., рассчитанных по данным за период 1961-2023 гг.

Лето. В среднем по территории Казахстана выпало 90,3 % нормы (ранг 49, (рисунок 5.2). Осадки выше 90-го перцентиля наблюдались на 15 станциях, расположенных на крайнем севере Западно-Казахстанской области (до 336,4 % нормы –

максимальная величина в ряду), в Костанайской области (150,8-200,0 % нормы), на юге Туркестанской области (170,7-244,3 % нормы). Осадки ниже 10-го перцентиля (экстремально сухо) наблюдались на 9 станциях Казахстана, расположенных на юге Акмолинской и Алматинской областях, в восточном и юго-западном регионах.

Экстремальный избыток осадков (90 и 95%-е экстремумы) наблюдался в *июне* локально в северном регионе страны (191,6-239,4 % нормы); в *июле* – в Западно-Казахстанской области (223,6-775,2 % нормы); в *августе* в целом по стране были экстремально влажные условия (осадков выпало 177,3 % нормы, вероятность неперевышения 96 %, ранг 4), на 36 % станций страны, расположенных в Костанайской, на севере Кызылординской областях, в центральном, южном и восточном регионах фиксировались 90 и 95 %-е экстремумы, в том числе на 11 метеостанциях установлены рекорды максимального количества выпавших осадков, которые превышали норму в 2-8 раз, а на МС Шымкент за август месяц выпало рекордное количество осадков 81,3 мм, при норме за месяц 3,5 мм, предыдущий рекорд отмечался в 1949 г. (39,5 мм).

Сильный дефицит осадков (5 и 10 %-е экстремумы) наблюдался в *июне* в среднем по стране осадков выпало 56,3 % нормы (4-ый самый сухой июнь месяц с 1941 г., вероятность неперевышения 3 %), на 26 % станциях Казахстана, расположенных в юго-западном, центральном, южном и юго-восточном регионах страны наблюдались экстремально сухие условия, в том числе на 21 станции в этих регионах были установлены рекорды минимума осадков, из них на 16 метеостанциях осадки отсутствовали в течение всего месяца; в *июле* – на 16 % станций страны, расположенных в северной, восточной, центральной и южной частях страны, на некоторых станциях этих регионов осадки отсутствовали в течение всего месяца; в *августе* наблюдались экстремально сухие условия в Западно-Казахстанской области.

Осенью в среднем по территории Казахстана выпало рекордное количество осадков 163,1 % нормы (или 117,95 мм), предыдущий рекорд был установлен в 1965 г и составлял 117,65 мм или 162 % нормы. Осадки выше 90-го перцентиля наблюдались на 54,0 % станций, расположенных в западном, северном, центральном и восточном регионах страны, в том числе на 43,3 % станций фиксировались 95%-е экстремумы. Сухие условия наблюдались локально в южном регионе страны (рисунок 5.2).

Сентябрь был экстремально влажным – в среднем по территории Казахстана количество осадков составило 217,1 % нормы (ранг 2). Экстремальный избыток осадков (95%-е экстремумы) наблюдался в Восточно-Казахстанской (264,7% нормы, ранг 1), Абай (305,1% нормы, ранг 1), Акмолинской (315,0% нормы, ранг 1), Карагандинской (290,2% нормы, ранг 2) областях. Осадки выше 90-го перцентиля наблюдались на 44,4 % станций страны; *Октябрь* был также экстремально влажным – в среднем по территории Казахстана количество осадков составило 178,1 % нормы (ранг 7, 92 перцентиль). Экстремальный избыток осадков (95%-е экстремумы) наблюдался в Актюбинской (218,8% нормы, ранг 3), Карагандинской (269,5% нормы, ранг 3), Западно-Казахстанской (217,3% нормы, ранг 4) и Атырауской (263,3% нормы, ранг 4) областях. Осадки выше 90-го перцентиля наблюдались на 32,1% станций страны; в *ноябре* избыток осадков (90 и 95%-е экстремумы) наблюдался в западной части Атырауской, Западно-Казахстанской, в восточной части Актюбинской, Костанайской, Северо-Казахстанской, Акмолинской, Павлодарской областях. Осадки выше 90-го перцентиля наблюдались на 19,3% станций страны.

Сильный дефицит осадков (5%-е экстремумы) фиксировался в *сентябре* в Туркестанской области, на 5 станциях этой области осадки отсутствовали в течение всего месяца. Дефицит осадков (менее 50 % нормы) наблюдался локально в западном регионе; в *октябре* дефицит осадков (менее 60% нормы) был отмечен в горных районах юга Алматинской области; в *ноябре* сильный дефицит осадков (10 %-е экстремумы) наблюдался локально на юге, юго-востоке и востоке страны.

Неблагоприятные и экстремальные погодные условия

Наиболее часто вызывающими чрезвычайные ситуации в Казахстане являются сильный ветер, наводнения (половодья и паводки), аномальный холод, аномальная жара, засуха, ливневые осадки, метели, гололед, град.

По данным наблюдательной сети РГП «Казгидромет» в 2023 году на территории Республики Казахстан было отмечено 203 стихийных метеорологических явлений (таблица 5.1), что на 71 явление больше, чем в 2022 году. В 2023 г. Гидрометцентром РГП «Казгидромет» было выпущено 81 штормовых предупреждений об опасных, стихийных метеорологических явлениях и резких изменениях погоды на территории Казахстана. Динамика метеорологических явлений за период 2000-2023 гг., относящихся к стихийным метеорологическим явлениям, приведена на рисунке 5.3а. Максимальное количество стихийных метеорологических явлений наблюдалось в 2003 году – всего 218 опасных явлений, 109 из которых это случаи сильного дождя, 37 – сильного ветра и 35 - сильного снега (рисунок 5.3а). Существенные погодные аномалии наблюдались в течение всего 2023 года. Наибольшая активность возникновения стихийных гидрометеорологических явлений в 2023 г. наблюдалось в декабре, а наименьшая – в феврале, мае, сентябре и октябре месяцах по 7-8 случаев (рисунок 5.3б). В 2023 г. около 56 % стихийных метеорологических явлений случилось в холодный период года с ноября по март.

Таблица 5.1 – Стихийные метеорологические явления, наблюдавшиеся в 2023 г. на территории Казахстана и распределение их по месяцам

Явление	Месяц												Число случаев	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2023	2022
Сильный дождь			3			1	9	8		1	1		23	18
Сильный снегопад	6	1								1	1	1	10	13
Сильная метель	6	3	1									5	15	9
Сильный туман	1		1								1		3	9
Сильный ветер	6	3	15	13	7	10	10	13	8	6	20	35	146	81
Сильный град														1
Сильная пыльная буря				1				1				3	5	1
Отложение мокрого снега												1	1	
ВСЕГО за 2023	19	7	20	14	7	11	19	22	8	8	23	45	203	
ВСЕГО за 2022	18	2	31	7	25	6	10	5	6	3	16	3		132

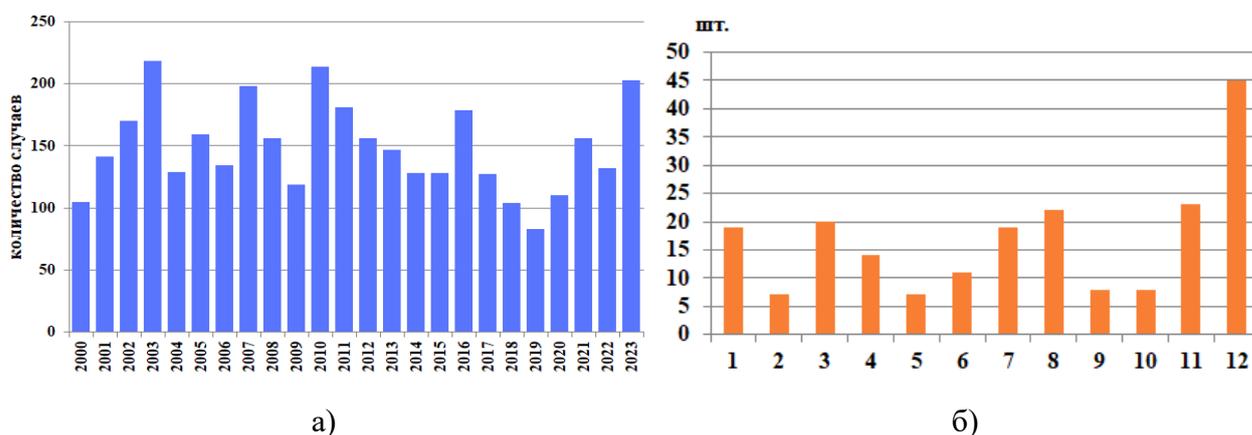


Рисунок 5.3 – Общее количество случаев стихийных метеорологических явлений, произошедших на территории Казахстана за период 2000-2023 гг. (а) и распределение метеорологических явлений в 2023 г. по месяцам (б)

В 2023 году наиболее высокой была повторяемость *сильного ветра*, что составило 72 % от всех экстремальных метеорологических явлений (рисунок 5.4). На территории Казахстана в этом году наблюдалось 146 случаев сильного ветра при скорости 30 м/с и более. Наибольшее количество сильного ветра зафиксировано в области Жетысу, которая до 2022 г. входила в Алматинскую область (68 случаев из 146), затем в Северо-Казахстанской (16 случаев сильного ветра), Жамбылской (14 случаев) и Алматинской (13 случаев) областях (таблица 5.2). Наибольшая продолжительность (36 часов) и скорость (45 м/с) ветра также была зафиксирована в области Жетысу на АМС Достык. Последствием таких ветров были отключение электроэнергии, закрытие автодорог, сорванные покрытия крыш, поломанные ветки деревьев, повреждение автомобилей, отмена занятий в учебных учреждениях.



Рисунок 5.4 – Распределение по видам стихийных метеорологических на территории Казахстана в 2023 г.

В 2023 году на территории Казахстана было зарегистрировано 23 случая *сильного дождя*, которые, в основном, наблюдались в горных и предгорных районах юга Казахстана – Алматинской, Жетысу, Жамбылской и Туркестанской областях (рисунок 5.4). Наибольшее количество случаев наблюдалось в Алматинской области (16 случаев), из них по 6 случаев продолжительностью 2-8 ч. наблюдались в июле и августе, количество выпавших осадков за это время составило 31–58 мм. Наибольшее количество осадков в Алматинской области выпало на АМС Кольсай 6 июля, когда за

7 часов выпало 58,3 мм и на МС Мынжилки 21 июля, когда за 2 ч выпало 56,2 мм осадков. В Западно-Казахстанской области в июле наблюдалось 3 случая продолжительностью 10-12 ч., количество осадков составило 61-104 мм, в том числе на МС Уральск 15 июля за 10 ч выпало 104 мм, при месячной климатической норме 39 мм; и на МС Каменка за сутки выпало 133,4 мм (за ночь продолжительностью 12 ч количество осадков составило 61,4 мм, а днем продолжительностью 10 ч выпало 72 мм, при месячной климатической норме 26 мм. В Туркестанской области наблюдались 2 случая, в Жетысу и Карагандинской областях по 1 случаю. В Карагандинской области по данным МС Караганда за 3 ч выпало 53,9 мм осадков при месячной норме 29 мм (таблица 5.2).

Очень сильные метели (общие, низовые) с видимостью 50-500 м, продолжительностью 12-50 ч. и средней скоростью ветра 15-29 м/с, в основном, наблюдались в январе, феврале, марте и декабре 2023 года (общее число случаев составило 15 (таблица 5.2): в Костанайской – 5 случаев, в Абай – 3, в Северо-Казахстанской и Улытау по 2 случая, в Акмолинской, Жамбылской, Карагандинской областях по 1 случаю). Метели, отмеченные в центральных, северных, восточных и юго-восточных регионах обусловлены выходом Атлантических циклонов.

Сильный снег (10 случаев) отмечался, в основном, на юге республике в Туркестанской области (5 случаев), количество выпавшего снега составило 26,2 – 53,0 мм, в Восточно-Казахстанской области (3 случая), количество сильного снега составило 20,0 – 20,2 мм продолжительностью 10-12 ч. и в Северо-Казахстанской и Алматинской областях (по 1 случаю), где количество снега составило 24,8 – 26,3 мм (таблица 5.2, рисунок 5.4). Выпадение сильного снега было обусловлено Северо-Западным вторжением, что привело к обострению фронтальных разделов.

Очень сильная пыльная буря отмечалась в апреле, августе и декабре 2023 года было зафиксировано 5 случаев (в Кызылординской – 3, в Мангистауской и Атырауской областях по 1 случаю): продолжительность пыльных бурь составляла 12-36 часов, при видимости 200-500 м, при скорости ветра 16-24 м/с, в том числе, в Кызылординской и Атырауской областях 13-14 декабря были зафиксированы 3 случая пыльной бури (таблица 5.2, рисунок 5.4). Пыльная буря была обусловлена быстрым смещением обширного антициклона, при котором отмечались большие барические градиенты, что обусловило усиление ветра восточных направлений (16-20 м/с). Так как на территории данных областей отсутствовал снежный покров, усиление ветра привело к образованию пыльной бури.

За последние семнадцать лет 2007-2023 гг. по сравнению с предыдущим семнадцатилетним периодом 1990-2006 гг. увеличилось число стихийных метеорологических явлений (рисунок 5.5), вызванных сильным снегопадом (в 1,8 раза), градом и сильным ветром (в 1,6 раза), сильным дождем (в 1,4 раза). Одновременно сократилось число случаев сильных туманов (на 43 %), сильной метели (на 19 %).

По количеству зарегистрированных экстремальных метеорологических явлений в 2023 г. первое место занимает область Жетысу – около 35 % от всех случаев экстремальных метеорологических явлений в Казахстане (таблица 5.2), затем следует Алматинская область (около 16 %), на третьем месте – Северо-Казахстанская (около 9 %), далее Жамбылская и Туркестанская области (около 7 %) и затем следуют Акмолинская (около 5 %) и Павлодарская области (около 4 %).

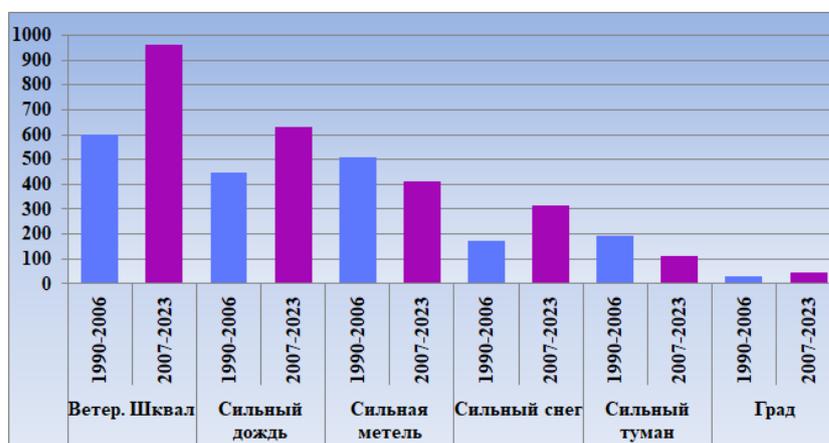


Рисунок 5.4 - Сравнение количества случаев различных стихийных метеорологических явлений в периоды 1990-2006 гг. и 2007-2023 гг. на территории Казахстана

Таблица 5.2 – Количество стихийных метеорологических явлений в 2023 году по административно-территориальным областям Казахстана

Область	Явления							
	Очень сильный ветер	Очень сильная метель	Очень сильный туман	Очень сильный дождь	Очень сильный снег	Отложение мокрого снега	Очень сильная пыльная буря	Количество
Казахстан	146	15	3	23	10	1	5	203
Абай	2	3						5
Алматинская	13		1	16	1	1		32
Акмолинская	9	1						10
Актюбинская								
Атырауская	1						1	2
Восточно-Казахстанская	1				3			4
Жамбылская	14	1						15
Жетысу	68		1	1				70
Западно-Казахстанская				3				3
Карагандинская	4	2		1				7
Костанайская		5	1					6
Кызылординская	1						3	4
Мангистауская	1						1	2
Павлодарская	9							9
Северо-Казахстанская	16	2			1			19
Туркестанская	7			2	5			14
Улытау		1						1

В таблице 5.3 приведены случаи погодных температурных аномалий в 2023 г., которые в историческом контексте являются достаточно редкими в том или ином регионе. Некоторые из них сопровождались значительным ущербом.

Таблица 5.3 – Наиболее крупные волны тепла и холода в 2023 г., наблюдавшиеся на территории Республики Казахстан

Регион/Область	Явление (дата)	Продолжительность	Характеристика, последствия, размер ущерба
Юг и юго-восток Казахстана (Туркестанская, Жамбылская, Алматинская, Жетысу области)	Волна холода (11-24-27 янв. 2023 г.)	14-17 дней	<i>Беспрецедентное событие. Эта волна холода была самой значимой по охвату территории, по интенсивности, и по продолжительности.</i> Среднесуточные аномалии температуры доходили до минус 10-20 °С. Температуры воздуха в этих регионах в ночное время понижались до –20-35 °С. Самая низкая температура воздуха была зафиксирована 12 января на МС Шымкент в Туркестанской области (–26,7 °С), 14 января на МС Уюк Жамбылской области (–31,0 °С), 15 января на МС Кеген Алматинской области (–35 °С). На некоторых станциях были достигнуты рекордные значения. 13 января 2023 г. зафиксирован рекорд в Жамбылской области на МС Тараз (–26,9 °С), перекрыт рекорд 1974 г. (–23,0 °С); в Туркестанской области на МС Шымкент минимальная температура воздуха составила –25,2 °С, тем самым был обновлен рекорд 1974 г. (–19,6 °С); на МС Шардара рекордный показатель температуры воздуха достиг отметки –22,8 °С, в этот же день в 1974 г. температура воздуха составила –16,6 °С.
Восток, северо-восток и юго-восток Казахстана (Павлодарская, Восточно-Казахстанская, Жамбылская области)	Волна тепла (01–19 март.2023 г.)	13-19 дней	<i>Беспрецедентное событие. Эта волна холода была самой значимой по охвату территории, по интенсивности, и по продолжительности.</i> Среднесуточные аномалии составляли +6+16 °С. Столбики термометров днем повышались в Павлодарской, Восточно-Казахстанской областях до +7 °С, в Жамбылской области до +27 °С. Самая максимальная температура воздуха была зафиксирована 11 марта на МС Тараз и составила +27,3 °С, перекрыв рекорд для этого дня за весь период метеонаблюдения в 2006 г. (+26,3 °С), на МС Усть-Каменогорск максимальная температура воздуха повысилась до +10,0 °С перекрыв рекорд этого дня в 1993 года (+6,2°С).
Северный, центральный и восточный регионы (Северо-Казахстанская, Акмолинская, Костанайская, Павлодарская, Восточно-Казахстанская, Улытау, Карагандинская области)	Волна тепла (08–18 ноя.2023 г.)	10 дней	<i>Беспрецедентное событие.</i> В течение данного периода отмечалась значимая волна тепла. Среднесуточные аномалии составляли +5-17 °С. Максимальная суточная температура воздуха находилась в пределах +3-14 °С, были обновлены рекорды на ряде станций, например, на МС Астана 08 ноября была рекордная максимальная температура (+11,9 °С) за весь период наблюдений, предыдущий рекорд зафиксирован в 1990 г. и составлял +2,4 °С; 18 ноября на МС Караганда (+16,4 °С), перекрыт рекорд 2001 г. с максимальной температурой +13,5 °С.

Регион/Область	Явление (дата)	Продолжительность	Характеристика, последствия, размер ущерба
На всей территории Казахстана	Волна холода (07-18 дек.2023 г.)	6-11 дней	<i>Беспрецедентное событие. Эта волна тепла была самой значительной по продолжительности и охватила более широкий регион.</i> Среднесуточные аномалии температуры составляли $-5-29^{\circ}\text{C}$. На территории страны минимальная температура воздуха опускалась в северных регионах до минус $30-41^{\circ}\text{C}$, например, 09 декабря на МС Рузаевка в Северо-Казахстанской области минимальная температура достигла $-41,2^{\circ}\text{C}$; в южных регионах минимальная температура достигала минус $22-37^{\circ}\text{C}$, например, 14 января на МС Каратау в Жамбылской области составила $-37,2^{\circ}\text{C}$). В южных регионах минимальные температуры достигли рекордно низких значений: на МС Шардара 13 декабря температура воздуха опустилась до $-20,0^{\circ}\text{C}$, обновлен рекорд 1995 г. ($-15,1^{\circ}\text{C}$); 14 декабря на МС Тараз зафиксирована температура $-33,9^{\circ}\text{C}$, обновлен рекорд 1984 г. ($-27,5^{\circ}\text{C}$).
На всей территории Казахстана	Волна тепла (19–31 дек.2023 г.)	6-13 дней	<i>Беспрецедентное событие.</i> В течение данного периода отмечалась значимая волна тепла. Среднесуточные аномалии температуры составляли $+5-19^{\circ}\text{C}$. Столбики термометров достигали в северных регионах $+1-6^{\circ}\text{C}$, в западных регионах $+7-13^{\circ}\text{C}$, в восточных $+3-9^{\circ}\text{C}$, в южных $+14-21^{\circ}\text{C}$. На ряде станций были обновлены рекорды максимальной температуры, например, на МС Уральск 21 декабря температура составила $+4,5^{\circ}\text{C}$, перекрыт рекорд 2014 г. ($+3,9^{\circ}\text{C}$), на МС Астана 26 декабря температура достигла $+4,8^{\circ}\text{C}$, обновлен рекорд 1996 г. ($+3,4^{\circ}\text{C}$), 25 декабря зафиксированы рекорды на МС Шымкент ($+20,6^{\circ}\text{C}$), перекрыт рекорд 2017 г. ($+18,0^{\circ}\text{C}$), и на МС Тараз ($+20,1^{\circ}\text{C}$), обновлен рекорд 2017 г. ($+16,8^{\circ}\text{C}$) и т.д

Опасные гидрологические явления в 2023 году

Опасные гидрологические явления в Казахстане в основном связаны с паводковым периодом, который связан с интенсивным таянием снега весной. Паводковый период 2023 г. в сравнении с прошлыми годами прошел в основном стабильно, за исключением западной и северо-западной части страны, которая характеризовалась увлажненным и ранним началом весеннего половодья. В результате раннего устойчивого перехода температуры воздуха через 0 °С начало весеннего половодья пришлось на конец первой декады марта – начало второй декады марта, а в остальных регионах равнинных рек начало пришлось как обычно – в начале апреля.

Одним из главных факторов формирования водных ресурсов является осенняя увлажненность почвы предшествующего осеннего сезона. Осень 2022 года была достаточно увлажненной и показатели осеннего увлажнения почвы были выше среднемноголетних значений в бассейнах рек Акмолинской и Северо-Казахстанской, Костанайской, Атырауской, Актюбинской и Западно-Казахстанской областей. В других регионах республики значения осеннего увлажнения почвы было в пределах, либо ниже среднемноголетних значений.

Влагозапасы в снежном покрове на равнинной территории по состоянию на конец февраля 2023 г. были выше среднемноголетних значений: в бассейнах рек Нура (Карагандинская область), Жабай (Акмолинская область), Есиль (Северо-Казахстанская область), Тогызак и Караторгай (Костанайская область), Илек (Актюбинская область). В остальных регионах республики значения влагозапасов в снежном покрове были в пределах либо ниже среднемноголетних значений.

Весна 2023 года в Казахстане была ранняя, со значительной аномалией температуры воздуха, которая была выше среднегодовых значений на 1–6 °С, а в отдельные дни на 7-11 °С. При таких высоких аномалиях в западных регионах страны были достигнуты и перекрыты рекорды максимальной температуры воздуха прошлых лет. Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 0 °С в сторону положительных значений пришелся на 9-11 марта 2023 года. Стоит еще отметить, что в первой и второй декаде марта минимальные температуры воздуха также были положительными, что способствовало активному развитию весенних процессов: интенсивному снеготаянию, формированию талого стока, ослаблению ледовых явлений, что привело к подъему уровня воды на реках. На реках Уил (Актюбинская область), Утва, Шаган (Западно-Казахстанская область), Тобол, Аят и Торгай (Костанайская область) объемы половодья превысили ожидаемые значения в 2-7 раз, это обусловлено значительным осенним увлажнением почвы (на 30-100 % выше нормы) и резким повышением температуры воздуха.

В результате потепления до 12 °С и интенсивного таяния снега наблюдался подъем уровней воды на реках в Западно-Казахстанской, Актюбинской, Костанайской и Северо-Казахстанской областях и наблюдалось подтопление и переливы. В связи с

сильным промерзанием почвы, образовавшиеся талые воды не впитались в грунт и сформировали поверхностный сток.

Количество подтопленных домов составило: в Актюбинской области – 51 домов и 3 административных здания; в Западно-Казахстанской области – 210 жилых и 4 дачных домов; в Костанайской области – 44 дома. В Северо-Казахстанской области зафиксированы переливы на 10 участках автодорог республиканского, областного и районного значения и 2 размыва дорожного полотна.

Также во время половодья на некоторых гидрологических постах (далее – ГП) зафиксированы превышения опасных отметок:

- в Западно-Казахстанской области на ГП р. Деркул – с. Таскала (11 марта уровень воды составил 557 см, критическая отметка – 520 см), р. Чижа-2 – с. Чижа-2 (11 марта уровень воды – 799 см, опасная отметка – 780 см), р. Оленты – с. Жымпиты (13 марта уровень воды – 545 см, опасная отметка – 490-520 см) и р. Утва – с. Кентубек (14 марта уровень воды – 800 см, опасная отметка – 700 см);

- в Актюбинской области на ГП р. Большая Кобда – с. Кобда (14 марта уровень воды – 739 см, опасная отметка – 660 см), р. Темир – с. Ленинский (14 марта уровень воды – 700 см, опасная отметка – 623 см), р. Уил – пос. Уил (17 марта уровень воды – 1045 см, опасная отметка – 995 см);

- в Костанайской области на ГП р. Тюнтюгур – с. Кошевое (5 апреля уровень воды – 956 см, опасная отметка – 913 см);

- в Акмолинской области на ГП р. Калкутан – с. Калкутан (13 апреля уровень воды – 599 см, опасная отметка – 570 см);

- в Северо-Казахстанской области на ГП р. Есиль – с. Покровка (13 апреля уровень воды – 1068 см, опасная отметка – 950 см).

Сели

По данным РГП «Казгидромет» и ГУ «Казселезащита» в 2023 г. на территории Казахстана наблюдалось 7 случаев селевых явлений, – в Мангистауской области (1 случай) и Алматинской области (6 случаев).

17–18 июля 2023 г. в с. Таучик Тупкараганского и Каракиянском районах Мангистауской области сошел сель дождевого генезиса, который образовался в результате интенсивного ливневого дождя продолжительностью 10 минут. Вода, стекающая с гор, превратилась в мощный грязевой поток и смыла некоторые пешеходные переходы. На месте происшествия пострадавших нет.

В Алматинской области 21 июля 2023 г. сильный дождь спровоцировал селевые потоки в горах близ г. Алматы: практически одновременно с селями в бассейне р. Киши Алматы сформировался сель в верховьях бассейна р. Кумбель (правый приток р. Улкен Алматы):

21 июля 2023 года в результате выпадения интенсивных осадков в Кумбельском селевом врезе образовался селевой поток, мутностью 4-5 баллов. Сель носил волнообразный характер: расход менялся от 1,5 м³/с до 5 м³/с, максимальный расход

составлял 10 м³/с. В районе гидропоста Улкен Алматы – г/п Аюсай мутность – 3 балла. Селевым потоком заполнился первый ярус (корни деревьев, ветки и камни) чаши селехранилища плотины Аюсай;

В бассейне р. Киши Алматы в результате интенсивных осадков, течение 2–3 часов выпал сильный дождь слоем 56 мм, сформировался сель в трех рывинах на правом склоне долины р. Киши Алматы. Селевые отложения повредили тракторную дорогу на протяжении около 1000 м, высота селевых отложений на протяжении 300 м достигала 2-х метров. В районе ГП «а/б Туюксу» грязекаменный поток частично отложился на мостовом переезде к альплагерю.

В Алматинской области в результате образования селя в опасности оказались сразу три района:

в Талгарском районе в бассейне р. Талгар из-за сильного дождя зафиксировано поднятие уровня воды до критического и образования селя ливневого генезиса с расходом воды около 20 м³/с, мутностью воды 4 балла. В результате был прорыв дамбы, эвакуированы 330 человек, в том числе 250 детей из летнего лагеря «Спутник», расположенного выше плотины;

в Енбекшиказахском районе в бассейне р. Есик из-за обильных осадков сформировался селевой поток с расходом воды до 50 м³/с и мутностью воды 4 балла, в результате размыло дорожное полотно грунтовой дороги;

в Жамбылском районе в с. Караарша паводковые воды перелились через дорогу и повредили газовую трубу, а в с. Шиен подтопило 138 домов, грязная вода вышла из берегов, затопило поля, подвалы и дворы.

По данным ГУ «Казселезащита», в результате выпадения локального ливневого дождя в ночь на 13 августа 2023 года ниже на 1 км от устья р. Кожай сформировался селевой выброс. Часть селевой массы отложилась на участке автодороги (г. Каскелен - Известковый завод), объем отложившейся селевой массы около 15 м³. Селевой выброс сформирован в результате дождевого стока.

Опасные агрометеорологические явления в 2023 г.

В 2023 г. на территории Казахстана наблюдались следующие опасные агрометеорологические явления.

Атмосферная засуха. Атмосферная засуха характеризуется устойчивой антициклональной погодой с длительным бездождным периодом, высокой температурой и сухостью воздуха.

В период вегетации сельскохозяйственных культур (с мая по август 2023 г.) в основных зерносеющих регионах страны количество осадков распределялось неравномерно от незначительных до обильных и при повышенном температурном фоне способствовало образованию атмосферной засухи в отдельных районах на юге и юго-востоке, западе, юго-западе, востоке и в центре страны. В результате в Кызылординской области была зафиксирована наиболее длительная атмосферная засуха в

окрестностях: МС Карак Кармакшинского района продолжительностью 112 суток (11.05-30.08.2023); МС Ширик-Рабат Шиелийского района продолжительностью 106 суток (17.05-27.08.2023); МС Шиели Шиелийского района продолжительностью 103 суток (17.05.-27.08.2023).

В Туркестанской области в окрестностях МС Жетисай Жетисайского района была зафиксирована засуха продолжительностью 115 суток (05.05-27.08.2023). В течение этого периода максимальная температура воздуха достигала +44,0 °С, количество осадков составило всего 1,3 мм и минимальная относительная влажность воздуха составляла 8 %.

Почвенная засуха. По результатам декадного мониторинга почвенная засуха наблюдалась с мая по август в Северо-Казахстанской, Акмолинской, Павлодарской, Костанайской, Карагандинской, Восточно-Казахстанской, Западно-Казахстанской, Актюбинской, Мангистауской, Алматинской, Жетысу, Туркестанской и Кызылординской областях. В течение вегетационного периода затяжная почвенная засуха, когда запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы 0-20 см составили 10 мм и менее, была зафиксирована в:

Павлодарской области на МС Успенка Успенского района 83 суток (28.05-18.08.2023);

Карагандинской области на АМП Буркитты Каркалинского района 90 суток (28.05-28.08.2023);

Алматинской области на МС Айдарлы Жамбылского района 83 суток (08.06-28.08.2023).

Переувлажнение почвы. На территории Казахстана в 2023 г. наблюдалось избыточное увлажнение почвы в восточном регионе страны:

в Восточно-Казахстанской области на МС Самарка Кокпектинского района продолжительностью 25 суток (06.09-30.09.2023); МС Зыряновск район Алтай 25 суток (14.09-08.10.2023); МС Улкен-Нарын Каттон-Карагайского района 19 суток (14.09-02.10.2023); МС Шемонаиха г. Шемонаиха 14 суток (26.09-09.10.2023);

в области Абай на МС Дмитриевка Бородулихинского района продолжительностью 12 суток (22.09-03.10.2023).

Суховей возникает при скорости ветра более 5 м/с, высокой максимальной температуры воздуха 25 °С и более и низкой относительной влажности воздуха менее 30 % в течении 5 дней и более. В течении вегетационного периода 2023 года суховей отмечался в течение 5 суток в Мангистауской области на МС Тущибек Мангистауского района (01.08-05.08.2023); в Атырауской области на МС Сагиз Кызылкогинского района (14.06-18.06.2023); в Кызылординской области на МС Жосалы и МС Ширик-Рабат Кармакшинского района (11.06-16.06.2023), а также в Западно-Казахстанской области в окрестностях МС Джамбейты Сырымского района (12.06-17.06.2023).

ПРИЛОЖЕНИЕ

Высота снега в водохозяйственных бассейнах (ВХБ) Республики Казахстан.

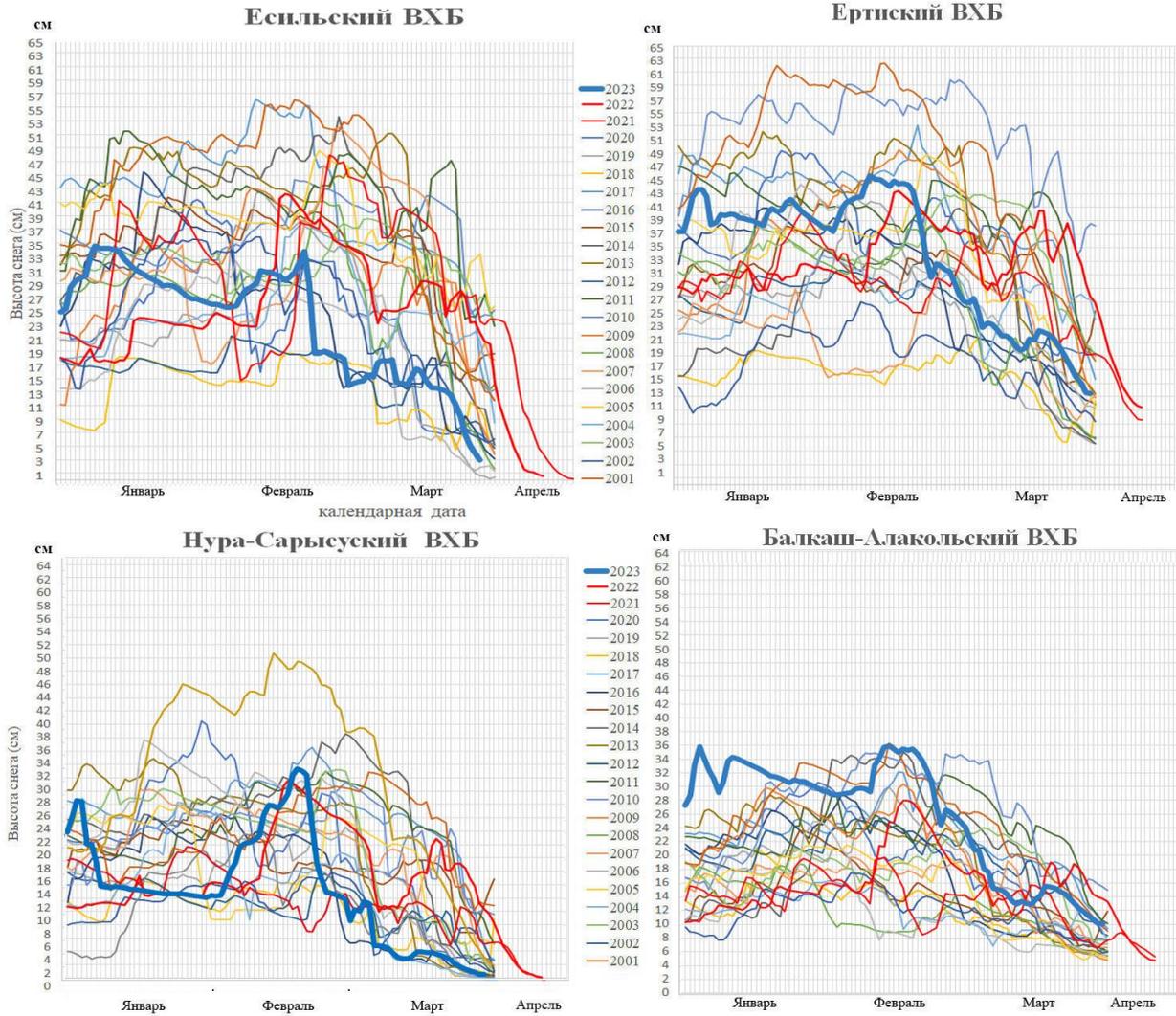


Рисунок А – Средняя высота снега в некоторых водохозяйственных бассейнах РК в период январь-март. Сезон 2023 года представлен по состоянию на 31 марта 2023. Результат обработки данных SD FEWS NET

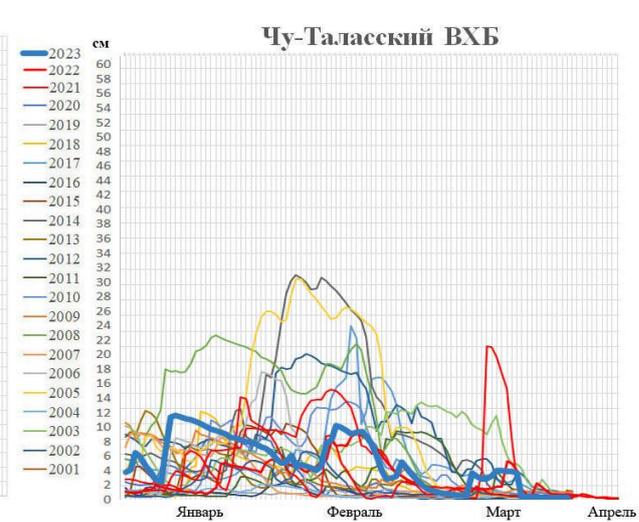
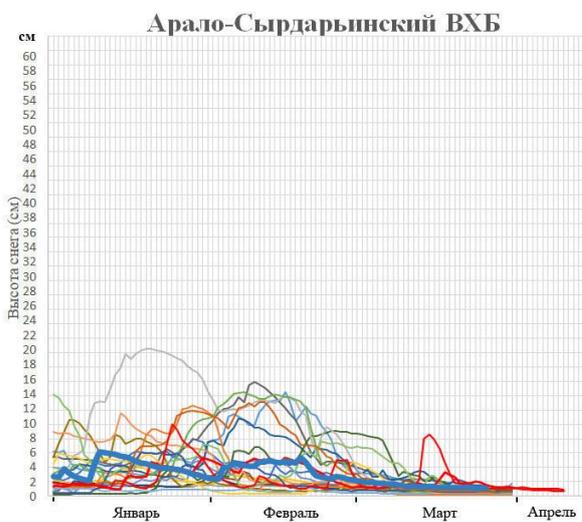
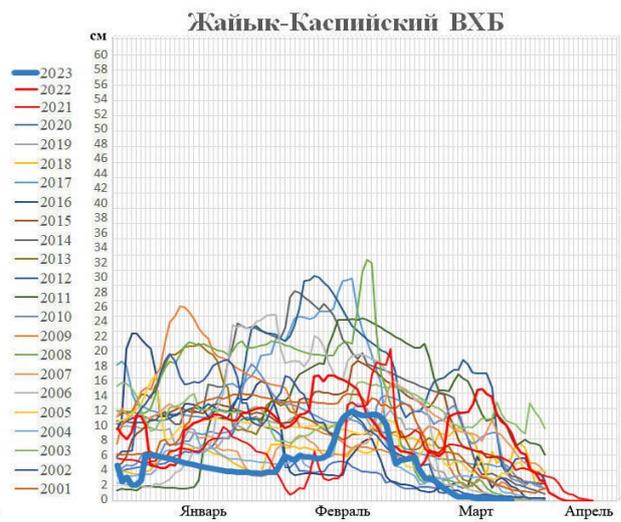
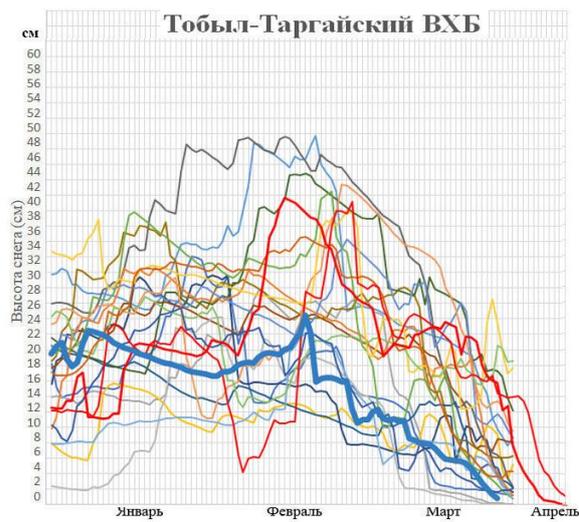


Рисунок Б – Средняя высота снега в некоторых водохозяйственных бассейнах РК в период январь-март. Сезон 2023 года представлен по состоянию на 31 марта 2023. Результат обработки данных SD FEWS NET

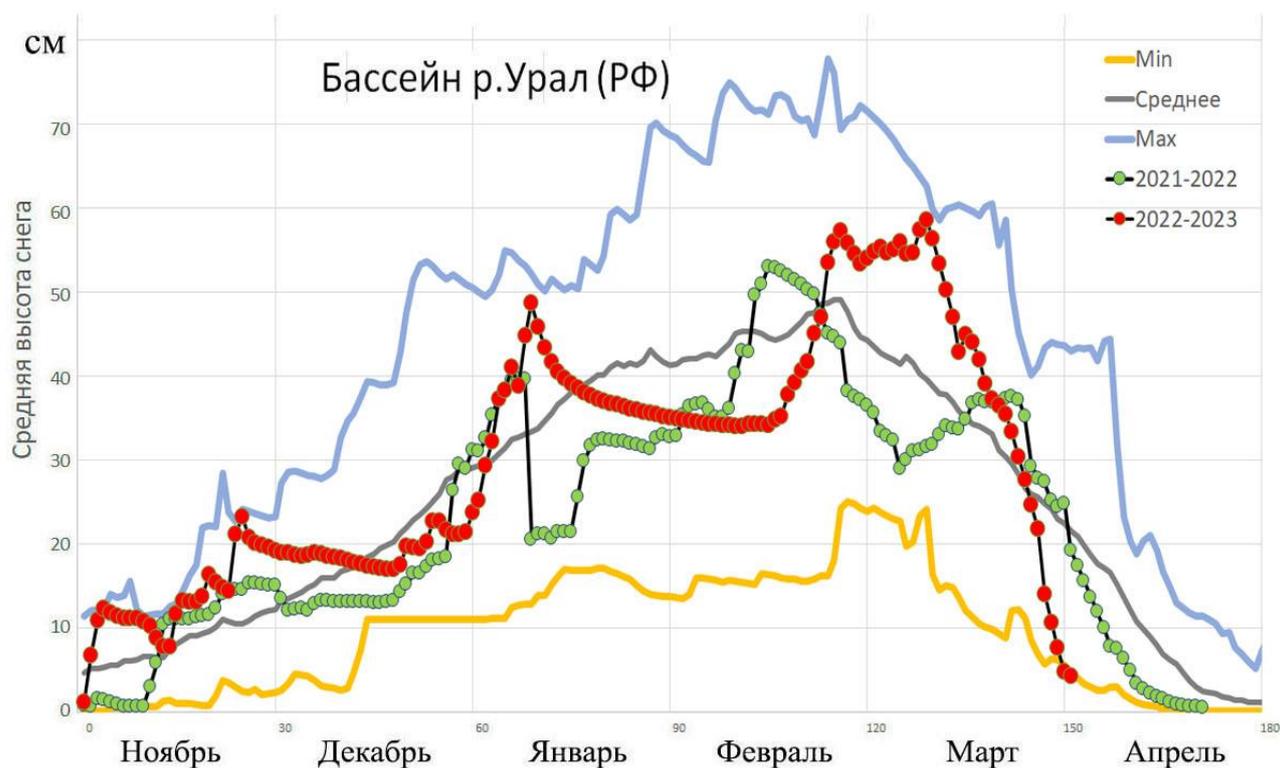
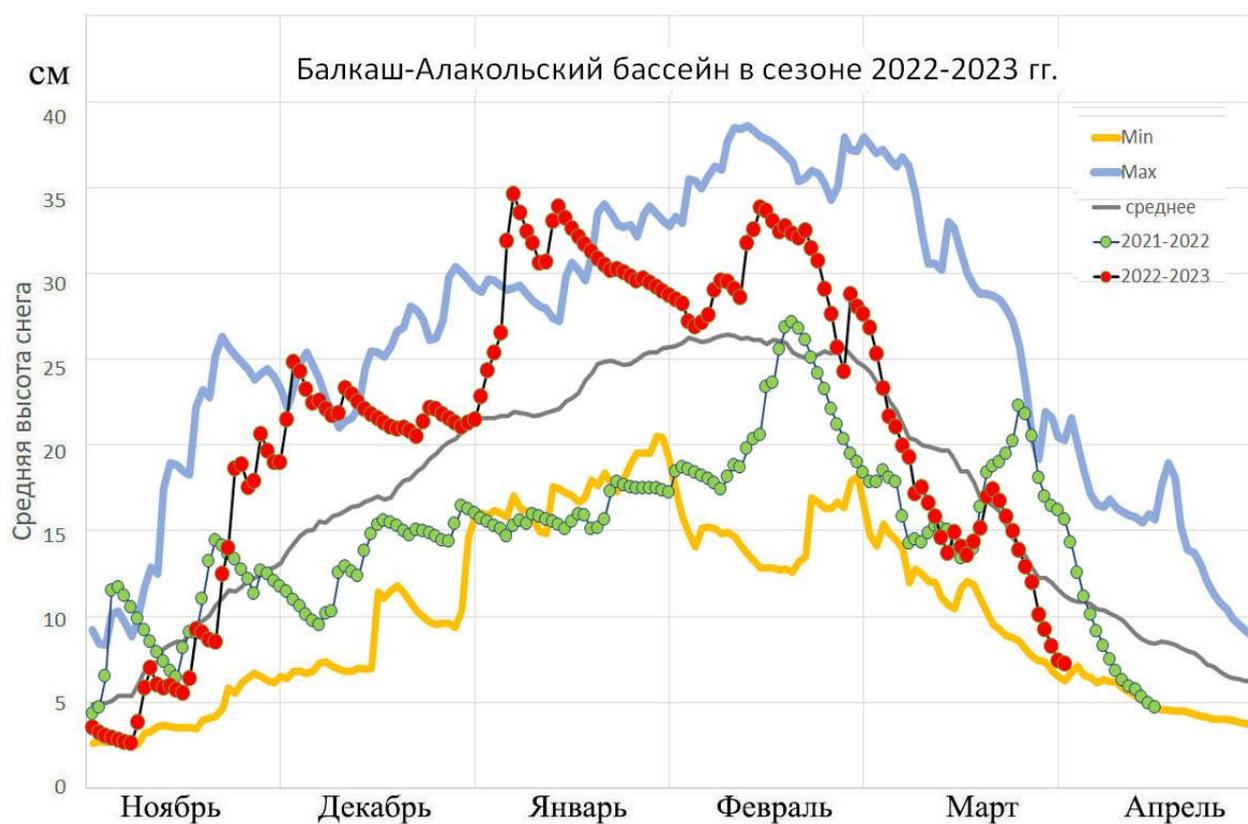


Рисунок В – Средняя высота снега с 1 ноября 2022 по 31 марта 2023 г. в Балхаш-Алакольском бассейне (с учетом территории КНР) и в бассейне р.Урал (РФ). Представлены многолетние (2000-2020 гг.) нормы (мин, мах, среднее). Результат обработки данных SD FEWS NET

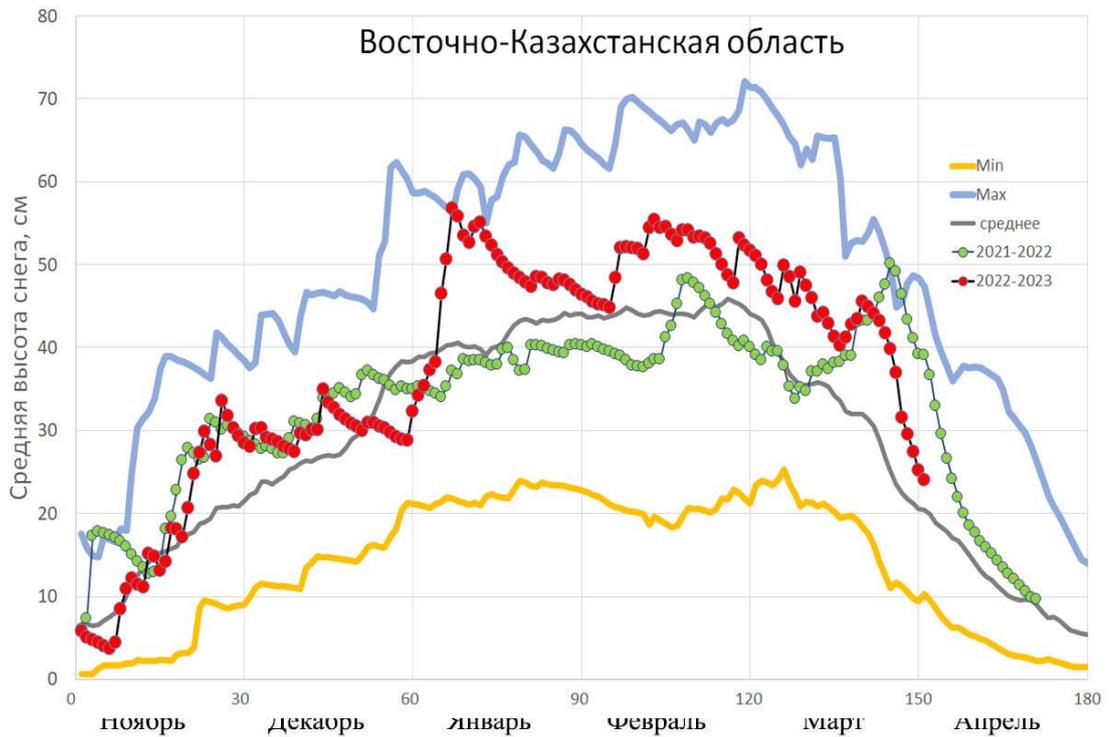
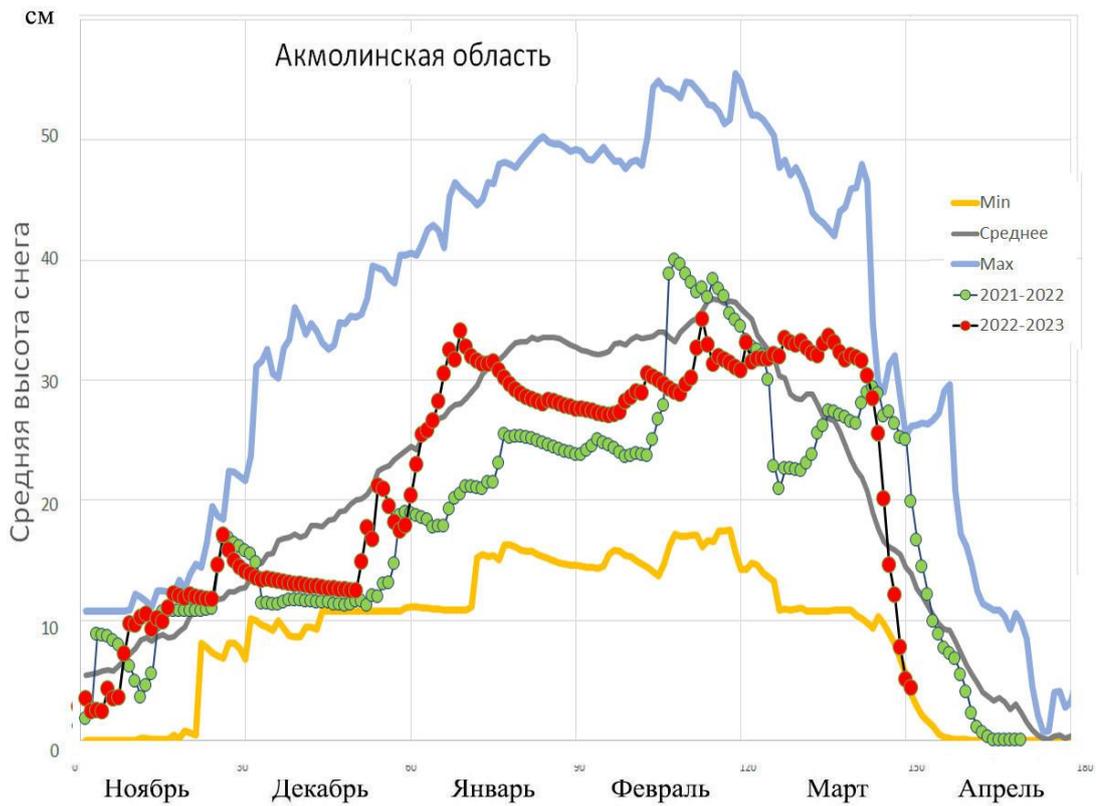


Рисунок Г – Средняя высота снега с 1 ноября 2022 по 31 марта 2023 г. в Восточно-Казхстанской и Акмолинской областях. Представлены многолетние (2000-2020 гг.) нормы (мин, мах, среднее). Результат обработки данных SD FEWS NET

Влажность почв

на 1 апреля 2023 г.

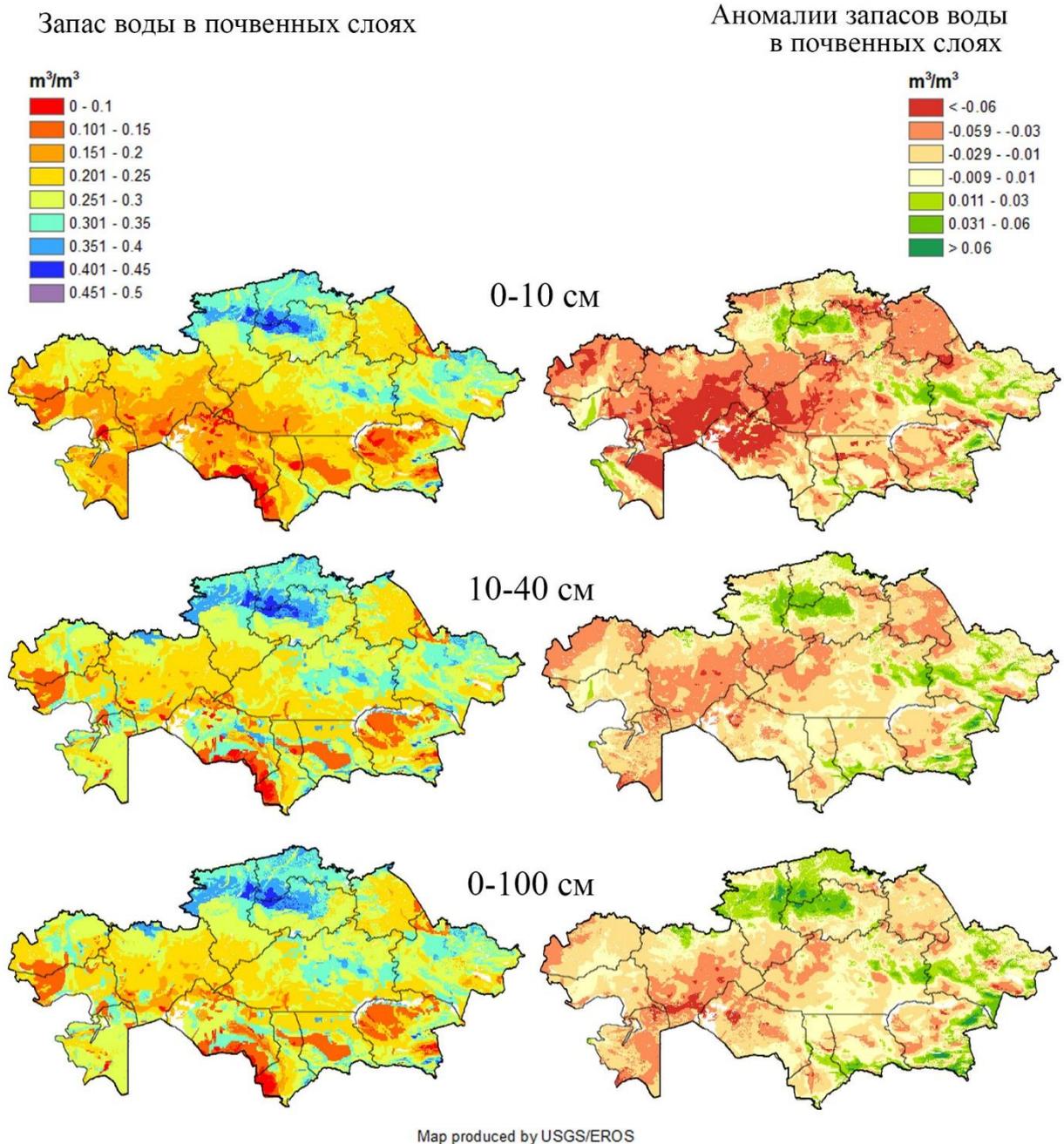


Рисунок Д – Запасы влаги в почвенном покрове Казахстана на 1 апреля 2023 года. Данные NASA FEWS NET Land Data Assimilation System (FLDAS)

Лист согласования

Подразделение	Подпись	ФИО
Научно-Исследовательский Центр		Н.Н. Абаев
Гидрометцентр		М.Э. Шмидт
Департамент гидрологии		А.С. Ахметов
Департамент агрометеорологического мониторинга и прогнозирования		Н.М. Лоенко