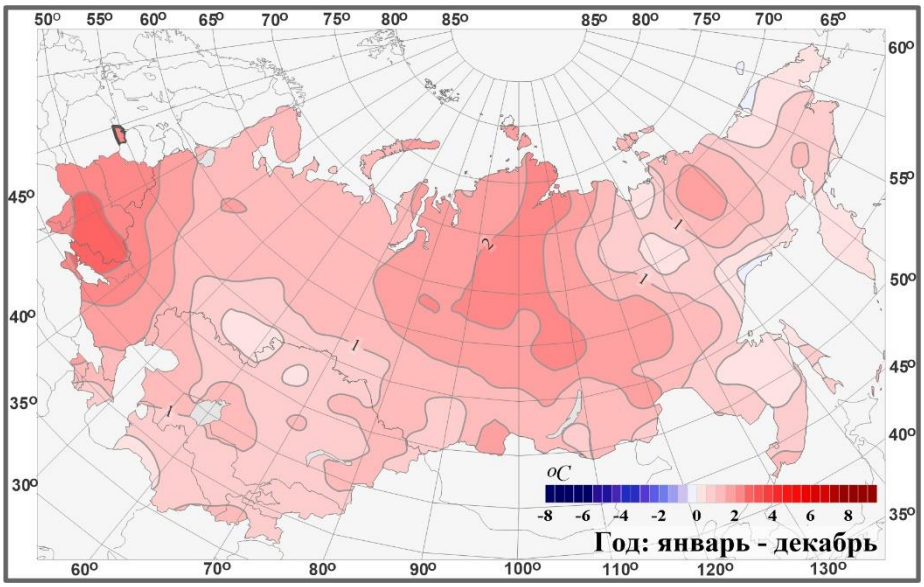
МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ ГОСУДАРСТВ-УЧАСТНИКОВ СОДРУЖЕСТВА НЕЗАВИСИМЫХ ГОСУДАРСТВ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(РОСГИДРОМЕТ)

СВОДНОЕ ЕЖЕГОДНОЕ СООБЩЕНИЕ О СОСТОЯНИИ И ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА НА ТЕРРИТОРИЯХ ГОСУДАРСТВ-УЧАСТНИКОВ СНГ ЗА 2024 ГОД



Москва, 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ ……...…..... 3

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ТЕРРИТОРИИ СНГ …….…….……..…..… 5

2. ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ КЛИМАТА В 2024 г. ….……..….. 10

2.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИЗЕМНОГО КЛИМАТА В 2024 г..…….....10

2.2. СЕЗОННЫЕ АНОМАЛИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ..……..…. 20

2.3. СЕЗОННЫЙ РЕЖИМ ОСАДКОВ …….…….…….……. 33

3. РЕГИОНАЛЬНЫЕ И СЕЗОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ..…….…….… 45

3.1. ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА …….…...…….. 45

3.2. СЕЗОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ОСАДКОВ…….… 51

4. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ЭКСТРЕМУМЫ ..…….…..... 54

4.1. ЭКСТРЕМУМЫ СЕЗОННЫХ ТЕМПЕРАТУР И ОСАДКОВ……..…. 54

4.2. НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ И ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ ….… 61

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ……..…….……..…….……... 71

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 СРЕДНЕМЕСЯЧНЫЕ И ГОДОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И ОСАДКОВ, ОСРЕДНЕННЫЕ ПО ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ. *Источник: НГМС Армении*…….……..…....…...75

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 ОБЗОР СОСТОЯНИЯ ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ СЕВЕРНОГО И СРЕДНЕГО КАСПИЯ ЗА 2024.… *Источник: НГМС Казахстана* ...…...……80

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 КЛИМАТИЧЕСКИЕ СТАТИСТИКИ СТАНЦИЙ ТУРКМЕНИСТАНА. *Источник: НГМС Туркменистана*……....…….……83

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ СТАНЦИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА. *Источник: НГМС Азербайджана*…….…..….. 90

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ АЗЕРБАЙДЖАНА *Источник: НГМС Азербайджана* …….…….…....…..… 92

ПРИЛОЖЕНИЕ 6 НАБЛЮДЕНИЯ НА МОРСКИХ СТАНЦИЯХ АЗЕРБАЙДЖАНА *Источник: НГМС Азербайджана* …….…....…..… 95

ПРИЛОЖЕНИЕ 7 ОБЩИЙ ОБЗОР СОСТОЯНИЯ И ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЙ ЛЕДНИКОВ *Источник: НГМС Кыргызстана* …….…....….....… 97

ВВЕДЕНИЕ

Сводное ежегодное сообщение о состоянии и изменении климата на территориях государств–участников СНГ подготовлено в соответствии с ***решением 3.3/23 23–й сессии Межгосударственного совета по гидрометеорологии СНГ (г. Астана, 28–29 сентября 2011 года)***.

В Сообщении приводится информация о состоянии и климатических аномалиях приземного климата (температура приземного воздуха и атмосферные осадки) за 2017 год (январь–декабрь) и об изменениях климата на основе данных государственных наблюдательных сетей на территории стран СНГ.

Национальные гидрометеорологические службы (НГМС) стран–участников СНГ в соответствии с рекомендациями 24–й сессии МСГ СНГ по подготовке сводного сообщения используют пересмотренную методику подготовки материалов. Климатическая информация, представленная Российской Федерацией – временные ряды аномалий температуры на 577 станциях и осадков на 315 станциях наблюдательной сети Росгидромета, а также полученные по ним и по данным НГМС стран СНГ графические и табличные материалы, общий обзор климатических условий в 2024 г. и изменений климата на территории стран СНГ (подробные данные мониторинга климата РФ представлены в ежегодном «Докладе об особенностях климата на территории Российской Федерации» Росгидромета за 2024 г.: http://www.igce.ru/performance/publishing/reports/); НГМС Азербайджанской Республики: таблицы с координатами 10 станций, со средними годовыми температурами и осадками для 10-ти станций за 2005-2024 гг., с отклонениями температуры и осадков от нормы за 20 лет (2005-2024), таблицы с данными с морских станций: Нефтяные Камни и Жилой с 2005 по 2024 гг., влияние изменений климата на содержание воды в реках, протекающих по территории Азербайджанской Республики, сравнение влажности снежного покрова в высокогорных районах Большого и Малого Кавказа в 2018-2024 гг. с многолетней нормой, статистика опасных гидрометеорологических явлений, наблюдавшихся на территории Азербайджана в 2024 году; НГМС Республики Беларусь: ряды температуры и осадков на 30 станциях республики Беларусь, подробная климатическая характеристика 2024 года для Беларуси; НГМС Республики Казахстан:, общая характеристика изменения климата на территории Казахстана, особенности состояния климата в 2024 году, региональные и сезонные особенности изменения климата, обзор состояния водной поверхности Северного и Среднего Каспия за 2024 г., климатические экстремумы (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; НГМС Кыргызской Республики: данные за 2024 год о температуре и осадках на 28 станциях, общий обзор состояния и динамики изменения ледников за последние 5 лет; НГМС Республики Армения: осредненные данные о температуре и осадкам по территории Армении с 1936 по 2024 гг., обзор климата Армении за 2024г, данные за 1961-2024 гг. о температуре и осадках на 10 станциях; НГМС республики Таджикистан: Климатические особенности 2024 года в республике Таджикистан; НГМС Туркменистана: наблюдаемое изменение климата, каталог 20-ти станций, таблицы со средними многолетними температурами воздуха и суммами осадков на станциях по сезонам и отклонения от нормы 1991-2020гг., таблицы со средними сезонными и средними годовыми аномалиями температуры и сумм осадков на станциях за 2024 год., таблицы с абсолютными минимумами и максимумами на станциях за период 1961-2024 гг.; НГМС республики Узбекистан: каталог метеостанций Узгидромета, отклонения среднемесячной температуры воздуха и месячных сумм осадков на 19-ти станциях от нормы 1991-2020 гг.; таблицы с нормами температуры и осадков за период 1991-2020 гг. Все указанные материалы были использованы для подготовки настоящего ежегодного Сообщения. Климатические оценки для территорий некоторых стран СНГ,

которые не могли быть получены на основании материалов НГМС, были получены на основе базовых массивов мониторинга климата ФГБУ «ИГКЭ», содержащего данные гидрометеорологических наблюдений на станциях наблюдательных сетей на территории стран СНГ и Балтии (702 станции для температуры, 445 – для осадков, каталоги станций. Для Азербайджанской Республики оценки за 2024 год в целом получены осреднением среднегодовых значений 10-ти станций НГМС Азербайджана, а оценки сезонов получены осреднением по двум станциям: Гянджа и Нахичевань (для температуры) и Гянджа и Маштаги (для осадков за осенний сезон), по которым поступили данные по каналам связи, данные за другие сезоны по осадкам неполные и в настоящем документе не приводятся; обобщенные оценки для Таджикистана за 2024 год получены осреднением по 5 станциям, по которым регулярно поступают данные по каналам связи

Нормы климатических переменных рассчитывались как среднее за базовый период 1991–2020 гг. согласно действующим рекомендациям Всемирной метеорологической организации; НГМС Азербайджана представила информацию среднегодовых значений отклонений температуры и осадков на 10-ти станций относительно норм за период 2005-2024 гг. Аномалии определены как отклонения наблюденного значения от нормы; аномалии осадков рассматриваются также в долях (процентах) от нормы. В качестве показателя изменения климата приводится коэффициент линейного тренда для периода 1976–2024 гг.

В подготовке выпуска приняли участие сотрудники НГМС СНГ: Российской Федерации - М.Ю. Бардин, Э.Я. Ранькова, Т.В. Платова, О.Ф. Самохина, У.И. Антипина, В.Д. Смирнов, К.С. Свистунова, Д.С. Котова (ФГБУ "Институт глобального климата и экологии"); Н.С. Сидоренков, А.Д. Голубев (ФГБУ «Гидрометцентр России»), Т.Р. Жемчугова (Росгидромет); Республики Беларусь - О.И. Бакланова, Е.В. Комаровская, Я.В. Драпеза, Т.Д. Гиль, А.П. Недобега, Люкевич А.Б. (Белгидромет); Республики Казахстан - Н.У. Кужагельдина, Г.С. Актаева, Н.С. Абдолла, Е.Е. Аманулла, А.Г. Елтай, С.Е. Ибраев, Ж.К. Исабекова, К. С. Салиева, А.Т. Мамытова (РГП Казгидромет); Республики Армения - А. Геворгян (ГНО «Центр гидрометеорологии и мониторинга»); Республики Туркменистан: М.К. Мухаммедова, А.М. Багиева (Туркменгидромет); Республики Таджикистан (Агентство по гидрометеорологии Комитета по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан); Республики Азербайджан; Республики Узбекистан (Узгидромет);

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ТЕРРИТОРИИ СНГ

На рисунке 1.1 представлены временные ряды среднегодовых аномалий температуры у поверхности Земли (январь – декабрь 2024 г.), осредненных по территории Земного шара (континенты и океаны), континентов Северного полушария (СП) и стран СНГ (в дальнейшем также будет использоваться наименование «Северная Евразия»). Ряд для Земного шара построен по ежемесячным данным о глобально осредненной аномалии приповерхностной температуры Университета Восточной Англии (массив hadcrut5gl.txt на сайте *www.cru.uea.ac.uk*). Этот ряд получен осреднением аномалии температуры воздуха у поверхности (на 2м) суши и аномалии температуры воды у поверхности океана. Аномалия температуры воздуха над сушей СП рассчитана также в Университете Восточной Англии по данным наблюдений на станциях глобальной метеорологической сети. Временной ряд для Северной Евразии рассчитан и построен по массиву Т3288 станционных данных о температуре приземного воздуха на 3288 станций мира, использующийся в ФГБУ «ИГКЭ».

Везде, где не указано иначе, базовый период для расчета норм — 1991-2020 гг.

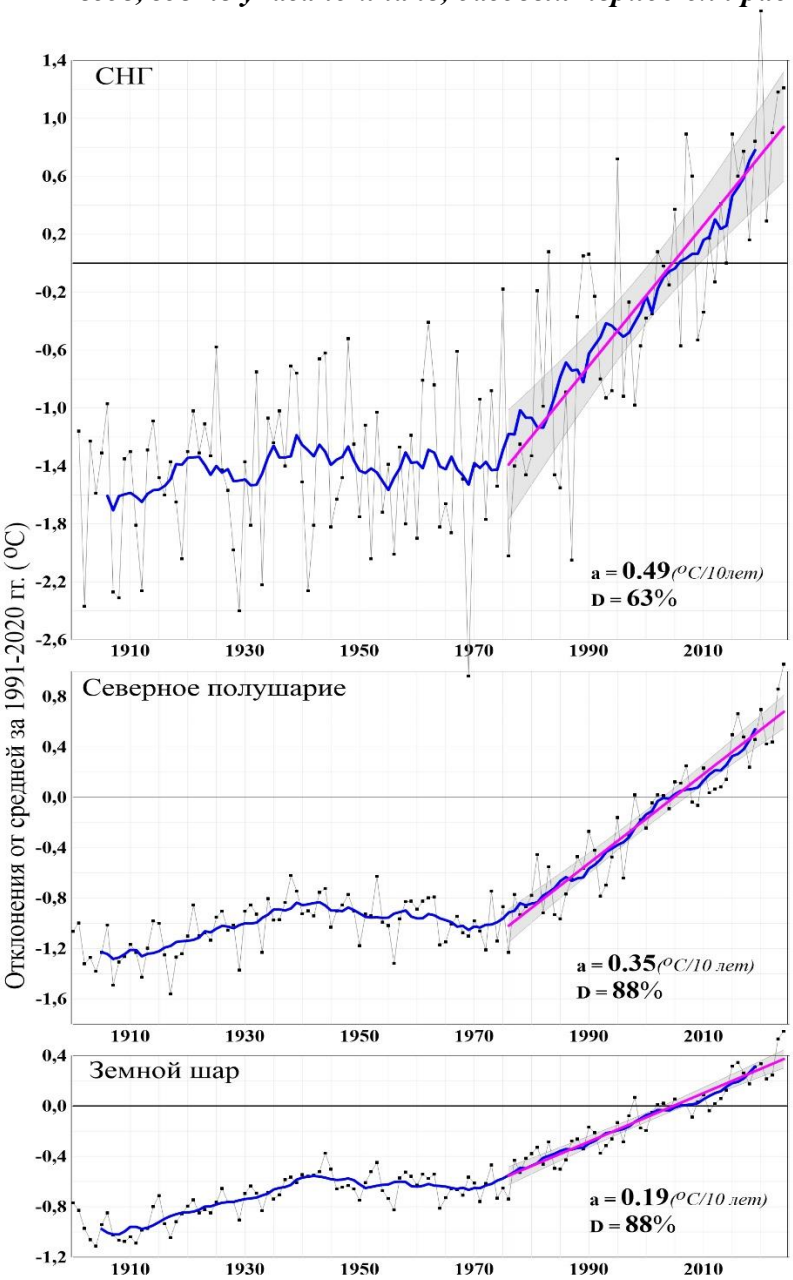


Рисунок 1.1 – средняя годовая (январь–декабрь) аномалия приповерхностной температуры Земного шара (в целом), Северного полушария (суша) и СНГ за 1886–2024 гг.

Данные о глобальных аномалиях температуры получены из массива hadcrut5gl.txt (рассчитан по данным над континентами и океанами), аномалии для СП получены из массива crutem5nh.txt (по данным над континентами), данные о средней аномалии на территории СНГ получены в ФГБУ «ИГКЭ».

Аномалии рассчитаны как отклонения от средней за базовый период 1991–2020 гг. Сглаженная кривая получена 11–летним скользящим осреднением. Показаны м.н.к. – оценка линейного тренда (лиловая прямая) и 95% –я доверительная область для линии тренда (голубая полоса) за 1976–2024 гг. Приведены численные значения коэффициента линейного тренда (°C/10 лет) и доли учтенной трендом дисперсии (%). Использованы данные Центра Хэдли и Университета Восточной Англии (Земной шар, СП) и данные ФГБУ «ИГКЭ» (СНГ).

С 1970–х гг. наблюдается монотонный рост как глобальной, так и полушарной температур («современное глобальное потепление»). Начало современного потепления условно относится к середине 1970–х гг. Для характеристики интенсивности изменения климата используется значение величины наклона линейного тренда за период с 1976 г. Линейный тренд среднегодовой температуры за период 1976–2024 гг. составил для Земного шара +0,19°С/10 лет (массив HadCRUT5), для суши Северного полушария (СП) – +0,35°С/10 лет (массивы T3288 и CRUTEM5). Для территории СНГ в целом линейный тренд среднегодовой температуры составляет +0,49°С/10 лет, т.е. в 2,6 раза выше, чем скорость роста глобальной температуры и в 1,4 раза выше скорости роста температуры в среднем по суше СП. Важно отметить, что в изменениях глобальной температуры, а также температуры над сушей СП, в первом десятилетии 21–го столетия наблюдалось «плато» (т.е. рост в это время был очень мал или отсутствовал), в то время как для территории СНГ «плато» практически отсутствовало.

На рисунке 1.2 приведено географическое распределение коэффициентов линейного тренда средних годовых температур (°С/10 лет) за период 1976–2024 гг., которое даёт детальную географическую картину современных тенденций в изменении температурного режима на исследуемой территории за период 1976–2024 гг. Тренд в точках наблюдений рассчитан по данным станционных наблюдений и картирован путем интерполяции в регулярную сетку. Как видно из рисунка 1.2, на всей территории СНГ в течение 1976–2024 гг. отмечается рост средних годовых температур воздуха, наиболее заметный на арктическом побережье: на Таймыре, на побережье Восточно–Сибирского моря (0,8–1,0°С/10 лет) и на остовах Северной Земли и на Новосибирских островах (0,9–1,2°С/10 лет) и несколько меньше – в западной части СНГ: в **Молдове**, **Украине**, **Беларуси,** в европейской части **России**, на северо–западе **Казахстана** (0,6–0,7°С/10 лет). Минимум потепления в среднем за год наблюдается на востоке **Казахстана** и юге Западной Сибири (0,2–0,3°С/10 лет).

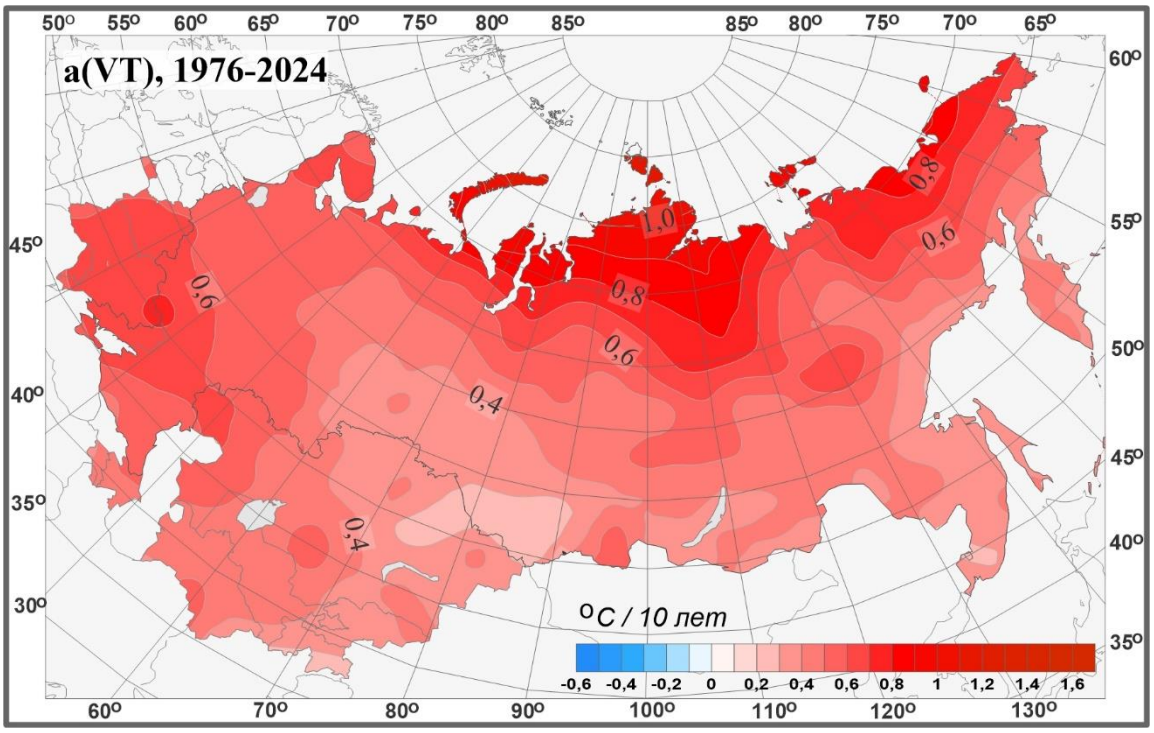


Рисунок 1.2 – Географическое распределение коэффициента линейного тренда средних годовых температур за 1976–2024 гг. (°С/10 лет) для Северной Евразии. *Данные ФГБУ «ИГКЭ»*

На рисунке 1.3 приведено географическое распределение локальных коэффициентов линейного тренда годовых сумм осадков за 1976–2024 гг. Оценки получены для относительной аномалии осадков, рассчитанной по точечным (станционным) данным о годовых суммах осадков выраженным в процентах от соответствующих годовых норм 1991–2020 гг. В ФГБУ «ИГКЭ» используется глобальный массив станционных осадков R1383, содержащий данные с 1383 станций мира. В изменении годовых сумм осадков на территории Северной Евразии преобладает тенденция к увеличению годовых сумм осадков; наиболее заметная (более 5% нормы за 10 лет) в отдельных районах на севере АЧР, на побережье Охотского моря. Заметная тенденция к убыванию осадков (более 5% нормы за 10 лет) отмечается в центральных областях **Узбекистана**, на востоке **Туркменистана,** в районе Обской губы и на побережье Восточно–Сибирского моря.

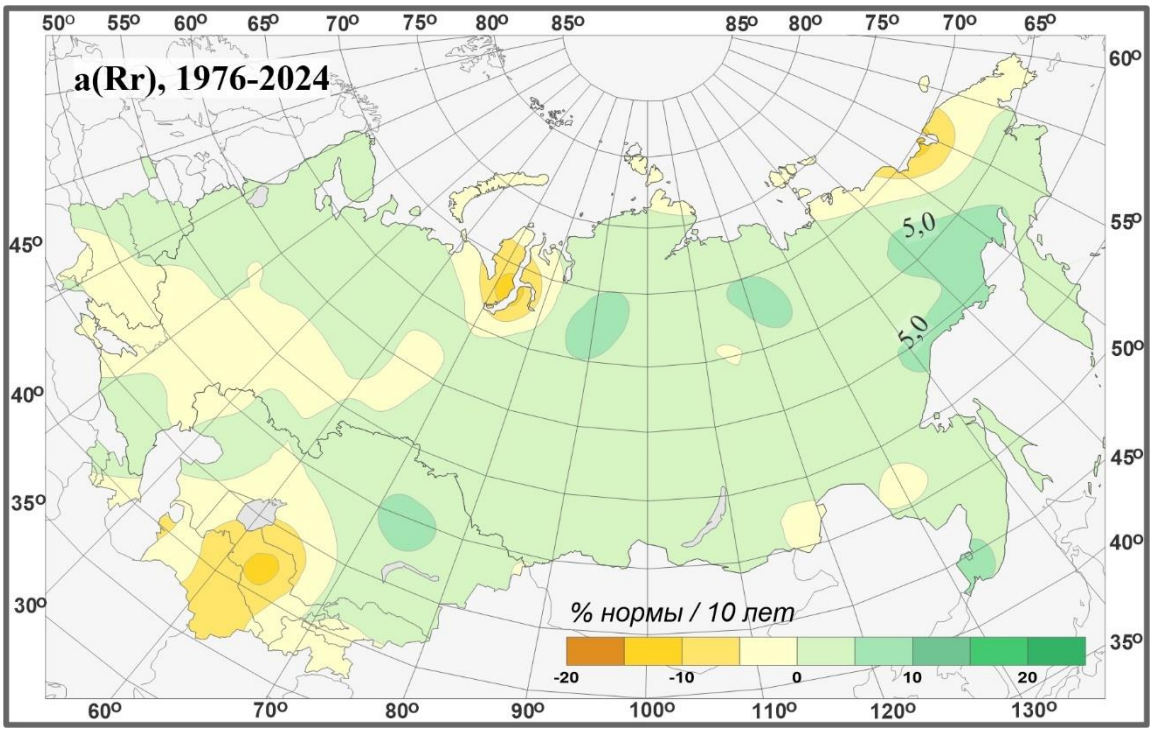


Рисунок 1.3 – Изменение годовых сумм осадков. Показано географическое распределение коэффициента линейного тренда годовых сумм атмосферных осадков за 1976–2024 гг. (% от нормы за 10 лет. *Данные ФГБУ «ИГКЭ»*

На рисунке 1.4 представлено отклонение средней годовой температуры воздуха по **Беларуси** за период 1981-2024 гг. от климатической нормы для территории **Беларуси** по данным НГМС РБ.

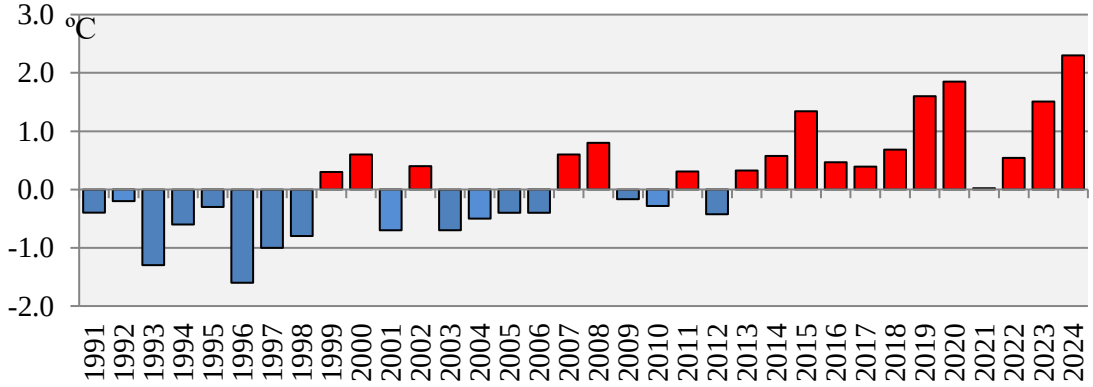


Рисунок 1.4 - Отклонение средней годовой температуры воздуха по Беларуси за период 1981-2024 гг. от климатической нормы (+7,2°С), (ºС)

Средняя температура воздуха в Беларуси за 2024 год составила +9,5°С, что выше климатической нормы на 2,3°С. 2024 год стал самым теплым годом в истории метеорологических наблюдений (рисунок 1.4)

За 2024 год в среднем по Беларуси выпало 627 мм осадков или 98% нормы. (рисунок 1.5).

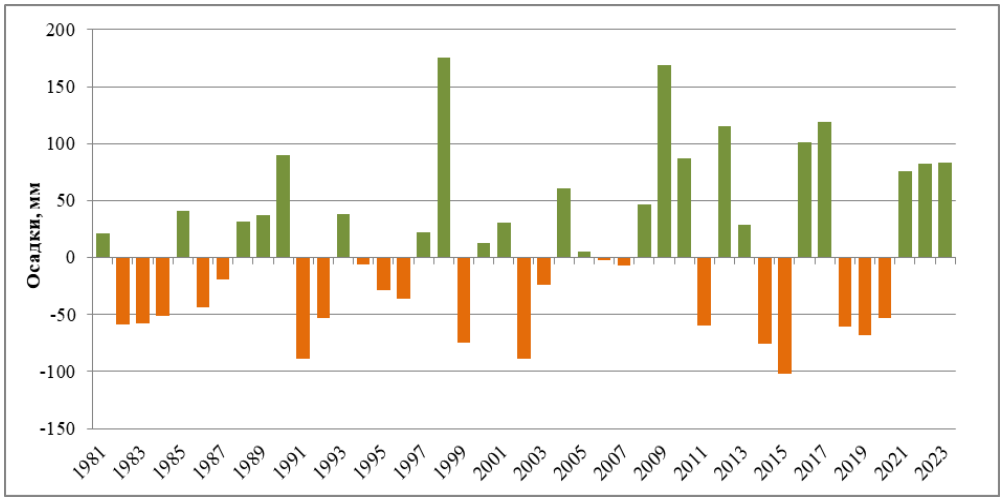


Рисунок 1.5 - Отклонение годовых сумм осадков по Беларуси от климатической нормы 1991-2020 гг. за период 1989-2024 гг., (мм). *Источник: НГМС Беларуси*

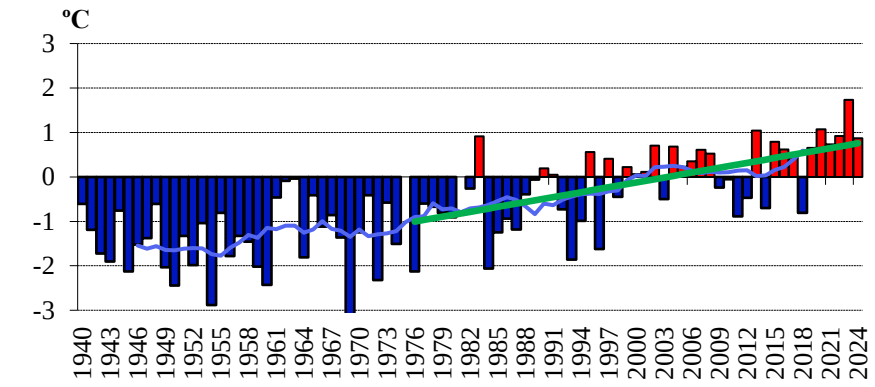
В среднем по **Казахстану** среднегодовая температура воздуха продолжает повышаться (рисунок 1.6а), скорость повышения в период 1976-2024 гг. составляет 0,36°С/10 лет, при этом тренд объясняет 36% дисперсии ряда. В таблице 1.1 приведены ранги десяти самых теплых лет на территории **Казахстана** с соответствующими аномалиями.

Таблица 1.1 – Десять самых теплых лет и соответствующие аномалии среднегодовой температуры воздуха, осредненные по территории Казахстана. Период для расчета рангов 1941–2024 гг. Аномалии рассчитаны относительно периода 1961–1990 гг. *Источник: НГМС Казахстана*

Год	Аномалия, °С	Ранг
2023	1,73	1
2020	1,07	2
2013	1,04	3
2022	0,92	4
1983	0,91	5
2024	**0,87**	**6**
2015	0,79	7
2021	0,73	8
2002	0,70	9
2004	0,68	10

2024 год с аномалией температуры воздуха 0,87°С занял 6-е место в ряду самых теплых лет на территории **Казахстана** (таблица 1.1). Из десяти самых теплых лет девять приходятся на 21 век. Абсолютный максимум средней по территории **Казахстана** годовой температуры воздуха наблюдался в 2023 году, когда аномалия составила 1,73°С, тем самым обновив рекорд 2020 года с аномалией 1,07°С.

а)



б)

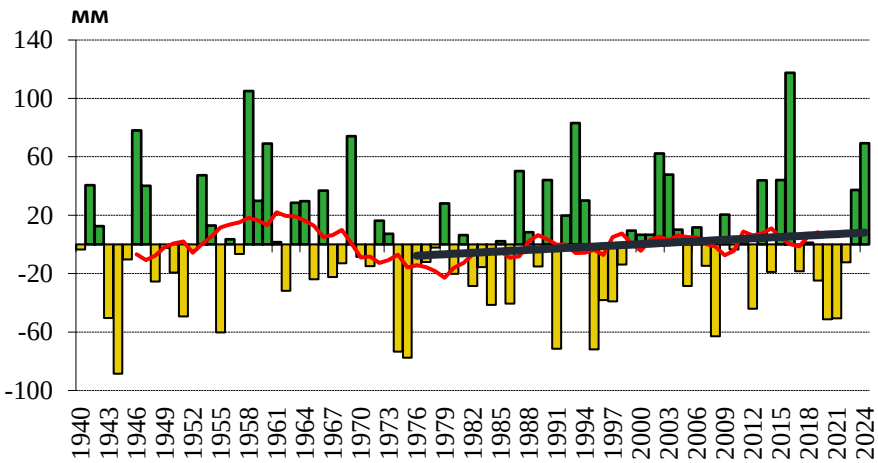


Рисунок 1.6 – Аномалии среднегодовых температур приземного воздуха (а, в, °С) и годовых сумм осадков (б, в % нормы), осредненных по территории Казахстана за период 1941-2024 гг. Аномалии рассчитаны относительно средних значений за базовый период 1961-1990 гг. Сглаженная кривая получена 11-летним скользящим осреднением.
Источник: НГМС Казахстана

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 1.6б).

По данным НГМС **Туркменистана** был проведен анализ температуры воздуха и атмосферных осадков по 20 метеорологическим станциям, равномерно расположенным на территории **Туркменистана**. Эти станции имеют достаточно длинные ряды наблюдений. Для оценки изменений температуры воздуха и атмосферных осадков были рассмотрены наблюдения с 1961 по 2024 гг., включающие базовый период 1991-2020гг.

На рисунке 1.7 показаны линейные тренды температуры и осадков в **Туркменистане** (в среднем по 20 станциям) за период 1976-2024 гг. Климат **Туркменистана** характеризуется чрезвычайно низкими осадками, высокими летними температурами и минусовой температурой зимой. В целом климат в стране считается засушливым/аридным, что особенно заметно в пустынях, занимающих 80% территории страны.

Анализ результатов наблюдений проведенный за период 1961- 2024 гг. показал, что резкие колебания в ходе температуры и осадков наблюдался за последние 20 лет. Следует отметить, что в последние годы, кроме средних температур, также возросла аномальная жара, а количество осадков уменьшилось. Предполагается, что изменение климата в **Туркменистане** приведут к росту средних температур, что приведёт к более жарким и более длительным аномальным летним температурам, и засухам, а также к вероятному сокращению среднегодовых осадков.

а)

б)

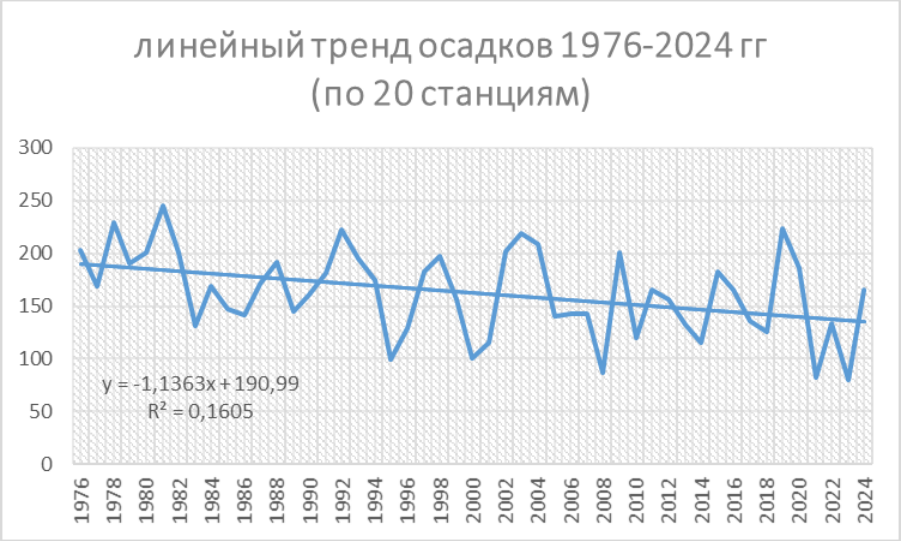


Рисунок 1.7 – Линейные тренды температуры (а) и осадков (б) для Туркменистана. *Источник НГМС Туркменистана.*

2. ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ КЛИМАТА В 2024 г.

Годовые и сезонные аномалии температуры и осадков (отклонения от средних за базовый период 1991–2020 гг.) анализировались на основе станционных данных, предоставленных НГМС государств – участников СНГ: **Армении**, **Казахстана**, **Беларуси**, **Туркменистана, Узбекистана**, **России**.

Для обобщенных оценок по территории **Таджикистана**, **Азербайджана, Молдовы, Украины, Кыргызстана** использованы данные телеграмм КЛИМАТ, поступившие в оперативном потоке в 2023 году (нормы для станций **Таджикистана** рассчитаны по данным: 1990–2012, 2016 гг. – данные НГМС **Таджикистана**, 2013 – 2015 гг. и 2017–2023 гг.– данные телеграмм КЛИМАТ, полученные в оперативном потоке).

2.1. Общая характеристика приземного климата в 2024 г.
Температура воздуха

Общее представление о характере климатических условий в 2024 г. на территории Северной Евразии дают рисунки 2.1 и 2.3, на которых приведены поля годовых аномалий температуры и осадков. Кружками желтого цвета (для температуры) или красного и зеленого цветов (для осадков) указано местоположение станций, на которых

осуществились значения температуры ниже 5–го процентиля (отрицательные, или 5%–е экстремумы) и выше 95–го процентиля (положительные, или 95%–е экстремумы); значения процентилей были получены для каждой станции по средним годовым данным и данным каждого сезона за 1936–2024 гг. Осредненные по территориям государств СНГ аномалии температуры и их ранги в рядах наблюдений приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Регионально осредненные средние годовые и сезонные аномалии температуры приземного воздуха в 2024 г.: **vT** – *отклонения от средних за 1991–2020 гг.* (ºС); **R** – *ранг текущих значений в ряду, упорядоченном по убыванию для положительных аномалий и по возрастанию – для отрицательных (показаны только 5 первых рангов); период для расчета рангов 2005-2024 – для годовых значений и 1936–2024 – для сезонных значений для Азербайджана, 1936–2024 – для России, Туркменистана, Таджикистана, Кыргызстана, Молдовы, Украины, 1935–2024 - для Армении, 1881-2024 – для Беларуси, 1941-2024 - для Казахстана, 1961–2024 - для Узбекистана.*

Регион	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	vT	***R***	***vT***	***R***	***vT***	***R***	***vT***	***R***	***vT***	***R***
СНГ[1)]	**1,21**	**2**	0,27		0,91		**1,02**	**2**	**1,57**	**3**
Азербайджан[2)] (годовые оценки по данным НГМС)	0,33	2	**3,24**	**1**	1,04		0,78		0,14	
Армения[3)] (по данным НГМС)	1,70		**4,00**	**2**	**2,00**	**3**	1,60		0,30	
Беларусь (по данным НГМС)	**2,30**	**1**	2,0		**2,40**	**2**	**1,90**	**2**	**2,40**	**2**
Казахстан (по данным НГМС)	0,87		1,34		0,87		0,93		0,47	
Кыргызстан[1)]	**0,67**	**5**	**2,30**	**4**	0,44		**1,05**	**4**	0,26	
Молдова[1)]	**2,21**	**1**	**3,72**	**1**	**1,79**	**1**	**2,68**	**1**	0,82	
Россия[1)]	**1,21**	**2**	-0,31		0,84	12	**0,97**	**2**	**1,80**	**3**
Таджикистан[4)]	**1,06**	**4**	**2,25**	**2**	0,70		**1,53**	**3**	0,83	
Туркменистан[5)] (по данным НГМС)	**0,80**	**5**	1,88		0,53		1,08		0,69	
Узбекистан[6)] (по данным НГМС)	**0,88**	**5**	2,07		0,54		1,17		0,78	
Украина[1)]	**2,51**	**1**	3,27		2,28		2,60		2.07	

Примечание: 1) средние аномалии температуры по СНГ, России, Кыргызстану, Молдове, Украине рассчитаны с использованием станционных данных базы ФГБУ «ИГКЭ»; 2) для Азербайджана значение годовой аномалии приведено осреднением среднегодовых значений по 10-ти станциям НГМС Азербайджана (базовый период 2005-2024 гг.), сезонные данные приведены для двух станций: Гянджа и Нахичевань базы данных Т3288 ФГБУ «ИГКЭ»; 3) для Армении данные приведены по данным НГМС Армении (нормы за период 1961-1990); 4); средние аномалии по территории Таджикистана за 2024 год получены осреднением по 5 станциям, с которых данные телеграмм КЛИМАТ и СИНОП поступили в оперативном потоке (нормы рассчитаны: 1990–2012, 2016 – данные НГМС Таджикистана, 2013 – 2015 гг. и 2017–2024 гг.– данные телеграмм КЛИМАТ, полученные в оперативном потоке); 5) средние аномалии по территории Туркменистана за 2024 год получены осреднением 20 станций, данные по которым присланы НГМС Туркменистана; 6) средние аномалии по территории Узбекистана за 2024 год получены осреднением 19 станций, данные по которым присланы НГМС Узбекистана.

Осредненная по земному шару в целом аномалия приповерхностной температуры (температура воздуха над сушей и температура поверхности океана: данные Центра Хэдли

и Университета Восточной Англии) составила 0,593ºС – максимальная величина в ряду. 2024 год был самым теплым с 1850 года по всем трем глобальным территориям (Земной шар, Северное и Южное полушария). Для суши Северного полушария (по данным массивов T3288/CRUTEM5) аномалия температуры составила 0,931ºС/0,887 - также максимальная величина в ряду.

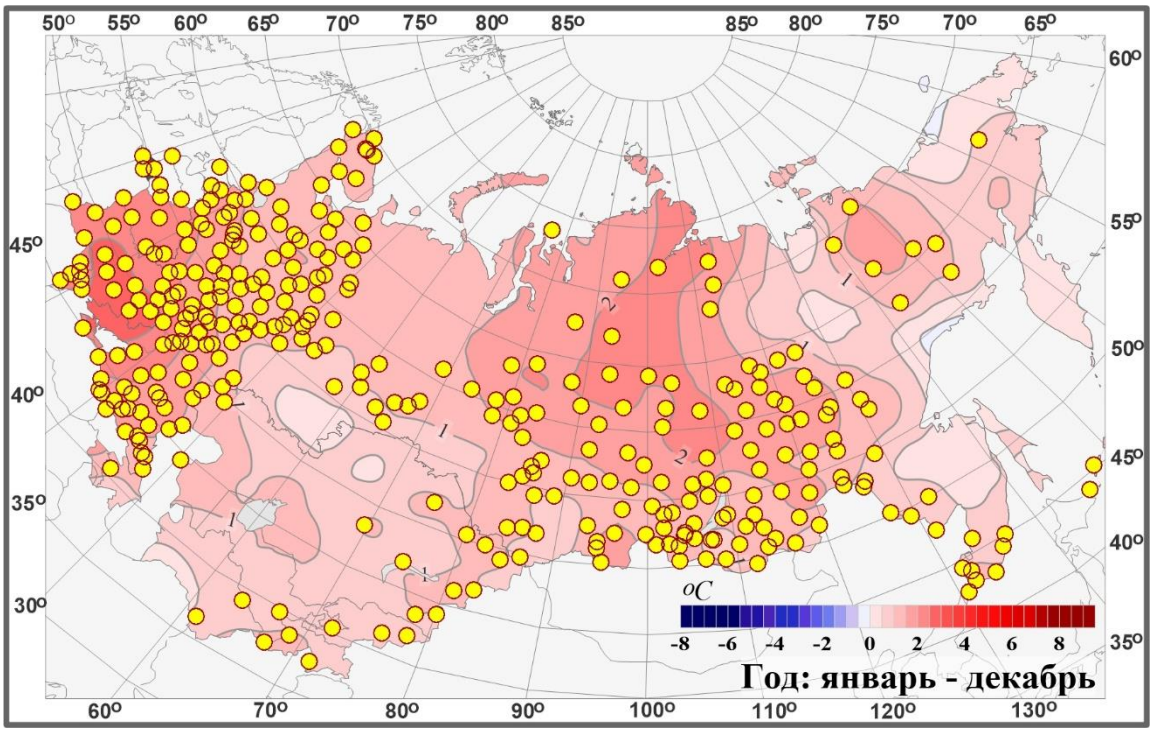


Рисунок 2.1 – Среднегодовая аномалия температуры приземного воздуха в 2024 г. (отклонения от среднего за 1991–2020 гг.) в Северной Евразии. Кружками желтого цвета показаны 95%–е экстремумы на станциях. *Данные ФГБУ «ИГКЭ» и НГМС государств – участников СНГ*

Осредненная в целом по СНГ аномалия температуры: +1,21ºС – вторая величина в ряду (максимум наблюдался в 2020 году с аномалией 1,74ºС). На всей территории Северной Евразии среднегодовые температуры были выше климатической нормы (кроме небольших прибрежных участков в Магаданской области на Чукотке). Экстремально тепло было на европейской части Северной Евразии, а также в центре и на юге азиатской части. Самые теплые условия сложились в **Беларуси** (аномалия температуры составила +2,30ºС), в **Молдове** (+2,21ºС), на **Украине** (+2,51ºС) – в этих государствах средние годовые аномалии температуры воздуха в 2024 г. оказались самыми теплыми, в остальных государствах ранг аномалий был не выше семи.

По данным НГМС **Беларуси** температурный режим 2024 года в среднем был значительно выше нормы (таблица 2.2).

Таблица 2.2 - Аномалии температуры воздуха (°С) Республики Беларусь в 2024 году. *Источник: НГМС Беларуси*

Сезон	Температура (°С)	Климатическая норма (°С)	Отклонение (°С)	Порядковый номер в ранжированном ряду наблюдений с 1881 года
Год	9,5	7,2	2,3	1
Зима	-1,4	-3,4	2,0	6
Весна	9,7	7,3	2,4	2
Лето	19,9	18,0	1,9	2
Осень	9,4	7,0	2,4	2

По данным НГМС **Казахстана** средняя по территории **Казахстана** среднегодовая аномалия температуры воздуха в 2024 году составила +0,87ºС), и таким образом 6-ой по рангу 2024 год вошел в 10% самых теплых лет в истории наблюдений с 1941 г.

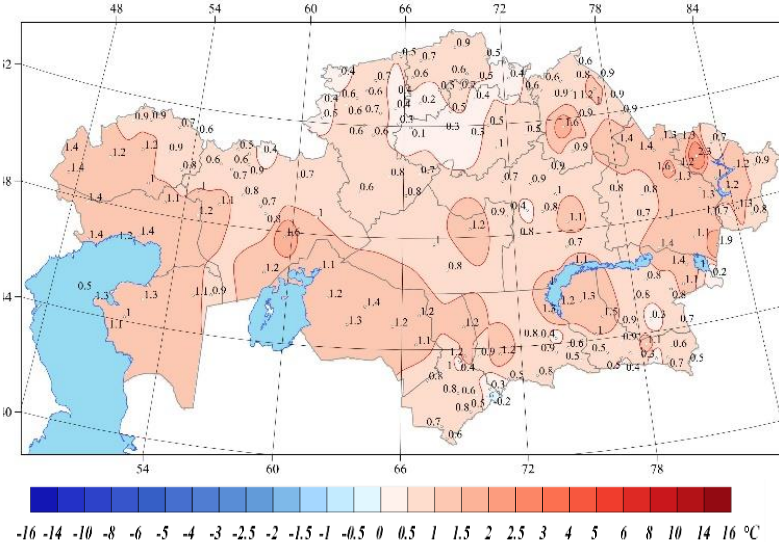
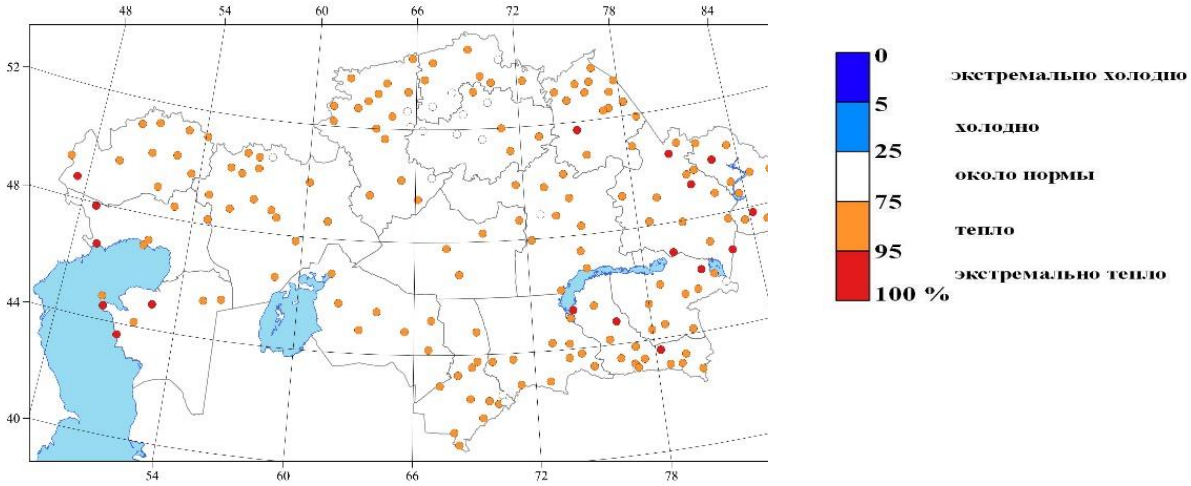


Рисунок 2.2 – Географическое распределение средних годовых аномалий температуры воздуха (вверху, °С) на территории Казахстана в 2024 г., рассчитанных относительно базового периода 1911–2020 гг., и вероятности их непревышения (внизу), рассчитанные по данным периода 1936–2024 гг.
Источник: НГМС Казахстана



Аномалии средней годовой температуры воздуха в 2024 г. на всей территории **Казахстана** были выше климатической нормы за 1991–2020 гг., за исключением небольшого очага на юге, где аномалия составила -0,2°С (рисунок 2.2, вверху). В восточных, юго-западных и западных регионах страны, а также локально в северо-восточных, центральных районах и в Прибалхашье, аномалии достигали 1,1–1,9°С, с максимальным значением до +2,3°С. Вероятность непревышения аномалий в перечисленных регионах была выше 95%, что соответствует характеристике температурных условий как «экстремально тепло» (рисунок 2.2, внизу).

Для областей Абай, Алматинской, Атырауской, Восточно-Казахстанской год вошел в число 5% экстремально теплых лет (таблица 2.1), в среднем по территории областей аномалии составляли от +0,85 до +1,35°С. Средние по территории областей Жетысу, Жамбылской, Западно-Казахстанской, Карагандинской, Кызылординской, Павлодарской и Улытау средние аномалии вошли в 10% наиболее высоких значений, составляя от +0,74°С до +1,20°С. На территории остальных областей средние по территории аномалии находились в диапазоне от +0,47°С до +0,85°С.

Экстремально высокие годовые температуры (5%-е экстремумы) отмечены на 17 метеостанциях **Казахстана**, где аномалии температуры доходили до 2,3ºС, в том числе на МС Актогай и МС Бакты в области Абай 2024 год стал самым теплым годом с 1941 г.

Таблица 2.3 – Регионально осредненные средние годовые (январь–декабрь) и сезонные аномалии температуры воздуха в 2024 г.: **vT** – отклонения от средних многолетних за 1961 – 1990 гг.,°С; P($t \leq T_{2024}$) – вероятность непревышения (в скобках), рассчитанная по данным за период 1941–2024 гг. в %; **s** – среднее квадратическое отклонение в ºС за период 1991 – 2020 гг. *Источник: НГМС Казахстана*

Регион/область	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	vT (P)	**s**	**vT (P)**	**s**	**vT (P)**	**s**	**vT (P)**	**s**	**vT (P)**	**s**
Казахстан	0,87 (94)	0,75	1,34 (86)	2,26	0,87 (81)	1,59	0,93 (94)	0,77	0,47 (80)	1,29
Абай	**1,21 (96)**	**0,86**	1,25 (76)	2,45	1,51 (93)	1,70	**1,69 (100)**	**0,77**	0,43 (65)	1,39
Алматинская	**0,85 (95)**	**0,68**	1,38 (83)	1,70	0,83 (84)	1,46	**1,56 (99)**	**0,66**	0,34 (75)	0,97
Акмолинская	0,47 (82)	0,92	0,86 (73)	2,75	0,08 (67)	1,93	0,43 (76)	1,07	-0,23 (54)	1,71
Актюбинская	0,85 (88)	1,00	1,62 (82)	2,78	1,02 (80)	2,04	0,01 (64)	1,43	0,78 (78)	1,55
Атырауская	**1,35 (98)**	**0,90**	2,01 (83)	2,38	1,29 (88)	1,40	**1,29 (95)**	**1,09**	1,17 (90)	1,38
Восточно-Казахстанская	**1,17 (96)**	**0,84**	1,17 (73)	2,42	1,65 (94)	1,66	**1,36 (96)**	**0,82**	0,60 (73)	1,31
Жамбылская	0,74 (93)	0,73	1,23 (75)	2,18	0,55 (75)	1,56	**1,33 (98)**	**0,65**	0,49 (77)	1,19
Жетысу	0,85 (94)	0,76	1,68 (87)	1,77	1,15 (90)	1,55	**1,40 (98)**	**0,67**	0,10 (64)	1,08
Западно-Казахстанская	0,99 (92)	1,01	1,22 (80)	2,79	0,78 (81)	1,69	0,71 (82)	1,45	**1,53 (95)**	**1,49**
Карагандинская	0,85 (92)	0,90	1,50 (80)	2,30	1,18 (86)	1,87	**0,97 (96)**	**0,81**	0,44 (71)	1,51
Костанайская	0,57 (89)	1,03	0,91 (77)	2,79	0,20 (70)	2,04	0,09 (70)	1,34	0,11 (67)	1,68
Кызылординская	1,20 (94)	0,97	2,37 (84)	3,07	1,47 (86)	1,95	0,75 (89)	0,86	0,79 (84)	1,37
Мангистауская	**1,26 (99)**	**0,81**	1,57 (84)	1,72	**1,6 (95)**	**1,16**	**1,37 (96)**	**1,20**	0,97 (86)	1,35
Павлодарская	0,79 (90)	1,00	1,04 (73)	3,11	0,41 (72)	1,82	1,13 (90)	0,93	0,1 (58)	1,55
Северо-Казахстанская	0,55 (83)	0,93	0,14 (63)	2,81	0,03 (65)	1,87	0,49 (76)	1,09	-0,05 (60)	1,74
Туркестанская	0,70 (89)	0,70	1,83 (87)	2,11	0,44 (76)	1,48	**1,09 (95)**	**0,74**	0,52 (82)	1,11
Улытау	1,04 (93)	0,95	2,18 (89)	2,82	1,31 (87)	2,03	0,67 (87)	0,95	0,78 (82)	1,51

Примечания: 1. для Мангистауской области оценка проводилась только по метеорологической станции Форт-Шевченко;
2. значения выше 95-го или ниже 5-го процентиля (соответственно теплые 95%-е и холодные 5%-е экстремумы) выделены жирным шрифтом и ярким цветом;
3. значения выше 90-го или ниже 10-го процентиля, выделены бледным цветом;
4. средние по территории Казахстана аномалии температуры получены осреднением данных 121 станции.

По данным НГМС **Армении** 2024 год стал седьмым самым теплым годом начиная с 1935 года. Годовое отклонение температуры от нормы (5,5°С) составило 1,7°С. Нормы температуры рассчитаны для базового периода 1961-1990 гг. (рисунок 2.3).

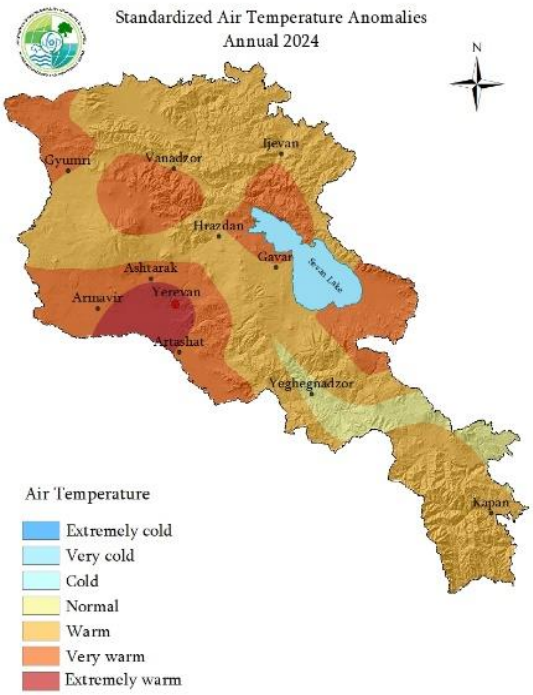


Рисунок 2.3 – Отклонения средней температуры воздуха от нормы в 2024 г.
Источник: НГМС республики Армения
Показаны градации нормированной аномалии температуры wT:

– экстремально теплый	*wT>2*
– очень теплый	*1.5<wT<2*
– теплый	*0,5<wT<1.5*
– норма	*–0,5<wT<0,5*
– холодный	*–1,5<wT<–0,5*
– очень холодный	*–2<wT<–1,5*
– экстремально холодный	*wT<–2*

По данным НГМС **Таджикистана** в целом 2024 год (рисунок 2.4) оказался очень тёплым с превышением температурного фона на 0,8-3,2ºС от климатической нормы, за исключением Дарбанда, где год наблюдался тёплым (на 0,6ºС выше климатической нормы) и Анзобского перевала, где год был холодным (на 0,5ºС ниже климатической нормы).

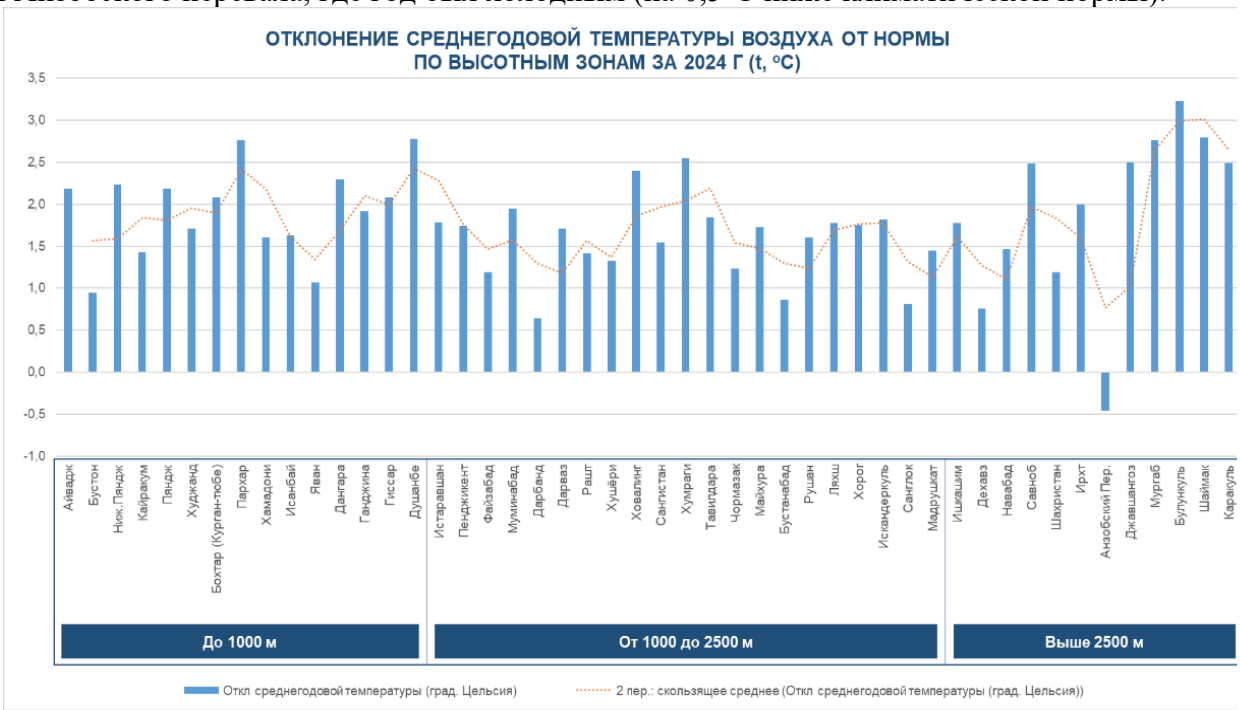


Рисунок 2.4 – Отклонение среднегодовой температуры воздуха от нормы по высотным зонам за 2024 год *Источник: НГМС Таджикистана*

Атмосферные осадки

В целом по территории СНГ атмосферные осадки в 2024 г. составили 106% нормы (ранг 11-14) (таблица 2.4, рисунок 2.5). Значительный избыток осадков (на ряде станций отмечались 95%-е экстремумы) наблюдался в районе Кавказа (так в Азербайджане выпало 116% от нормы за период 2005-2024 гг.), на большей части азиатской части Северной Евразии (особенно много осадков выпало на севере и востоке Казахстана: в Акмолинской и Карагандинской областях).

Таблица 2.4 – Регионально осредненные средние годовые и сезонные относительные аномалии осадков в 2024 г.: **RR**, *% нормы за 1991–2020 гг.;* ***R****– ранг (смотри таблицу 2.1, исключение: для Беларуси ранги рассчитаны за период 1945-2024). Черным жирным цветом выделены значения, попавшие в пять наибольших*

Регион	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	RR	***R***	***RR***	***R***	***RR***	***R***	***RR***	***R***	***RR***	***R***
СНГ[1)]	106	11-14	**121**	**2**	114	8-11	103	27-37	102	44-47
Азербайджан[2)] (годовые оценки по данным НГМС)	**116**								119	
Армения[3)] (по данным НГМС)	113		100		127		109		121	
Беларусь (по данным НГМС)	98		**158**	**1**	95		103		72	
Казахстан (по данным НГМС)	122		**145**	**1**	118		130		116	
Кыргызстан[1)]	115		104		110		90		165	
Молдова[1)]	111		78		119		81		164	
Россия[1)]	101		111		105		101		97	
Таджикистан[4)]	113		97		108		76		212	
Туркменистан[5)] (по данным НГМС)	103		70		118		54		121	
Узбекистан[6)] по данным НГМС)	113		76		121		83		179	
Украина[1)]	87		131		72		75		87	

Примечание: 1) средние осадки по СНГ, России, Кыргызстану, Молдове, Украине рассчитаны с использованием станционных данных архива R1383 ФГБУ «ИГКЭ»; 2) для Азербайджана значение годовых осадков приведено осреднением среднегодовых значений по 10-ти станциям НГМС Азербайджана (базовый период 2005-2024 гг.), данные за осень приведены для двух станций: Гянджа и Маштаги базы данных R1383 ФГБУ «ИГКЭ» (базовый период 1991-20204 гг.), данных за другие сезоны неполные и не приведены в таблице; 3) для Армении данные приведены по данным НГМС Армении отклонения от средних за период 1961-1990; 4) осадки в среднем по территории Таджикистана за 2024 год получены осреднением по 3 станциям, данные с которых поступили в оперативном потоке (нормы рассчитаны по данным: 1990–2012, 2016 – данные НГМС Таджикистана, 2013 – 2015 гг. и 2017–2024 гг.– данные телеграмм КЛИМАТ, полученные в оперативном потоке); 5) средние осадки по Туркменистану рассчитаны осреднением 20 станций, данные по которым были присланы НГМС Туркменистана; 6) средние осадки по территории Узбекистана за 2024 год получены осреднением 19 станций, данные по которым присланы НГМС Узбекистана.

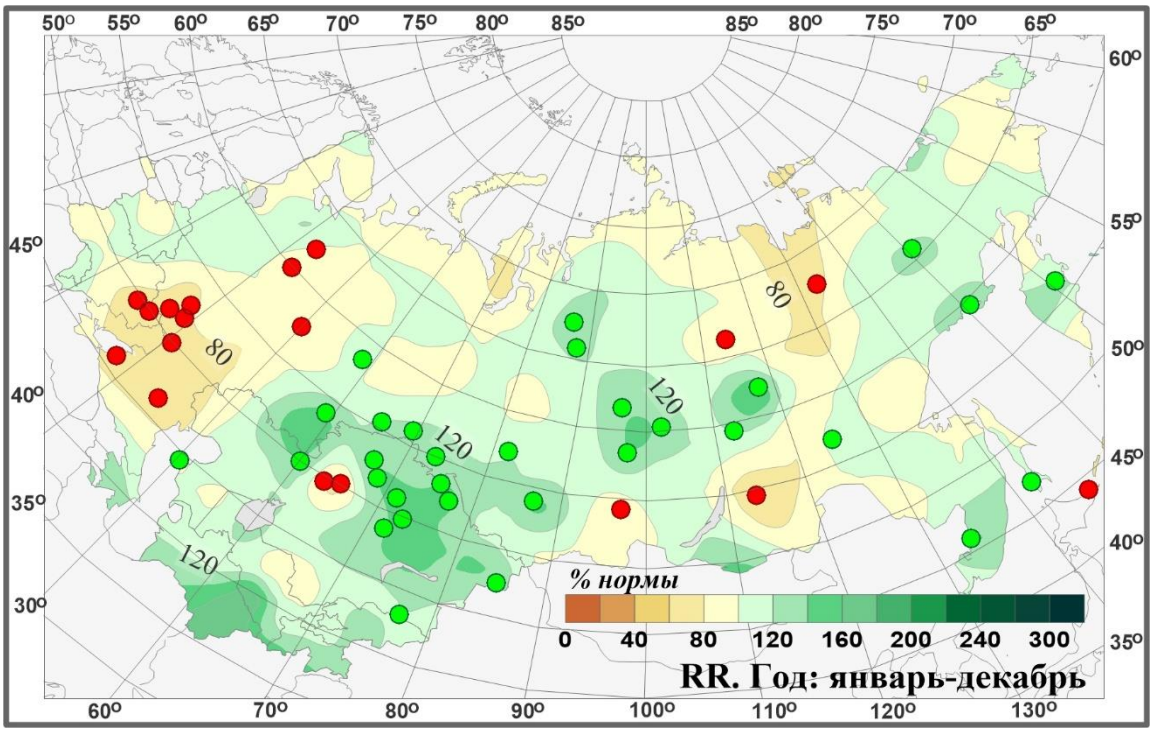


Рисунок 2.5 – Аномалия годовых сумм осадков в 2024 г. (в процентах от нормы за 1991–2020 гг.). Выделены станции, где осадки были ниже 5–го и выше 95–го процентиля. *Данные ФГБУ «ИГКЭ» и НГМС государств – участников СНГ*

В **Беларуси** (по данным НГМС Беларуси) за 2024 год в среднем по стране выпало 627 мм осадков или 98% нормы (таблица 2.5).

Таблица 2.5 - Сезонные и годовые суммы осадков в 2024 году, (мм). *Источник: НГМС Беларуси*

Сезон	Сумма осадков (мм)	Климатическая норма (мм)	Отклонение от нормы 1981-2010 гг. (%)	Порядковый номер в ранжированном ряду наблюдений с 1945 года
Год	627	642,4	98	46
Зима	194	122,8	158	1
Весна	133	139,8	95	38
Лето	232	225,6	103	41
Осень	111	154,2	72	65

В 2024 г. средняя по территории **Казахстана** (*Источник: НГМС Казахстана)* годовая сумма атмосферных осадков была близка к норме (121,9% нормы) и составила 392,6 мм (ранг 6, вероятность непревышения 93%, таблица 2.6).

На большей части территории **Казахстана** за 2024 год осадков выпало либо около нормы, либо больше нормы. Наименьшее значение наблюдалось в Западно-Казахстанской области, где выпало 104,2% нормы. Максимально превышена годовая норма в

Акмолинской области – на 146,6% нормы, но при этом средний слой осадков составил всего 160 мм.

Таблица 2.6 - Регионально осредненные средние годовые (январь-декабрь) и сезонные аномалии осадков в 2024 гг.: **vR** – отклонения от средних многолетних за 1991 - 2020 гг., мм/сезон; $P(r \leq R_{2024})$ – вероятность непревышения (в скобках), рассчитанная по данным за период 1941-2024 гг. в %; **RR** – отношение R_{2024} к норме в %. *Источник: НГМС Казахстана*

Регион/область	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	vR (P)	**RR**	**vR (P)**	**RR**	**vR (P)**	**RR**	**vR (P)**	**RR**	**vR (P)**	**RR**
Казахстан	70.5 (93)	121.9	30.3 (100)	144.5	16.1 (79)	118.0	28.0 (87)	130.2	11.8 (72)	116.3
Абайская	87.2 (93)	130.4	34.0 (97)	157.2	4.5 (54)	106.9	26.6 (80)	128.0	17.2 (72)	125.5
Алматинская	79.6 (85)	116.3	23.9 (93)	131.4	30.8 (69)	118.0	1.2 (60)	100.9	42.9 (90)	145.0
Акмолинская	159.7(98)	146.6	58.9 (100)	206.1	46.8 (100)	164.4	64.8 (91)	145.8	16.9 (71)	123.1
Актюбинская	66.4 (83)	125.6	39.3 (98)	164.6	-8.1 (51)	89.1	69.8 (98)	210.4	-5.1 (36)	91.6
Атырауская	19.7 (73)	111.8	27.8 (92)	176.9	5.1 (74)	109.7	-18.3 (20)	51.1	9.2 (73)	122.5
Восточно-Казахстанская	91.1 (91)	122.9	40.1 (97)	161.9	17.8 (71)	118.5	22.4 (73)	117.0	13.9 (69)	113.3
Жамбылская	26.5 (62)	108.9	24.8 (86)	131.9	9.9 (51)	109.4	-9.1 (43)	80.2	22.0 (72)	131.9
Жетысу	40.8 (78)	110.2	21.2 (89)	123.8	18.5 (6090)	116.1	-5.8 (57)	94.3	21.5 (74)	123.2
Западно-Казахстанская	11.2 (54)	104.2	40.2 (98)	165.5	-4.7 (50)	93.0	10.9 (60)	115.6	-12.8 (31)	82.1
Карагандинская	74.6 (95)	129.0	22.1 (91)	141.2	8.5 (62)	113.4	30.4 (81)	135.4	11.3 (67)	121.0
Костанайская	27.1 (61)	109.4	33.4 (100)	170.1	-8.1 (49)	88.4	46.1 (89)	143.9	-15.5 (18)	76.0
Кызылординская	40.0 (90)	129.3	-1.7 (45)	95.9	25.3 (85)	152.5	8.7 (79)	144.6	8.2 (66)	130.2
Мангистауская[1]	39.3 (77)	131.3	-5.3 (44)	79.6	34.2 (92)	185.1	-17.1 (18)	35.5	19.5 (81)	159.3
Павлодарская	136.6 (98)	143.7	37.2 (100)	179.9	49.4 (97)	181.3	31.5 (85)	122.9	38.4 (93)	157.4
Северо-Казахстанская	127.7 (98)	134.1	42.3 (100)	178.4	5.7 (74)	107.5	118.9 (98)	174.8	-13.2 (36)	84.6
Туркестанская	58.1 (79)	112.8	3.7 (65)	102.2	60.1 (83)	135.9	-9.2 (43)	72.3	25.6 (73)	129.6
Улытау	40.6 (73)	119.8	17.3 (83)	136.0	3.3 (55)	105.9	10.9 (71)	119.2	19.9 (80)	144.8

Примечания: 1. для Мангистауской области оценка проводилась только по метеорологической станции Форт-Шевченко;
2. значения выше 95-го или ниже 5-го процентиля (соответственно влажные 95%-е и сухие 5%-е экстремумы) выделены жирным шрифтом и ярким цветом;
3. значения выше 90-го или ниже 10-го процентиля выделены бледным цветом;
4. средние аномалии количества осадков получены осреднением данных 121 станций Казахстана.

Очаги максимального количества осадков относительно нормы располагались в юго-восточных (140–210% нормы), в северо-западных, северных, северо-восточных областях (140–190% нормы), в центральных и восточных регионах страны (120–190% нормы). Дефицит осадков испытывали отдельные районы на юге Костанайской и

Кызылординской областей (осадков на 40–70% ниже нормы). На 20 метеостанциях **Казахстана**, расположенных в разных частях страны, установлены рекорды максимального количества осадков с 1941 года.

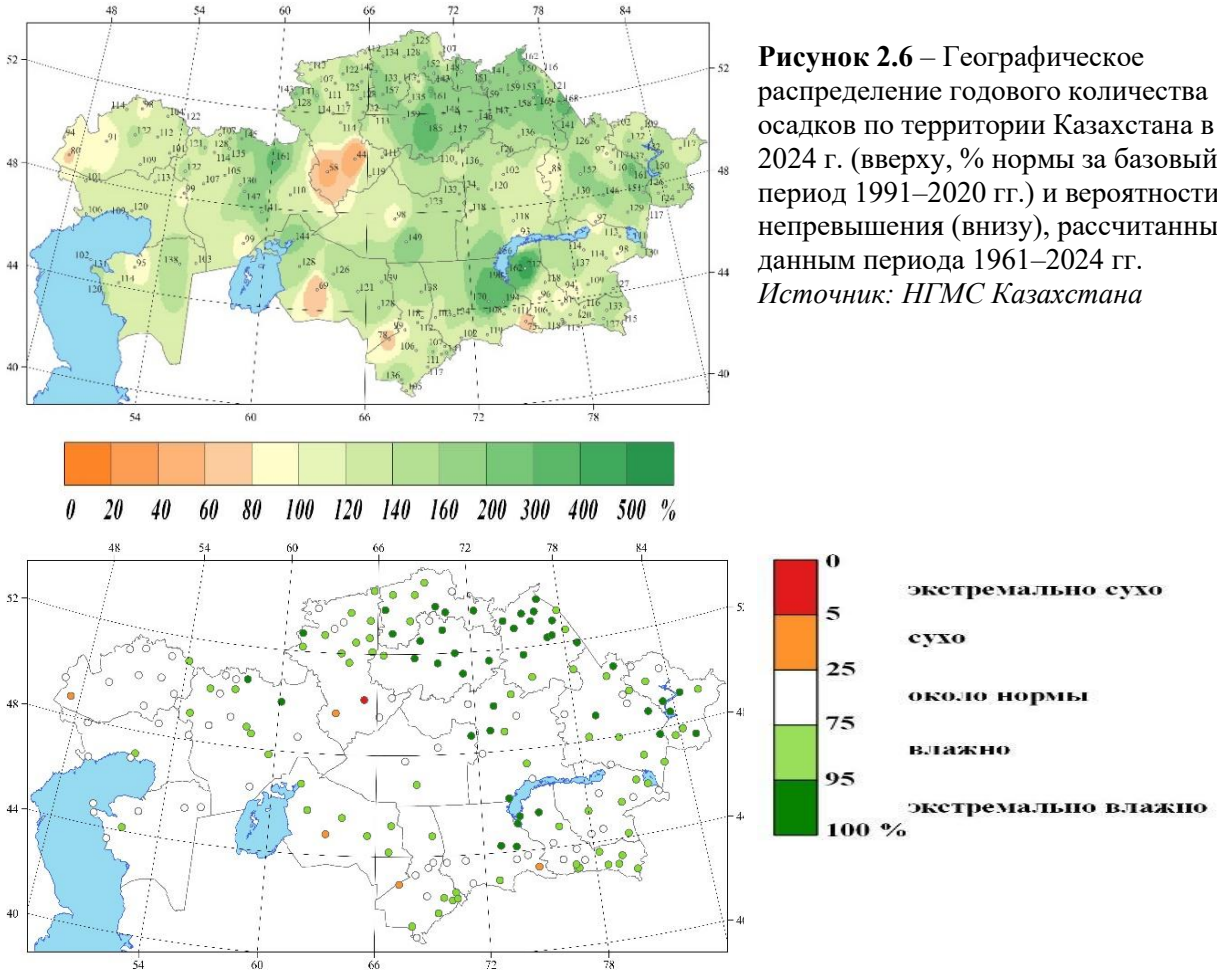


Рисунок 2.6 – Географическое распределение годового количества осадков по территории Казахстана в 2024 г. (вверху, % нормы за базовый период 1991–2020 гг.) и вероятности его непревышения (внизу), рассчитанные по данным периода 1961–2024 гг. *Источник: НГМС Казахстана*

По данным НГМС **Армении** годовое количество осадков составило 669 мм, что составляет 113% от нормы. Нормы осадков рассчитаны для базового периода 1961-1990 гг. (рисунок 2.7).

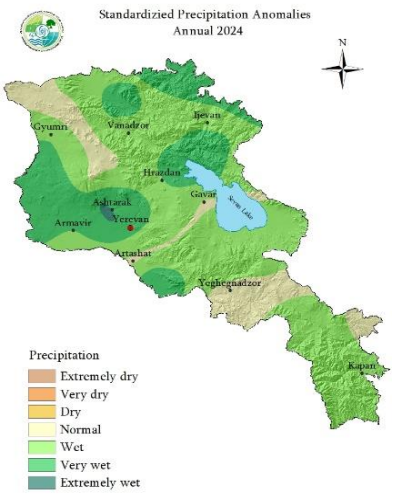


Рисунок 2.7 – Отклонения осадков от нормы в 2024 г. *Источник: НГМС республики Армения*
Показаны градации нормированной аномалии осадков wR

– экстремально сухой	*wR>2*
– очень сухой	*1.5<wR<2*
– сухой	*0,5<wR<1,5*
– норма	*–0,5<wR<0,5*
– влажный	*–1,5<wR<–0,5*
– очень влажный	*–2<wR<–1,5*
– экстремально влажный	*wR<–2*

По данным НГМС **Таджикистана** в целом 2024 год (рисунок 2.8) можно охарактеризовать как умеренно влажный, с преобладанием положительных отклонений от климатической нормы. Почти треть всех наблюдательных пунктов (31%) зафиксировали превышение годовых осадков, в то время как лишь 8% территорий испытали дефицит влаги. На большинстве станций (60%) осадки оставались в пределах нормы, что указывает на относительную климатическую стабильность в масштабах страны.

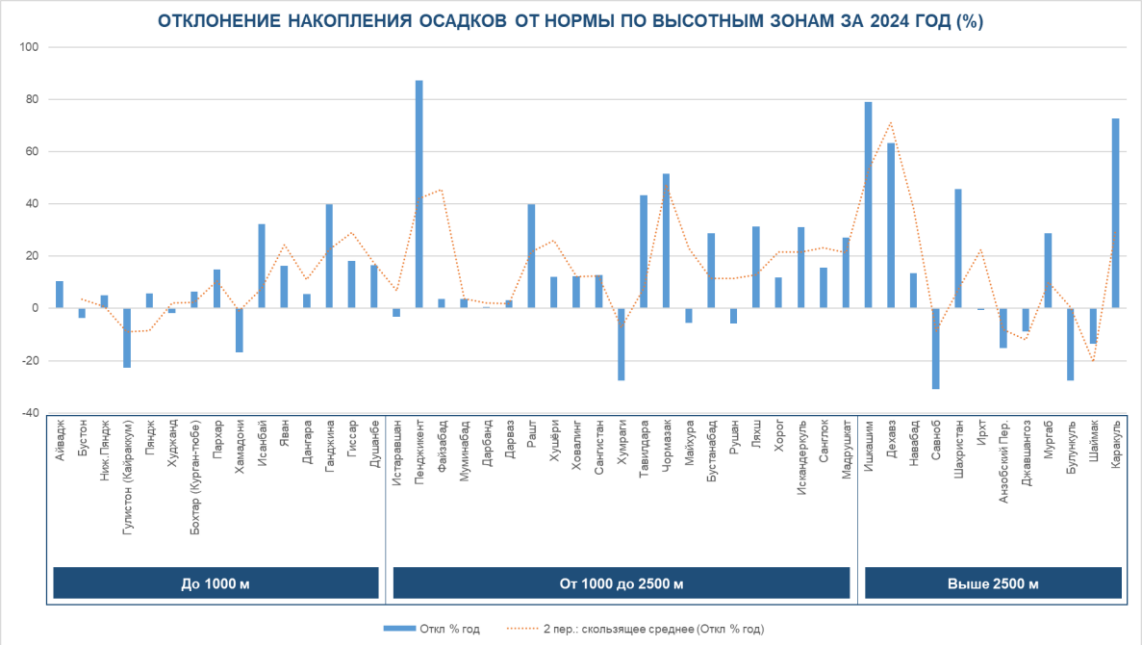


Рисунок 2.8 – Отклонение накопления осадков от нормы по высотным зонам за 2024 год. *Источник: НГМС Таджикистана*

2.2. Сезонные аномалии температуры воздуха

Общий характер распределения сезонных аномалий температуры в 2024 году на территории Северной Евразии представлен на рисунке 2.10.

Зимой 2023/24 гг. в целом по СНГ аномалия температуры составила +0,27°С. Температуры выше климатической нормы наблюдались на юге европейской части Северной Евразии, в **Казахстане** и **государствах Средней Азии**, а также в центре и на севере Западной и Средней Сибири; наиболее теплые условия сложились в **Азербайджане** (аномалия +3,24°С), **Молдове** (+3,72°С), **Армении** (+4,00°С), **Таджикистане** (+2,25°С) – максимальная, максимальная, вторая и вторая величины в соответствующих рядах.

Температуры ниже климатической нормы наблюдались на северо-западе, в центре и на юго-востоке европейской части **России**, а также на юге-востоке Северной Евразии.

В целом по СНГ ***весенняя*** аномалия температуры составила +0,91°С (ранг 9). Температуры выше климатической нормы наблюдались в европейской части Северной Евразии всюду (кроме северо-востока), а также в **Казахстане**, в **государствах Средней Азии**, а в азиатской части Северной Евразии – восточнее течения Енисея. Наиболее теплые условия наблюдались **Молдове** (аномалия +1,79°С), в **Беларуси** (+2,40°С), в **Армении** (+2,00°С) – максимальная, вторая и третья величины в соответствующих рядах.

Температуры ниже климатической нормы наблюдались в большой области от востока Кольского полуострова и Тиманского кряжа (на западе) до течения Енисея (на востоке) (аномалии до -3°С на севере Западной Сибири), а также на Чукотке (аномалии до -1°С).

В целом по СНГ ***летняя*** аномалия температуры составила +1,02ºС – вторая величина в ряду. Температуры выше климатической нормы наблюдались на большей части Северной Евразии (кроме северо-востока, побережья Карского моря и Южного Урала). Наиболее теплые условия (с 95%-ми экстремумами на станциях) сложились на западе и юге европейской части Северной Евразии (осредненные по **Беларуси** (+1,90ºС), **Молдове** (+2,68ºС) аномалии температуры вторая и максимальная величины в рядах); на юге **Узбекистана**, в **Таджикистане** (+1,53ºС – ранг 3), в Кыргызстане (+1,05ºС – ранг 4), в центре и на юге АЧР (+0,78ºС – ранг 2).

Температуры ниже нормы отмечались на северо-востоке Северной Евразии (аномалии на Чукотке достигали -2,4ºС), на Южном Урале и на побережье Карского моря.

В целом по СНГ ***осенняя*** аномалия температуры составила +1,57ºС – третья величина в ряду. Температуры выше климатической нормы наблюдались на большей части Северной Евразии (кроме небольшой части Костанайской и Акмолинской областей Казахстана и побережья моря Лаптевых в районе дельты Лены). Экстремально тепло в Беларуси (+2,40ºС – ранг 2), на большей части **России** (+1,80ºС – ранг 3).

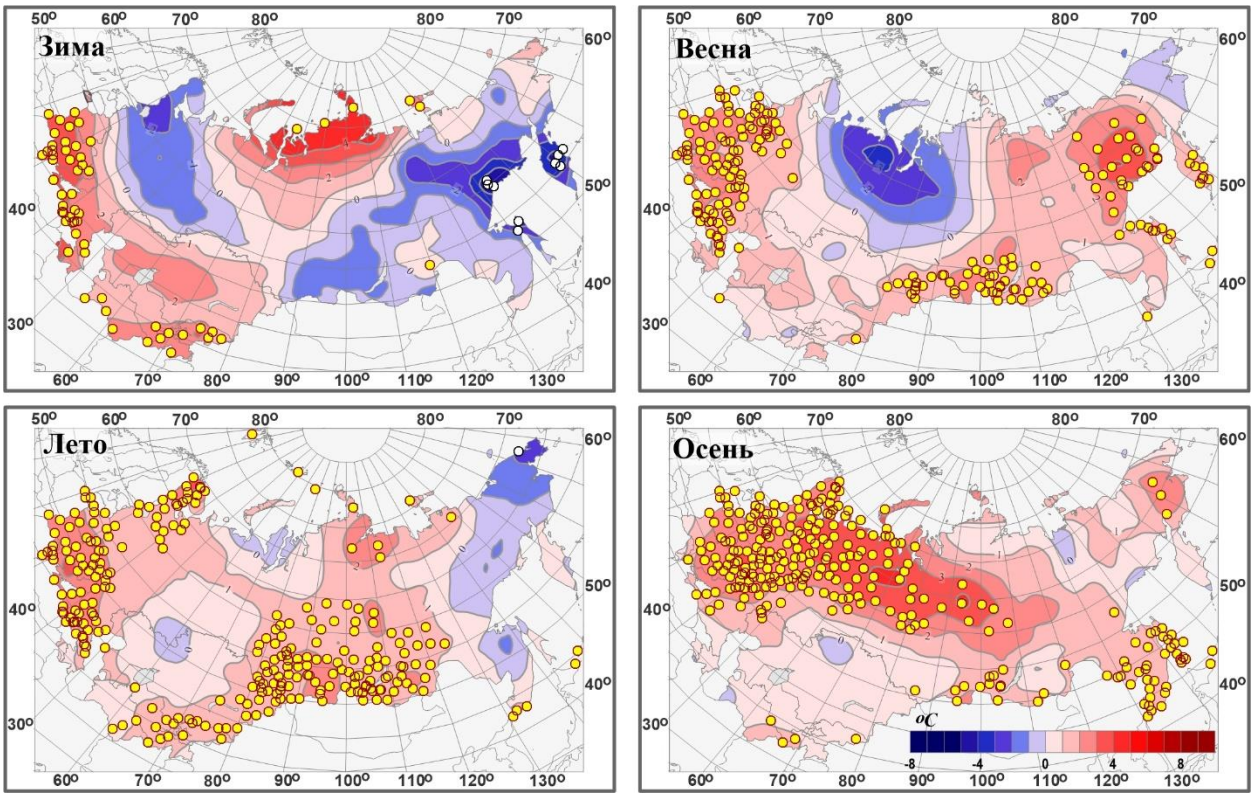


Рисунок 2.9 – Поля среднесезонных аномалий температуры приземного воздуха в 2024 г.: отклонения от средних за 1991–2020 гг. Кружками желтого цвета показаны 95%–е экстремумы на станциях. *Данные ФГБУ «ИГКЭ» и НГМС государств – участников СНГ*

<u>Беларусь</u> <u>(рисунки 2.10, 2.11)</u>

На рисунке 2.10 представлено распределение сезонных аномалий температуры по территории республики **Беларусь**.

По данным НГМС **Беларуси** положительные аномалии температуры воздуха были отмечены на протяжении всех месяцев года, кроме января (рисунок 2.11). Наибольшие отклонения температуры воздуха от климатической нормы отмечались в феврале, средняя температура воздуха за месяц была выше климатической нормы на 5,2°С. Сентябрь стал самым теплым сентябрем за весь период наблюдений, средняя температура воздуха была выше климатической нормы на 4,8°С. Также очень теплыми были, март, апрель, июнь,

июль, август и декабрь с положительной аномалией от 1,9 до 3,3°С. В мае, октябре и ноябре положительная аномалия температуры воздуха составила от 1,0 до 1,5°С.

Весна 2024 года наряду с летним и осенним сезонами заняли 2-е место в ранжированном ряду наблюдений от самого теплого к самому холодному сезону, начиная с 1881 года. Зимний сезон занял 6 место в ранжированном ряду наблюдений от самого теплого к самому холодному сезону за весь период инструментальных наблюдений.

За минувшее лето отмечено от 39 до 70 жарких дней (с температурой +25°С и выше) при норме 29-59 дней и от 2 до 28 очень жарких дней (с температурой +30°С и выше) при норме 1-13 дней. С 25 июня по 1 июля была отмечена волна тепла по всей территории страны. В июле была отмечена интенсивная волна тепла с 7 по 27 июля, в северных и центральных районах республики волна тепла распалась на две части. С 15 по 31 августа наблюдалась волна тепла. В отдельные сутки летнего сезона местами по стране были зарегистрированы тропические ночи (минимальная температура воздуха за ночь составляла +20°С и более).

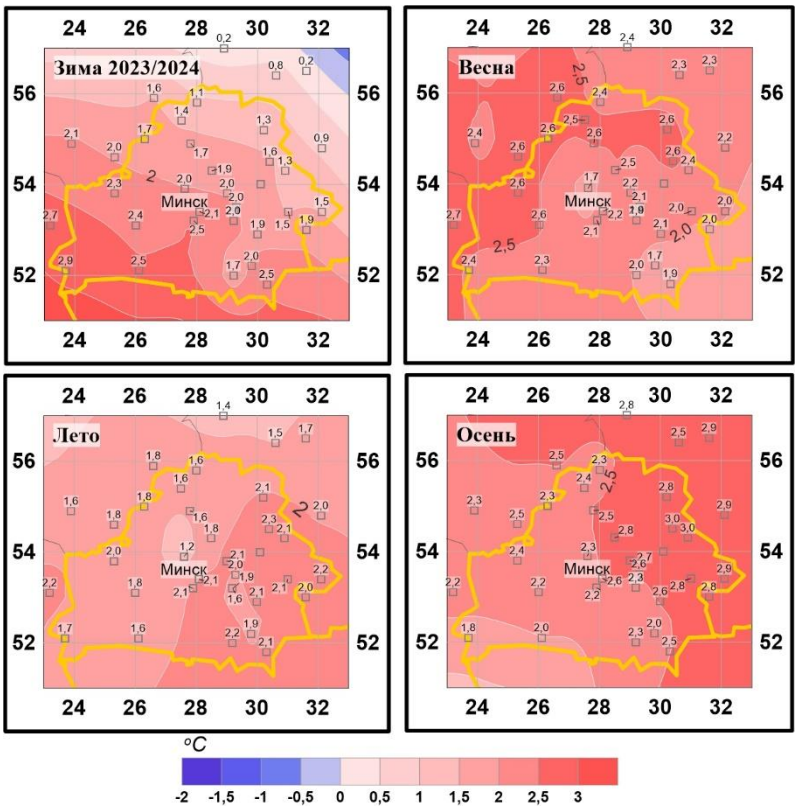


Рисунок 2.10 – Поля сезонных аномалий температуры приземного воздуха (°С) в 2024 г. на территории Беларуси (базовый период 1991–2020). *Для каждого пункта показаны значения аномалии, полученные как отклонения от средней за 1991–2020 гг. Использованы данные ФГБУ «ИГКЭ» и НГМС Беларусь*

На территории Гомельской, Минской, Брестской и Могилевской областей днем 1, 12, 13, 14 июля и 19 августа на территории Гомельской области были зарегистрированы значения максимальной температуры воздуха +35°С и выше – очень сильная жара (опасное гидрометеорологическое явление). Максимального значения (+37,9°С) температура воздуха достигла 13 июля на станции Житковичи.

В сентябре на большей части территории республики максимальные температуры воздуха достигала +27°С, а на юге и юго-востоке они составили +28 +30°С и более. В этот период были зарегистрированы продолжительные волны тепла по всей территории республики. В центральной, северной и северо-восточной частях республики продолжительностью от 9 до 27 дней, в западной, юго-западной и юго-восточной частях

республики наблюдалось несколько волн тепла с конца августа по 9 сентября и с 14 по 27 сентября продолжительностью от 6 до 14 дней.

В 2024 году была зафиксирована минимальная температура воздуха -25°С и ниже на территории Витебской области, северо-западе Минской и северо-востоке Могилевской области. Минимальное значение температуры (-28,7°С) отмечено на станции Езерище 8 января.

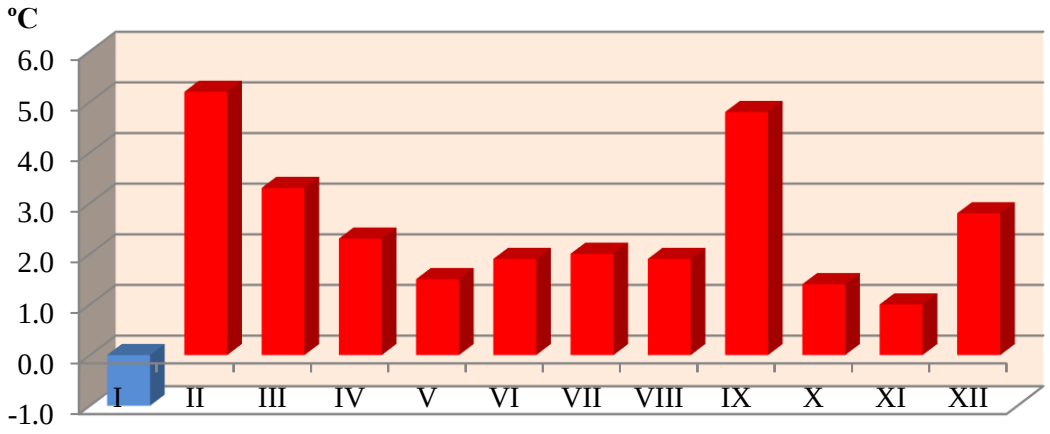


Рисунок 2.11 - Отклонение средней месячной температуры воздуха по Беларуси за 2024 год от климатической нормы, (ºС). *Источник НГМС Беларуси*

<u>Казахстан, Средняя Азия и Кыргызстан</u> <u>(рисунок 2.12)</u>

Зимой 2023/24 гг. в **Казахстане** и в **государствах Средней Азии** температуры были выше климатической нормы. Экстремальные условия сложились в Кыргызстане и Таджикистане, сезонные аномалии составили +2,30ºС и 2,25ºС – максимальная и вторая величины в соответствующих рядах. Температуры ниже нормы наблюдались на северо-западе на российской территории, граничащей с Казахстаном.

Весной на большей части **Казахстане** и **государств Средней Азии** температуры были выше климатической нормы с аномалиями на станциях не выше 1,7-1,8ºС. Температуры ниже нормы наблюдались лишь в отдельных районах Костанайской области Казахстана и на юге Узбекистана.

Летом на большей части **Казахстане** и **государств Средней Азии** температуры были выше климатической нормы. Наиболее теплые условия сложились в Кыргызстане: в среднем по территории Кыргызстана аномалия температуры составила 1,05ºС – четвертая величина в ряду. Температуры ниже нормы наблюдались на западе Костанайской области Казахстана.

Осенью на всей рассматриваемой территории температуры были выше климатической нормы с аномалиями на станциях не выше 1,2ºС, лишь на западе Казахстана (в Западно-Казахстанской области) аномалии на станциях составили 1,7-1,8ºС.

По данным НГМС **Казахстана** среднемесячные температуры воздуха в 2024 г. были выше нормы, за исключением февраля, мая и сентября, с незначительными отрицательными аномалиями в 0,51°С, 0,93°С и 0,94°С, соответственно (рисунок 2.13). Экстремально теплыми были июнь, апрель и январь с аномалиями +1,89°С (2-ой ранг), +2,73°С (5-ий ранг) и +2,48°С (9-ый ранг), соответственно. В остальные месяцы года положительная аномалия температуры воздуха находилась в пределах от +0,42°С в июле до 1,78°С в декабре. По данным 17 станций **Казахстана** среднегодовые температуры превышали 95-й процентиль. В том числе на 2 метеостанциях Актогай (Восточно-

Казахстанская область) и Бакты (Восточно-Казахстанская область) зафиксированы рекордно высокие сезонные температуры с 1941 г.

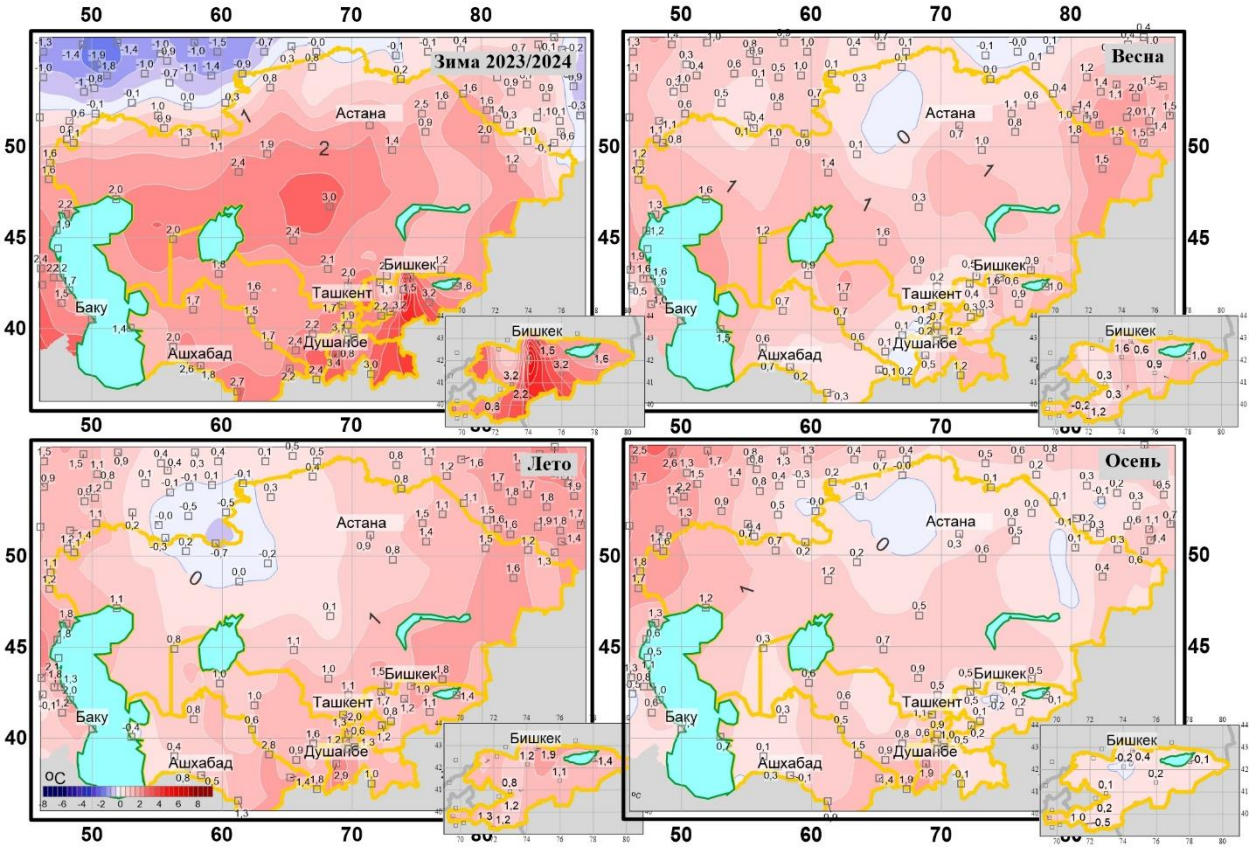


Рисунок 2.12 – Поля сезонных аномалий температуры приземного воздуха (ºС) в 2024 г. на территории Казахстана, Кыргызстана и государств Средней Азии. *Для каждого пункта показаны значения аномалии, полученные как отклонения от средней за 1991–2020 гг. Использованы данные ФГБУ «ИГКЭ», НГМС Узбекистана, Туркменистана, Кыргызстана*

Зимой 2023/24 гг. средняя по территории **Казахстана** температура воздуха зимнего сезона была на 1,34°С выше нормы (ранг 13). Самым теплым зимним сезоном осталась зима 2019/2020 г. В зимний сезон 2023/2024 гг. на всей территории страны наблюдались положительные аномалии температуры. Температуры значительно выше нормы сформировались в южной и западной частях страны с наибольшими аномалиями в Кызылординской, Атырауской областях и области Улытау (от 2,01°С до 2,37°С). Максимальное превышение климатической нормы в зимний период наблюдалось на территории Кызылординской области (с аномалией +2,37°С). Зоны с положительными аномалиями температуры воздуха в пределах нормы занимали восточные и северные регионы.

Весной 2024 г. средняя по **Казахстану** аномалия температуры воздуха составила +0,87°С (вероятность не превышения 81%, табл. 2.2). Практически на всей территории страны аномалии превышали климатическую норму. В среднем по территории областей **Казахстана** аномалии температуры воздуха составили от +0,03 (Северо-Казахстанская область) до +1,65°С (Восточно-Казахстанская область). Величина положительных аномалий температуры воздуха была около нормы на северных и южных частях страны (от 0,03 до 1,15°С), и значительно выше на западных и восточных частях страны (от 1,18 до 1,65°С). На территории 4 областей, расположенных на востоке, юге и юго-западе страны весенний сезон вошел в 5% или 10% экстремально теплых сезонов. На 15 метеостанциях аномалии температуры воздуха вошли в 10% экстремально высоких, в том числе на 2 метеорологических станциях в Восточно-Казахстанской области (МС Усть-Каменогорск,

МС Шар) **Казахстана** отмечались экстремально высокие сезонные температуры воздуха – выше 95-го перцентиля.

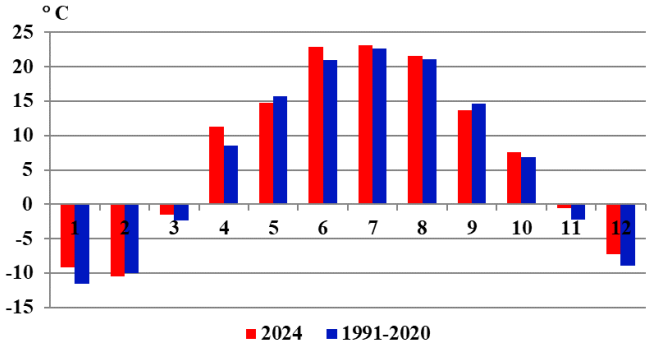


Рисунок 2.13 – Осредненные по территории Казахстана среднемесячные температуры воздуха в 2024 году и их нормы, рассчитанные за период 1991–2020 гг.
Источник: НГМС Казахстана

Летом значение средней по стране аномалии температуры воздуха составило 0,93°С (ранг 6, вероятность не превышения 94%). Величина положительных аномалий температуры воздуха постепенно увеличивалась по территории страны с северных и северо-западных регионов, где она была около 0,01–0,97°С, к восточным и юго-восточным, где достигла 1,09–1,69°С. Рекордными были аномалии температуры в среднем по территории области Абай (1,69°С). На территории 11-ти областей, расположенных в южном, юго-западном, центральном, восточном и юго-восточном регионах **Казахстана** аномалии температуры воздуха вошли в 5% или 10% экстремально высоких аномалий со значениями от 0,75°С для Кызылординской области до 1,56°С для Алматинской области. По данным 66 станций **Казахстана** температуры летнего сезона превышали 95-й процентиль, в том числе на 23 метеостанциях зафиксированы рекордно высокие сезонные температуры с 1941 г.

Осенью в среднем по территории страны температура воздуха была на 0,47°С выше нормы (ранг 18, табл. 2.2). Очаги максимальных положительных аномалий (0,78-1,53°С) занимали крайние западные районы. Средние аномалии по территории Атырауской и Западно-Казахстанской областей вошли в 5% или 10% экстремально высоких. На 7 метеостанциях аномалии температуры воздуха вошли в 5% и 10% экстремально высоких температур. Температуры ниже нормы сформировались в североной части страны с аномалиями в Акмолинской области (-0,23°С) и Северо-Казахстанской области (-0,05°С).

НГМС **Таджикистана** предоставила подробную характеристику сезонов 2024 г. На территории республики **Таджикистан** с её разнообразием высотных зон и орографии границы климатических сезонов не совпадают с общепринятыми календарными. Для удобства обобщения материалов станции скоординированы административным районам. На температурный режим влияет высотная зона.

Зимний период был отмечен как очень тёплый на всей территории республики, что является проявлением климатических изменений. Средние отклонения температуры по высотным зонам составили: до 1000 метров над уровнем моря (м н.у.м.) +3,2°С, 1000–2500 м н.у.м. +3,6°С, выше 2500 м н.у.м. +3,9°С. Такие температурные аномалии обусловлены усилением антициклональной активности, препятствовавшей проникновению холодных воздушных масс, что свидетельствует о продолжающихся изменениях в региональном климате (рисунок 2.14, таблица 2.7).

В районах, расположенных на высотах до 1000 м, зимний сезон наблюдался очень тёплым на 11 метеостанциях и тёплым на 4 метеостанциях. В районах, расположенных на высотах от 1000 до 2500 м на 19 метеорологических пунктах наблюдений зимний сезон, был очень тёплый и тёплый на 2 метеорологических пунктах наблюдения.

В районах, расположенных на высотах выше 2500 м, на 9 метеорологических станциях был очень тёплый зимний сезон, тёплым на 2 метеорологических станциях и лишь на метеостанции Анзобского перевала был в пределах нормы.

Таблица 2.7 Отклонения средних сезонных температур воздуха по высотным зонам весеннего периода в Республике Таджикистан. *Источник: НГМС Таджикистана*

Высотная зона	Модуль отклонения
До 1000 м н.у.м.	Тёплый сезон от +1,6 до +2,9ºС Очень тёплый сезон от +3,0 до +4,1ºС Холодный сезон не наблюдался Очень холодный сезон не наблюдался
От 1000 до 2500 м н.у.м.	Тёплый сезон от +1,2 до +2,0ºС Очень тёплый сезон от +3,1 до +5,5ºС Холодный сезон не наблюдался Очень холодный сезон не наблюдался
Выше 2500 м н.у.м.	Тёплый сезон от +2,5 до +2,8ºС Очень тёплый сезон от +3,5 до +7,0ºС Холодный сезон не наблюдался Очень холодный сезон не наблюдался

Рисунок 2.14 – Отклонение средней температуры воздуха от климатической нормы за зимний период 2023-2024 гг. *Источник: НГМС Таджикистана*

В декабре 2023 года наблюдалась более тёплая погода, чем в предыдущие годы, а в высокогорных районах отмечалось аномальная жаркая погода.

Среднемесячная температура воздуха в большинстве районов республики была выше климатической нормы, в долинах и горных районах на 2-5ºС выше, а в восточной части ГБАО на 8-11ºС, в районе Булункулья наблюдалось на 14ºС выше многолетней нормы.

В течение месяца на большей части районов республики наблюдалась относительно тёплая погода, а в отдельные дни дневная температура воздуха повышалось до 20+23ºС, а в Согдийской области-до 14+16ºС.

В **январе** в республике наблюдалась очень тёплая погода. Среднемесячная температура атмосферного воздуха в большинстве районах страны была выше на 4-7ºС климатической нормы, при этом в высокогорных районах составила +4 - +9ºС тепла, в предгорных районах +4 - +6ºС тепла, в горных районах колебалась от -1 - -4ºС до +1 - +4ºС в высокогорных районах -10 - -14ºС.

В течение всего месяца наблюдалась теплая погода, при этом дневная температура воздуха в долинах составила +14 - +19ºС, в долинах Согдийской области +9 - +14ºС, а среднесуточная температура атмосферного воздуха была выше средних многолетних значений на 6-11ºС.

Февраль. В первой половине февраля в республике наблюдалась теплая погода, а во второй половине месяца-относительно холодная погода. Среднемесячные температуры воздуха наблюдалась во всех районах выше климатической нормы до 1-2ºС, и при этом температура воздуха составила в долинах +2 - +5ºС, в предгорных районах +1 - +2ºС тепла, в горных и высокогорных районах +1 -+3ºС тепла.

10-16 дней февраля в долинах наблюдалось относительно тёплая погода, при этом температура воздуха днем повышалась до +17 - +21ºС, местами по Хатлонской области до +23 - +25ºС, а ночью до +5 - +11ºС. В долинах наблюдалось днём от 0 - +5ºС до +6 - +11ºС, в то время как в Согдийской области днем -2 - +5ºС, ночью -4 - -6ºС.

Во второй половине месяца в связи с последовательным приходом циклонов наблюдалось нестабильная погода.

Весна 2024 года была преимущественно тёплой, что отмечалось на 56% территории республики, что соответствует тенденциям, связанным с изменением климата. Однако на отдельных участках, таких как Анзобский перевал, температура оказалась ниже климатической нормы на 2,7°С, что указывает на возросшую изменчивость погодных условий. Средне-сезонное отклонение температуры по высотным зонам составило: до 1000 метров над уровнем моря (м н.у.м.) +0,6°С, от 1000 до 2500 м н.у.м. +0,8°С, выше 2500 м н.у.м. +1,6°С. Основными причинами таких изменений стали тёплый перенос воздушных масс с юго-запада и сокращение снежного покрова в горных районах, что является одним из проявлений климатических изменений, влияющих на гидрологический цикл и теплообмен в регионе. (рисунок 2.15, таблица 2.8) В большинстве районов, расположенных до 1000 метров над уровнем моря (м н.у.м.), весенний сезон отмечался в пределах климатической нормы, однако на 6 метеостанциях был тёплым. В районах, расположенных на высотах от 1000 до 2500 м н.у.м., весна была в пределах климатической нормы на 9 метеостанциях, тёплая на 12 метеорологических пунктах наблюдений. Весенний период в районах, расположенных на высотах выше 2500 м н.у.м., был тёплым на 8 метеорологических станциях, в пределах нормы на 3 метеорологических станциях и холодным (-2,7°С) лишь на метеостанции Анзобского перевала.

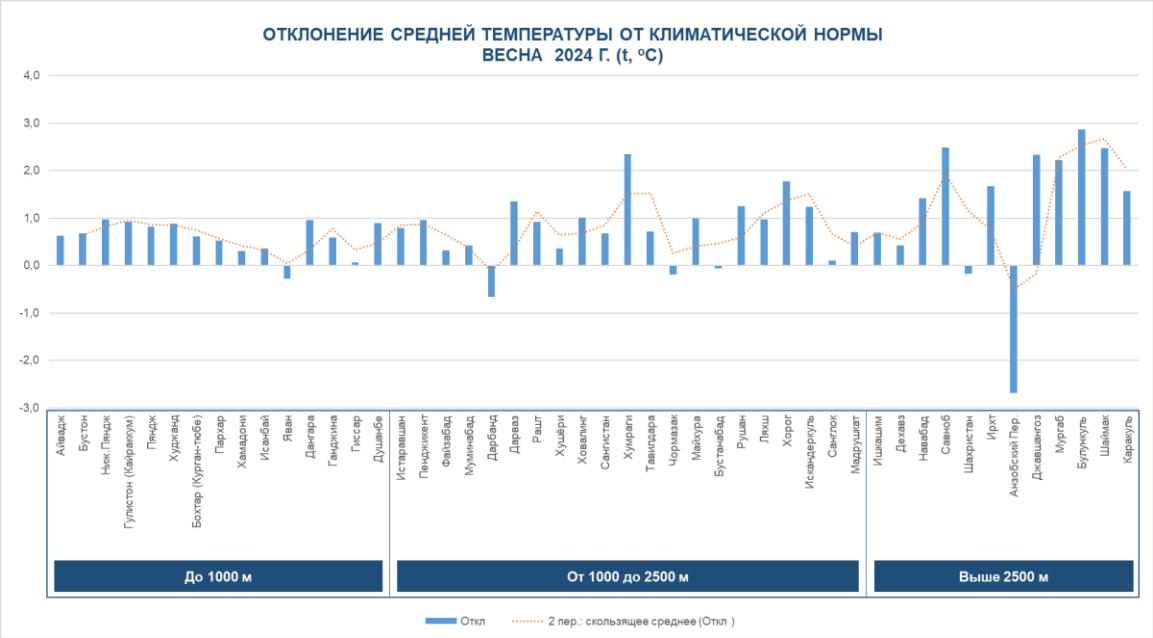


Рисунок 2.15 – Отклонение средней температуры воздуха от климатической нормы за весенний период 2024 гг. *Источник: НГМС Таджикистана*

Март 2024 года характеризовался умеренно теплой погодой. Средняя месячная температура воздуха в большинстве районах была в пределах по ГБАО на 1-2ºС выше климатической нормы и составила: в долинных районах +8 - +12ºС, в горных и предгорных районах +3 - +8ºС, местами до 0 - -2ºС, а в высокогорных районах -5 - -7ºС, в Булункуле -12ºС.

В течение месяца смещение воздушных масс с южных и севера западных регионов способствовало колебание температурного фона.

Наиболее прохладная погода отмечалась 1-6 марта, когда дневная температура в долинах понизилась до -1 - +5ºС а среднесуточная температура воздуха в долинах была ниже средней климатической нормы на 4-9ºС.

Наиболее жаркая погода в республике отмечалась в период с 17-19 и 23-27 марта, когда максимальная температура воздуха в долинах повышалось до +21 - +27ºС, а среднесуточная температура воздуха была выше средней климатической нормы на 3-6ºС.

Таблица 1.8 - Отклонения средних сезонных температур воздуха по высотным зонам весеннего периода в Республике Таджикистан. *Источник: НГМС Таджикистана*

Высотная зона	Модуль отклонения
До 1000 м н.у.м.	Тёплый сезон от +0,8 до +1,0ºС Очень тёплый сезон не наблюдался Холодный сезон не наблюдался Очень холодный сезон не наблюдался
От 1000 до 2500 м н.у.м.	Тёплый сезон от +0,7 до +2,3ºС Очень тёплый сезон не наблюдался Холодный сезон не наблюдался Очень холодный сезон не наблюдался
Выше 2500 м н.у.м.	Тёплый сезон от +1,4 до +2,9ºС Очень тёплый сезон не наблюдался Холодный сезон не наблюдался Очень холодный сезон составил -2,7 ºС

В **апреле** в республике была относительно теплая погода. Среднемесячная температура воздуха в большинстве районов была в пределах климатической нормы, в некоторых районах на 1-2 выше нормы, и в долинах +15 - +20ºС, в предгорных районах +12 - +13ºС, в горных районах +5 - +12ºС (в Дарвазском и Ванчском районах +14 - +15ºС) и в высокогорных районах -3 - +2ºС.

В течение месяца (7-11, 17-19 и 22-25 апреля) смещение воздушных масс с южных регионов вызвало резкое потепление температурного режима: дневная температура воздуха в долинах прогрелась до 25+31ºС, а ночная температура воздуха колебалась с +6 - +11ºС до 12+17ºС тепла. В горных районах наблюдалось колебание температуры воздуха в дневное время с +9 - +14ºС до +17 - +22ºС (в р Дарваза до +26 - +27ºС) ночью от -1 - +4ºС до +6 - +11ºС, на востоке Горно-Бадахшанской автономной области (ГБАО) ночью от -8 - -14ºС до -4 - +1ºС, а днём от +2 - +7ºС до +7 - +12ºС.

Кратковременные притоки относительно холодного воздуха наблюдалось только 13-17 апреля и 27-30 апреля, когда дневная температура воздуха в большинстве долинных районах снизилась до +7 - +11ºС, а среднесуточная температура воздуха была на 3 – 7ºС ниже многолетних средних значений.

Май в республике наблюдалась относительно теплая погода. Среднемесячная температура воздуха на большей части территории страны была в пределах климатической нормы, местами на 1 - 3ºС выше климатической нормы, в долинах составляя +20 - +25ºС, в предгорных и горных районах +12 - +19ºС, в высокогорных районах +3 - +9ºС. В течение месяца температура воздуха колебалась по всей территории страны, и дневная температура воздуха в долинах колебалась от +25 - +30ºС до +29 - +34ºС, в Хатлонской области до +36 - +38ºС, ночная температура воздуха колебалась от +9 - +14ºС до +17 - +22ºС. В горных районах дневная температура колебалась от +13 - +18ºС до +23 - +28ºС (в Дарвазе до +31 - +33ºС), ночью от +3 - +8ºС до +13 - +18ºС, на востоке Горно-Бадахшанской автономной области (ГБАО) ночью наблюдалась от -4 - +1ºС до 0 - +5ºС, а днем от +7 - +14ºС до +15 - +17ºС.

Летний сезон в 2024 году был тёплым на 67% территории, что соответствует тенденции повышения температур в результате изменения климата. На отдельных территориях, таких как г. Душанбе (отклонение от климатической нормы составило +3,3ºС) и район Фархор +3,1ºС, летний сезон характеризовался как очень тёплый. Среднее сезонное отклонение температуры по высотным зонам составило: до 1000 метров над уровнем моря (м н.у.м.) +1,6ºС, от 1000 до 2500 м н.у.м.+0,8ºС, выше 2500 м н.у.м.+1,2ºС. Данные температурные аномалии связаны с ослаблением атмосферной циркуляции и усилением термического эффекта в условиях малого облачного покрова, что является одним из проявлений климатических изменений, влияющих на теплообмен и динамику погоды в регионе. (рисунок 2.16, таблица 2.9) В районах, расположенных до 1000 м н.у.м., летний сезон был тёплым на 12 метеорологических пунктах наблюдений и очень тёплым на двух. В районах, расположенных на высотах от 1000 до 2500 м н.у.м., лето было в пределах климатической нормы на 11 и тёплым на 10 метеорологических пунктах наблюдений. Летний период в районах, расположенных на высотах выше 2500 м н.у.м., был тёплым на десяти и в пределах нормы на двух метеостанциях.

Рисунок 2.16 – Отклонение средней температуры воздуха от климатической нормы за летний период 2024 гг. *Источник: НГМС Таджикистана*

Таблица 2.9 - Отклонения средних сезонных температур воздуха по высотным зонам летнего периода в Республике Таджикистан. *Источник: НГМС Таджикистана*

Высотная зона	Модуль отклонения
До 1000 м н.у.м.	Тёплый сезон от +1,0 до +2,4°С Очень тёплый сезон от +3,1 до +3,3°С Холодный сезон не наблюдался Очень холодный сезон не наблюдался
От 1000 до 2500 м н.у.м.	Тёплый сезон от +0,8 до +2,0°С Очень тёплый сезон не наблюдался Холодный сезон не наблюдался Очень холодный сезон не наблюдался
Выше 2500 м н.у.м.	Тёплый сезон от +0,8 до +2,0°С Очень тёплый сезон не наблюдался Холодный сезон не наблюдался Очень холодный сезон не наблюдался

В **июне** в *Таджикистане* наблюдалась переменчивая теплая погода. Среднемесячная температура атмосферного воздуха на большей части территории республики была на 1 - 2°С выше климатической нормы, в некоторых горных районах была зафиксирована на пределе климатической нормы.

Среднемесячная температура атмосферного воздуха в долинах Хатлонской области составила +28 - 32°С, в предгорных районах +23 - +25°С, в долинах Согдийской области +27 - +29°С, в горных районах +13 - +16°С, в некоторых районах до +18 - +21°С, в долинах республиканского подчинения +26 - +28°С, на западе ГБАО +16 - +24°С, в высокогорных районах +6 - 10°С. Температура атмосферного воздуха в долинах днем была +31 - 36°С (26-27 июня до +40 - +42°С), в горных районах от +22 - +28°С до +30 - +33°С (в Дарвазском районе +34 - +36°С), а в высокогорных районах от +9 - +14°С до +15 - 20°С. Только 4 июня в некоторых горных районах дневная температура атмосферного воздуха снизилась до +9 - 13°С.

В **июле** 2024 года среднемесячная температура атмосферного воздуха в республике была на 1 - 20°С выще климатической нормы, а в отдельных районах (Дарбанд, Ляхш, Бустанабад, Рашт, Пенджикент, Мадрушкат, Дехавз) на 1 - 20°С ниже нормы.

При этом, среднемесячная температура воздуха в долинах составила +28 - +34°С, в предгорьях +23 - +26°С, в горных районах Согдийской области +14 - +18°С, в горных районах республиканского подчинения +21 - +29°С, на западе ГБАО +21 - +29°С и в высокогорных районах ГБАО +12 - +15°С. В первой и второй декаде месяца температура воздуха в основном была умеренная, в отдельных районах была ниже нормы. В

третьей декаде наблюдалась относительно теплая погода, где в долинах дневная температура воздуха повысилась до +38 - +43ºС тепла, а в южных районах до +44ºС.

В **августе** в республике **Таджикистан** наблюдалась теплая погода, среднемесячная температура атмосферного воздуха в долинах была на 2 - 4ºС выше климатической нормы, в других регионах на 1 - 2ºС выше. При этом, среднемесячная температура воздуха в долинах составила +26 - +30ºС, в предгорных районах 25+26ºС, в горных районах +19 - +24º тепла (в Дехавзе до +15ºС), на западе ГБАО +19 - +23ºС (в Дарвазском районе и в Хумроги до +26,1ºС), а в высокогорных районах до +13 - +16ºС (в Савнобе до +21,6ºС).

В течение первой и второй декады месяца наблюдалось относительно теплая погода: в долинах ночью +22 - +27ºС, днем +36 - +41ºС, в горных районах ночью +12 - +18ºС, днем +29 - +35ºС (в Дарвазе ночью +21 - +27ºС, днем до +38 - +40ºС), в высокогорных районах ночью +8 - +13ºС, а днем +22 - +26ºС.

В третьей декаде августа температура воздуха в долинах днем +31 - +37ºС, в горных районах +26 - +32ºС (в районе Дарваза до +33 - +35ºС), а в высокогорных районах до +17 - +20ºС.

Осенний период на большей части республики (71% территории) был тёплым, что соответствует общему тренду климатических изменений. В отдельных районах, таких как г. Душанбе (отклонение от климатической нормы составило +3,2ºС), в районе Фархор (+3,6ºС) и Хумрог (+3,4ºС) наблюдалась особенно тёплая осень. Средние отклонения температуры от климатической нормы составили: на высотах до 1000 метров над уровнем моря (м н.у.м.) +1,9ºС, от 1000 до 2500 м н.у.м. +1,6ºС, выше 2500 м н.у.м. +1,9ºС. Продолжительная высокая температура обусловлена задержкой прихода холодных воздушных масс и доминированием зон высокого давления, что является одним из проявлений изменяющегося климата и изменений в динамике атмосферной циркуляции. (рисунок 2.17, таблица 2.10)

Рисунок 2.17 – Отклонение средней температуры воздуха от климатической нормы за осенний период 2024 гг. *Источник: НГМС Таджикистана*

В большинстве районов, расположенных до 1000 метров над уровнем моря (м н.у.м.), осенний сезон отмечался тёплым на 12-ти и очень тёплым на двух метеорологических пунктах наблюдений. В районах, расположенных на высотах от 1000 до 2500 м н.у.м., осень была тёплой на 14-ти, на одной - очень тёплой и в пределах нормы на шести метеорологических станциях. Осенний период в районах, расположенных на высотах выше 2500 м н.у.м., был тёплым на 8-ми и в пределах нормы на четырех метеорологических станциях.

Сентябрь 2024 года в Таджикистане характеризовался в основном тёплой погодой. Средняя месячная температура воздуха в большинстве районов была на 1 - 2ºС выше нормы, местами соответствовала

климатической норме. В долинно-предгорных районах средняя температура составила от +19 до +25ºС; в горных районах от +15 до +19ºС, а в высокогорьях от +6 до +9ºС (в Дарвазе и Хумраге от +23 до +25ºС).

Большую часть месяца температура воздуха в долинах колебалась ночью от +16 до +21ºС, а днем от +29 до +34ºС. В горных районах ночные температуры составляли от +5 до +10ºС, а дневные — от +21 до +26ºС, местами до +27- +32ºС. В высокогорных районах ночью температура варьировалась от +3 до +8ºС (местами до -1 - -6ºС), а днем от +13 до +22ºС.

Аномально жаркая погода наблюдалась в пятой пятидневке сентября, когда максимальная температура воздуха в долинах Хатлонской области, РРП и в Дарвазе достигала +35 - +38ºС тепла, что на 5 - 7ºС выше климатической нормы. В этот период среднесуточная температура воздуха также была значительно выше обычных значений.

Кратковременное понижение температуры воздуха отмечалось 9 и 27 сентября, когда из-за притока холодного воздуха температура снизилась на 5 – 7ºС, а среднесуточная температура воздуха оказалась на 2 – 4ºС ниже климатической нормы.

Таблица 2.10 - Отклонения средних сезонных температур воздуха по высотным зонам весеннего периода в Республике Таджикистан *Источник: НГМС Таджикистана*

Высотная зона	Модуль отклонения
До 1000 м н.у.м.	Тёплый сезон от +1,1 до +3,6ºС. Очень тёплый сезон от +3,2 до +3,6ºС. Холодный сезон не наблюдался. Очень холодный сезон не наблюдался.
От 1000 до 2500 м н.у.м.	Тёплый сезон от +0,9 до +2,2ºС. Очень тёплый сезон равен +3,4ºС. Холодный сезон не наблюдался. Очень холодный сезон не наблюдался.
Выше 2500 м н.у.м.	Тёплый сезон от +1,1 до +2,7ºС. Очень тёплый сезон не наблюдался. Холодный сезон не наблюдался. Очень холодный сезон не наблюдался.

В **октябре** в **Таджикистане** наблюдалась относительно теплая погода. Среднемесячная температура атмосферного воздуха в большинстве районов республики была на 1 - 3ºС выше климатической нормы. В долинно-предгорных районах наблюдалось +15 - +19ºС, в горных районах Согдийской области +5 - +9ºС, в районах республиканского подчинения и на западе Горно-Бадахшанской Автономной области (ГБАО) +8 - +13ºС (в Дарвазском районе +17ºС), а в высокогорных районах Горно-Бадахшанской Автономной области 0 - +3ºС.

Относительно теплая погода отмечалась в первые пятидневки месяца, когда в большинстве долинных районах наблюдалось до +31 - +36ºС, в горных районах до +20 - +25ºС.

Относительно низкие показатели температуры атмосферного воздуха в долинах наблюдались с 23 по 31 октября, где, при этом в этот период температура воздуха в долинах достигла 15+20ºС.

В **ноябре** в **Таджикистане** наблюдалась теплая погода. Среднемесячная температура атмосферного воздуха в большей части районов республики зафиксирована на 1-3ºС выше климатической нормы, где в долинно-предгорных районах составила 9+14ºС, в горных районах-2+7ºС и на востоке Горно-Бадахшанской Автономной области (ГБАО) - 7-12ºС.

Относительно теплая погода наблюдалась в первые пятидневки месяца (2-5 ноября), когда дневная температура воздуха в долинах Хатлонской области и районах республиканского подчинения достигала +25 - +31ºС, в горных районах до +16 - +22ºС, а на востоке ГБАО до +7 - +12ºС. В этот период среднесуточная температура воздуха также наблюдалась выше климатической нормы на 6 - 11ºС.

А кратковременное понижение температуры воздуха наблюдалась 7 ноября из-за притока холодных воздушных масс, когда температура воздуха в долинах снизилась до +6 - +11ºС.

По данным НГМС **Армении** (рисунок 2.18) зима 2023/2024 года была второй самой теплой с 1935 года. Средняя температура (-1.5ºС) была на 4.0ºС выше нормы. Декабрь 2023 года был вторым самым теплым с 1935 года.

Весна 2024 года была теплой и влажной. Средняя температура составила 6.4ºС, что на 2,0ºС выше нормы. Апрель 2024 года был самым теплым начиная с 1935 года. Средняя температура в апреле была 9,4ºС, что на 4,5ºС выше нормы.

Лето 2024 года характеризовалось положительными аномалиями температуры. Средняя температура воздуха (17,4ºС) превысила норму на 1,6ºС. Особенно жарким был

июнь месяц, когда среднемесячная температура воздуха (16,2ºС) была на 2,8ºС выше нормы.

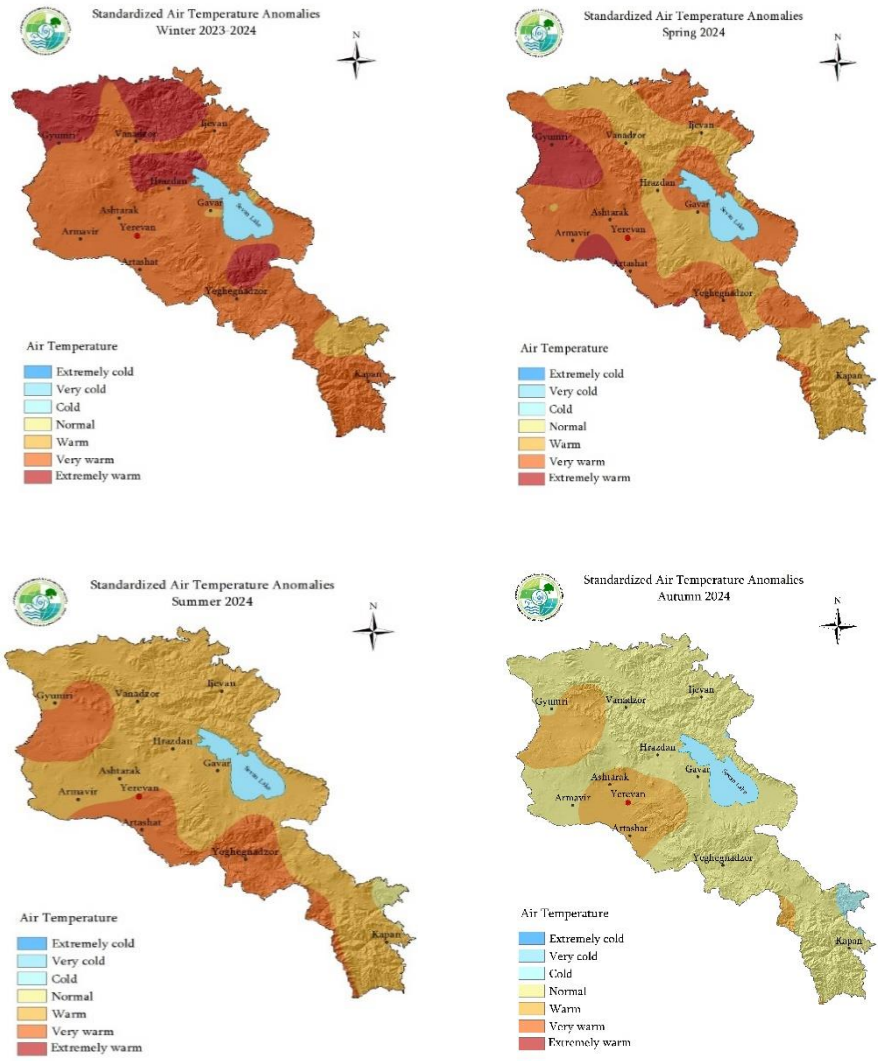


Рисунок 2.18 – Отклонения средней температуры воздуха в отдельные сезоны 2024 года в Армении: зимой и весной (верхние фрагменты), летом и осенью (нижние фрагменты).
Источник: НГМС республики Армения
Показаны градации нормированной аномалии температуры wT:

– экстремально теплый	*wT>2*
– очень теплый	*1.5<wT<2*
– теплый	*0,5<wT<1.5*
– норма	*–0,5<wT<0,5*
– холодный	*–1,5<wT<–0,5*
– очень холодный	*–2<wT<–1,5*
– экстремально холодный	*wT<–2*

Среднесезонная температура осени составила +7,5ºС и была выше нормы на 0,3ºС. Особенно теплыми были сентябрь и октябрь, с положительными отклонениями температуры воздуха на 1,7ºС и 0,7ºС соответственно. Среднемесячная температура ноября была в пределах нормы.

На рисунке 2.19 представлены осредненные по территории **Армении** среднемесячные температуры воздуха в 2024 году, а на рисунке 2.20 – среднемесячные температуры воздуха в Ереване/

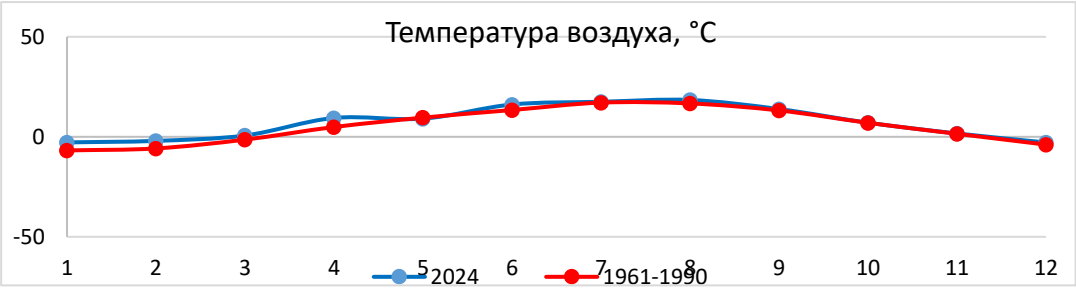


Рисунок 2.19 – Осредненные по территории Армении среднемесячные температуры воздуха в 2024 году и их нормы, рассчитанные за период 1961–1990 гг. *Источник: НГМС Армении*

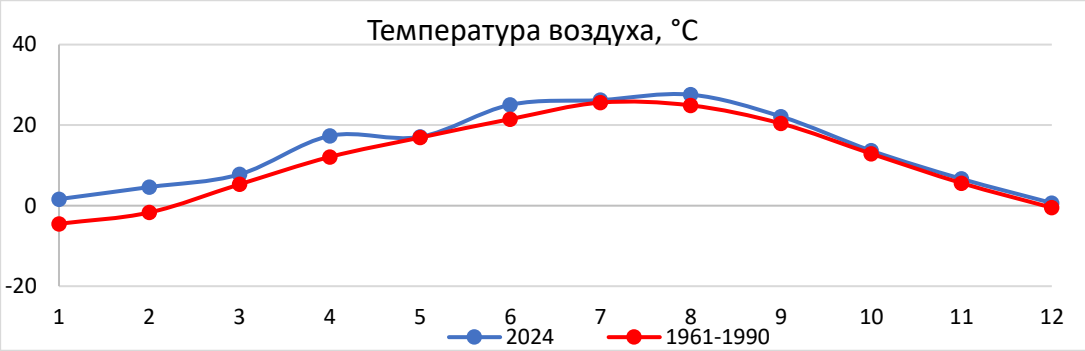


Рисунок 2.20 – Осредненные среднемесячные температуры воздуха в Ереване в 2024 году и их нормы, рассчитанные за период 1961–1990 гг. *Источник: НГМС Армении*

2.3. Сезонный режим осадков

Географическое распределение атмосферных осадков в 2024 году на территории Северной Евразии представлено на рисунке 2.21.

Зима 2023/24 гг. Осредненные по СНГ осадки 121% нормы – вторая величина в ряду. Избыток осадков наблюдался в **Беларуси** (158% нормы – ранг 1**)**, в центре и на юге ЕЧР (124% нормы – ранг 3), на юге Западной Сибири и в Казахстане (145% нормы – ранг 1), на Алтае, а также на востоке Якутии.

Дефицит осадков наблюдался в государствах Средней Азии, а также на севере Северной Евразии (кроме востока Якутии).

Весна. В среднем по территории Северной Евразии выпало 114% нормы (ранг 8-11).

Избыток осадков наблюдался в республиках Закавказья, на западе и севере **Казахстана**, **в республиках Средней Азии**, в центре азиатской части **России** (в целом по АЧР выпало 116% нормы – ранг 3).

Сильный дефицит осадков (менее 80% нормы) отмечался на юге ЕЧР (особенно в ЮФО, небольшой дефицит осадков наблюдался в прибрежной полосе от Карского до Восточно-Сибирского моря и на большей части Чукотки.

Лето. В среднем по территории Северной Евразии выпало 103% нормы (ранг 27-37). Избыток осадков наблюдался на Южном Урале, на юге Западной Сибири и Средней Сибири, на севере **Казахстана,** на Алтае, в районе Байкала; а также на востоке Северной Евразии

Дефицит осадков (местами сильный) наблюдался на юге ЕЧР (в ЮФО, особенно), в **государствах Средней Азии** (особенно в **Туркменистане**), в бассейне реки Лена.

Осенью осредненные по СНГ осадки составили 102% нормы. Избыток осадков (местами сильный) наблюдался в Казахстане, в государствах Средней Азии, на азиатской части России восточнее Енисея.

Дефицит осадков наблюдался практически всюду в европейской части Северной Евразии, в Западной Сибири.

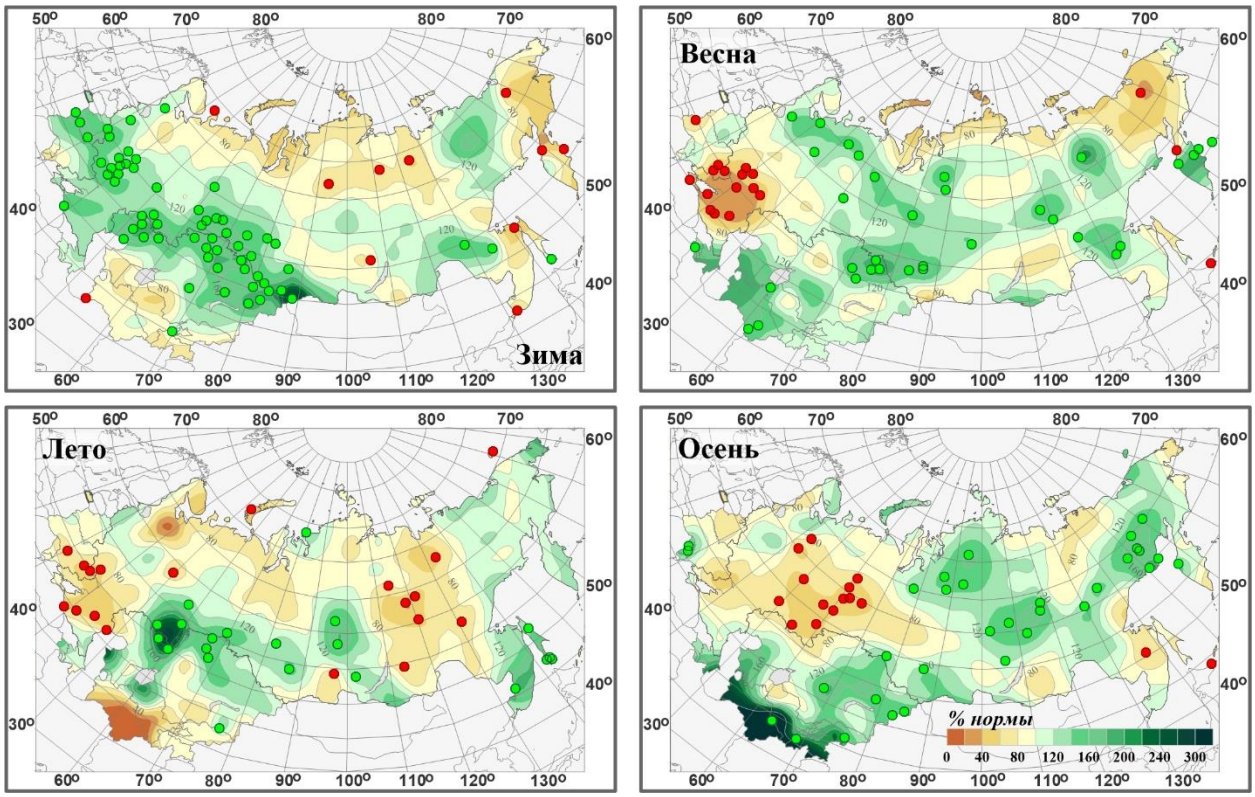


Рисунок 2.21 – Поля аномалий сезонных сумм осадков в 2024 г. (в процентах от нормы за 1991–2020 гг.) в Северной Евразии. Выделены станции, где осадки были ниже 5–го и выше 95–го процентиля. *Данные ФГБУ «ИГКЭ» и НГМС государств – участников СНГ*

Беларусь, (рисунок 2.22)

На рисунке 2.22 представлено распределение осадков по территории Беларуси в сезоны 2024 года.

По данным НГМС **Беларуси** для 7 из 12 месяцев года суммы осадков были ниже нормы. По отношению к норме самым влажным месяцем года стал апрель – выпало 86 мм осадков или 221% климатической нормы. Апрель 2024 года наряду с апрелем 2022 года занимают первое место в ранжированном ряду наблюдений от самого влажного к самому сухому, начиная с 1945 года. Февраль 2024 года занял 2 место в ранжированном ряду наблюдений от самого влажного к самому сухому, начиная с 1945 года. За этот месяц в среднем по республике выпало 64 мм осадков, что составило 169% климатической нормы. Значительный дефицит осадков отмечался в мае, за месяц в среднем по Беларуси выпало 25 мм осадков, что составило 40% климатической нормы. Май 2024 года занял второе место в ранжированном ряду наблюдений от самого сухого к самому влажному, начиная с 1945 года. Сухими оказались март (выпало 23 мм осадков, что составило 59% климатической нормы) и сентябрь (выпало 26 мм осадков, что составило 48% климатической нормы). Недобор осадков также отмечался в августе (выпало 38 мм осадков, что составило 59% климатической нормы), ноябре (выпало 34 мм осадков, что составило 74% климатической нормы) и декабре (выпало 30 мм осадков, что составило 68% климатической нормы) (рисунок 6).

По количеству осадков 2024 год занял 46 порядковый номер в ранжированном ряду наблюдений (от самого влажного к наиболее сухому) начиная с 1945 года.

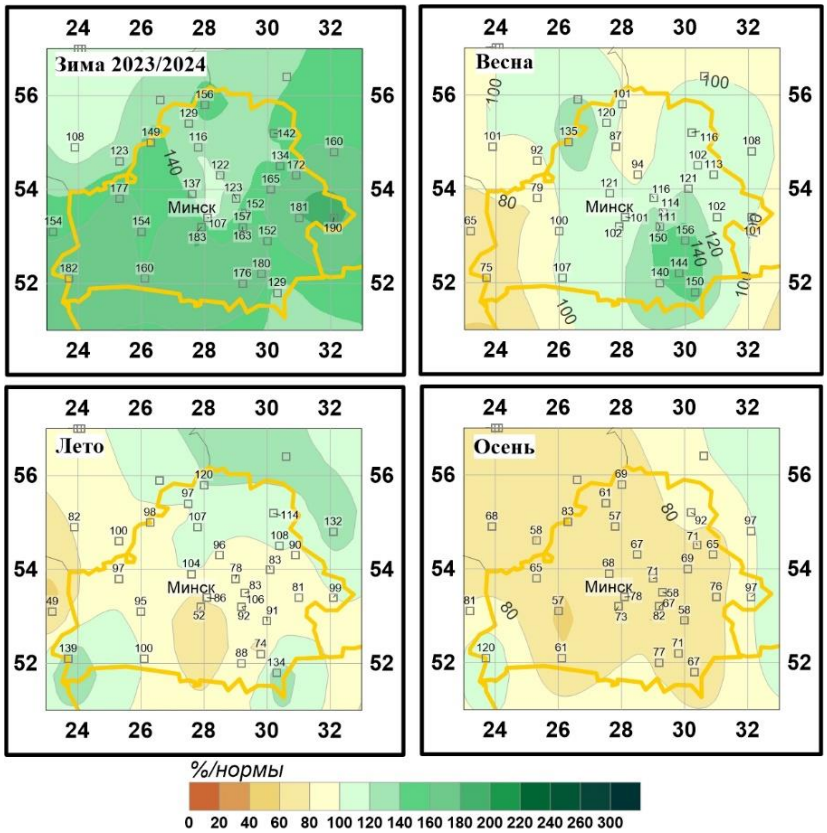


Рисунок 2.22 – Поля аномалий сезонных сумм осадков (% нормы за период 1991–2020) в 2024 г. на территории республики Беларусь. *Использованы данные ФГБУ «ИГКЭ» и данные НГМС Беларусь*

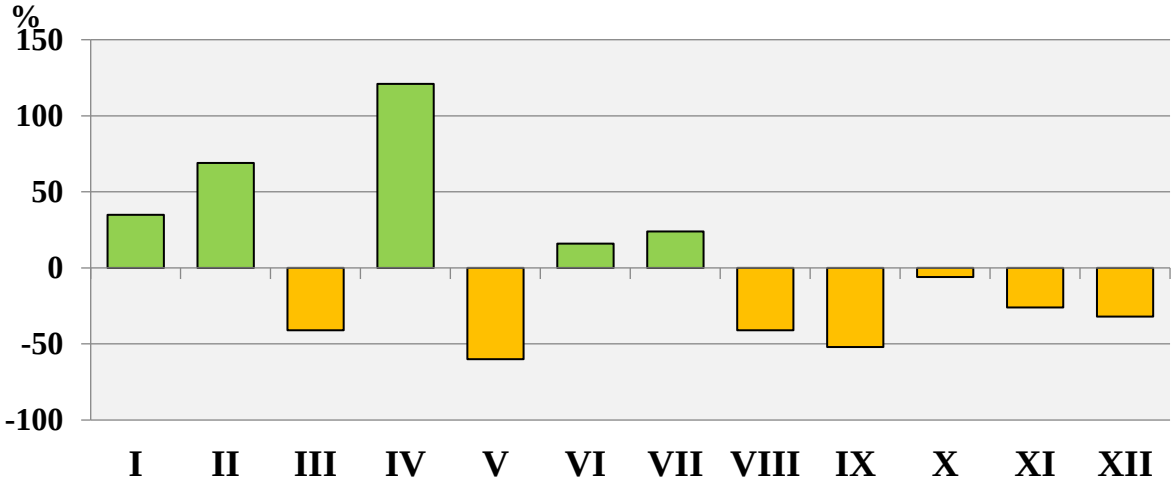


Рисунок 2.23 - Количество осадков (мм) по месяцам в среднем по Беларуси за 2024 год, климатическая норма (1981-2010 гг.) и процент к климатической норм, (%).*Источник НГМС Беларуси*

За зиму 2023/2024 в среднем по **Беларуси** выпало 194 мм осадков, что составляет 158% климатической нормы за сезон. Зима оказалась самой влажной, начиная с 1945 года. За весенний сезон 2024 года в среднем по **Беларуси** выпало 133 мм осадков, что составляет 95% климатической нормы и сезон занял 38 место в ранжированном ряду наблюдений (от наиболее влажного к наиболее сухому сезону), начиная с 1945 года. За летний сезон 2024 года в среднем по Беларуси выпало 232 мм осадков, что составляет 103% климатической нормы и сезон занял 41 место в ранжированном ряду наблюдений (от наиболее влажного к

наиболее сухому сезону), начиная с 1945 года. Осень по режиму увлажнения характеризовалась недобором осадков (выпало 111 мм или 72% нормы) и заняла 65 порядковый номер (от наиболее влажного к наиболее сухому сезону), такая сухая осень бывает примерно 1 раз в 5-6 лет.

<u>Казахстан, Средняя Азия и Кыргызстан</u> <u>(рисунки 2.24, 2.25)</u>

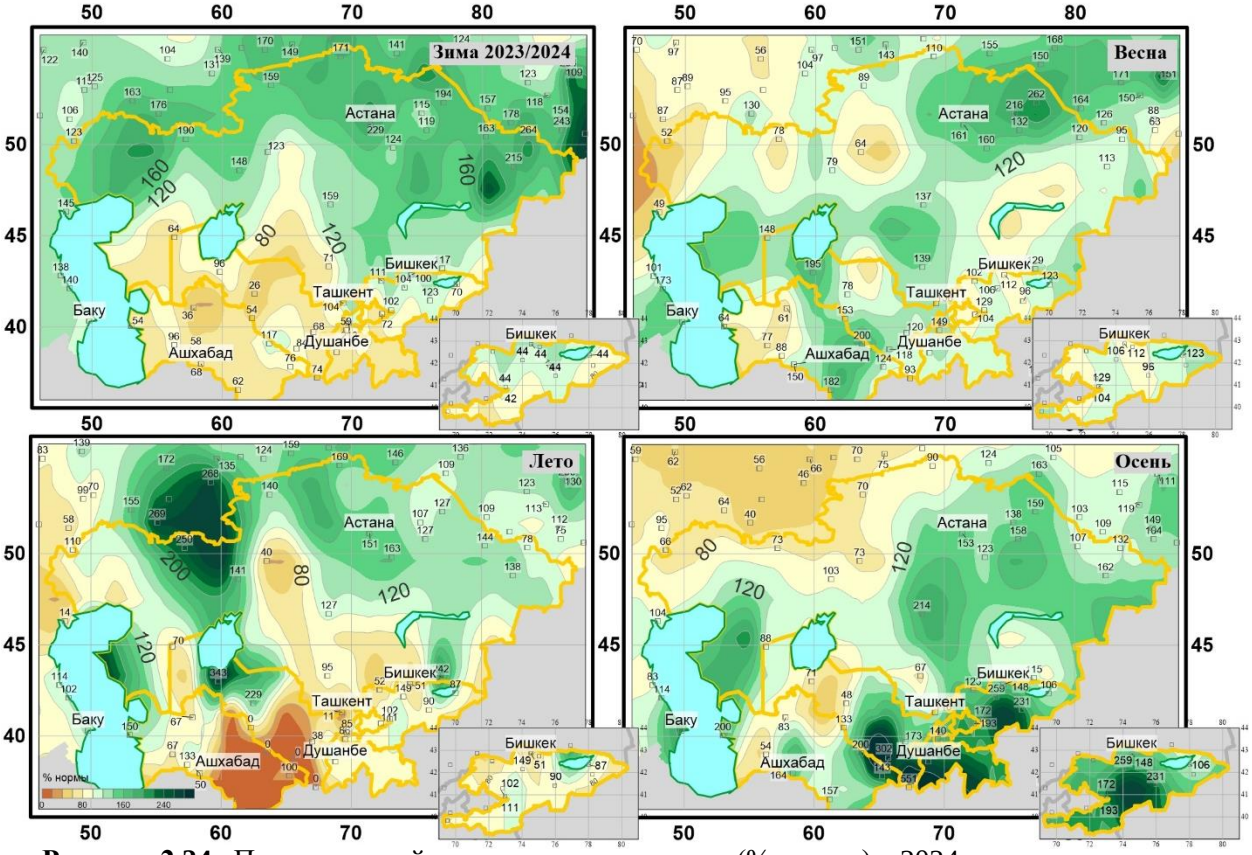


Рисунок 2.24– Поля аномалий сезонных сумм осадков (% нормы) в 2024 г. на территории Казахстана, Кыргызстана и государств Средней Азии. *Использованы данные ФГБУ «ИГКЭ», НГМС Казахстана, Кыргызстана, Туркменистана*

Зима 2023/24 гг. Избыток осадков наблюдался на большей части Казахстана, в среднем по территории республики выпало 145% нормы – максимальная величина в ряду, особенно много осадков выпало в Костанайской, Павлодарской и Северо-Казахстанской областях: 170%, 180%, 178% нормы – максимальные величины в соответствующих рядах. В республиках Средней Азии наблюдался дефицит осадков, местами выпало менее 40% нормы осадков.

Весной на рассматриваемой территории наблюдалась достаточно пестрая картина выпадения осадков. Значительный избыток осадков наблюдался на северо-западе Казахстана (особенно в Акмолинской и Павлодарской областях), а также на юго-западе (в Мангистауской области) и между Аральским морем и озером Балхаш (в основном, на севере Туркестанской области). В **государствах Средней Азии** значительный избыток осадков наблюдался на севере **Узбекистана**, на юге **Туркменистана**.

Дефицит осадков (местами сильный) на западе, в центре, на юго-востоке Казахстана, на западе **Туркменистана**, в центре **Узбекистана**.

Летом на рассматриваемой территории преобладал дефицит осадков, особенно значительный на востоке **Туркменистана** и на юге **Узбекистана** (здесь на отдельных станциях осадков не выпало совсем). Избыток осадков наблюдался на севере и востоке **Казахстана**, в центре **Узбекистан**а.

Осенью на рассматриваемой территории преобладал избыток осадков, особенно на юге **Узбекистана**, в **Таджикистане**, в **Кыргызстане**, где на отдельных станциях выпало более 200% нормы осадков. Дефицит осадков, в основном, наблюдался на северо-западе **Казахстана**, в центре **Узбекистана**.

В 2024 году в среднем по территории **Казахстана** (по данным НГМС Казахстана) большую часть года выпало осадков в среднем около нормы или выше нормы. (рисунок 2.25). В 3-х месяцах количество осадков было ниже нормы, рассчитанной за период 1991–2020 гг. В сентябре (14,1 мм/81,0% нормы) и в декабре (21,4 мм 83,7% нормы) с вероятностью непревышения 26–38% количество осадков характеризуются как около нормы. Экстремально влажными были январь (45,8 мм или 210,8% нормы) и июль (53,8 мм или 146,1% нормы), вероятность непревышения составила 90–100%.

В среднем по территории **Казахстана** зимой количество осадков было выше нормы – 144,5% нормы, летом, весной и осенью – около нормы и составило 130,2%, 118,0% и 116,3% нормы, соответственно.

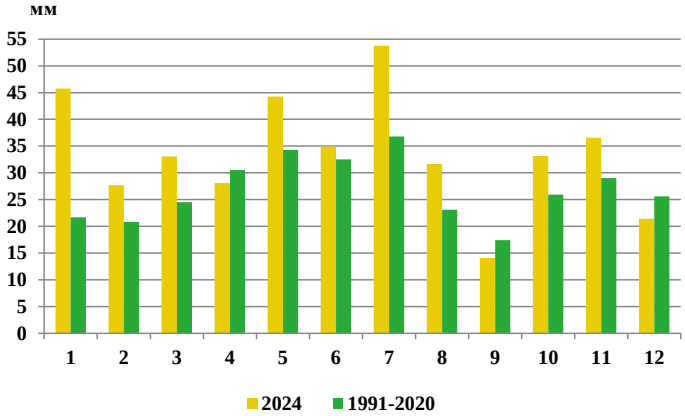


Рисунок 2.25 – Осредненные по территории Казахстана месячные суммы осадков в 2024 году и их нормы, рассчитанные за период 1991–2020 гг.
Источник: НГМС Казахстана

Зимой 2023/2024 гг. (декабрь 2023 г. – февраль 2024 г.) в среднем по территории **Казахстана** количество осадков в зимний период составило 144,5% нормы (или первая самая влажная зима в ряду наблюдений с 1941 г.). На большей части страны осадков выпало более 120% нормы. Избыток осадков наблюдался в большей части западного (134–224% нормы), северного (126–239% нормы), восточного (131–258% нормы) и в юго-восточных регионах страны (120–294% нормы). На 78 МС, расположенных практически во всех областях **Казахстана**, за исключением Мангистауской, Кызылординской, Туркестанской областей, фиксировались 5% экстремумы, в том числе на 30 МС установлены рекордные значения. Наиболее крупные очаги существенного дефицита осадков наблюдались в Кызылординской и Мангистауской областях (43–73% нормы), а также отдельные небольшие очаги дефицита осадков в области Абай и Туркестанской области. По данным МС Кулалы остров, расположенного в Мангистауской области, сезон попал в 5% самых сухих зим.

Весной в среднем по территории **Казахстана** количество осадков составило 118% нормы (ранг – 18, вероятность непревышения – 79%). Распределение осадков было неравномерным на большей части территории страны. Поле значительного количества осадков (более 120%) наблюдалось в Мангыстауской (120–190% нормы), Акмолинской (136–222% нормы), Павлодарской (147–249% нормы) областях, а также на большей части Восточно-Казахстанской (146–174% нормы), Жамбылской (134–214% нормы), Туркестанской (122–168% нормы) и Кызылординской областей (158–198% нормы). Значительный дефицит сезонных сумм осадков наблюдался на большей части Западно-Казахстанской (41–70% нормы), Актюбинской (44-79% нормы), Костанайской (59–75% нормы) областей, а также в небольших очагах в центральной, восточной, южной частях страны (21–77% нормы). На МС Амангельды (Костанайская область) было

экстремально сухо, сезонное количество осадков составило 29,4 мм. (фиксировались 5%-е экстремумы). По данным 18 метеостанции страны, расположенных в северных областях, а также на юге области Абай и в Прибалкашье условия увлажнения характеризовались как экстремально влажные (5%-е экстремумы), в том числе на 5-ти метеостанциях, расположенных в Павлодарской (МС Красноармейка, МС Екибастуз, МС Павлодар) и Акмолинской областях (МС Щучинск, МС Жалтыр) установлены рекорды максимального количества осадков с 1941 года.

Летом среднее по территории количество осадков составило 130,2% нормы (ранг - 11, вероятность непревышения – 87%). Наблюдались четыре очага избыточного увлажнения в летний период на большей части Актюбинской области (167–310% нормы), северной половине Костанайской области (158–238% нормы), юго-западной части Северо-Казахстанской (165–222% нормы), а также прилегающей и центральной части Акмолинской области (168–192% нормы). На 34 МС, расположенных в вышеперечисленных регионах фиксировались 5%-е экстремумы (экстремально влажно), в том числе на 7 МС выпало рекордное сезонное количество осадков. Значительное превышение нормы наблюдалось также в Кызылординской области – на МС Жосалы (252%) и Туркестанской области – на МС Шардара (198%). Дефицит осадков отмечался во всех областях (41-76% нормы), кроме северных регионов, а сильный дефицит осадков наблюдался на большей части Мангыстауской и Атырауской областей (8-39% нормы), на юге Туркестанской, Кызылординской и Костанайской областей (5-75% нормы). На МС Кулалы остров, расположенном в Мангыстауской области, было отмечено «экстремально сухо» – 5%-е экстремумы.

Осенью среднее количество осадков по территории **Казахстана** составило – 116,3% нормы (ранг – 24, вероятность непревышения – 72% нормы). В среднем по территории страны зоны со значительным превышением нормы осадков наблюдались в районах Прибалкашья (максимальное значение 268% нормы). Количество осадков более 120% нормы отмечались в Мангыстауской, Акмолинской, Павлодарской, Туркестанской, Жамбылской областях и в области Улытау, а также местами в Кызылординской и восточных, юго-восточных регионах страны. По территории областей рекордно влажно было в Павлодарской области (6-ая самая влажная осень с 1941 г.) – на МС Михайловка (217% нормы) и Жамбылской области – на метеостанциях МС Хантау (313% нормы). На 25 МС, расположенных во всех регионах страны, фиксировались 10%-е экстремумы.

Дефицит осадков (менее 80% нормы) наблюдался на большей части Костанайской области (45–75% нормы), а также отмечался крупных очагах Западно-Казахстанской (65–78% нормы), Актюбинской (62–79% нормы), Северо-Казахстанской (63-78% нормы) областей и в некоторых других небольших районах по **Казахстану**. На 31 МС, расположенных в вышеуказанных регионах, условия увлажнения характеризовались как очень «сухо» – фиксировались 10%- е экстремумы.

НГМС **Таджикистана** предоставила подробную характеристику сезонов 2024 г.

На территории республики **Таджикистан** с ее разнообразием высотных зон и орографии границы климатических сезонов не совпадают с общепринятыми календарными. На влагообеспеченность влияет направленность гор и хребтов по отношению к влагонесущих массам.

Зимний сезон характеризовался значительными отклонениями осадков от климатической нормы, что связано с изменением климатических условий в регионе. Под влиянием региональных циркуляционных процессов и локальных факторов на 48% территории наблюдался дефицит осадков (на 21%...72% ниже нормы), тогда как на 10% территории отмечался их избыток (на 25%...106% выше нормы). На остальной части республики количество осадков соответствовало средним многолетним значениям. Данный дисбаланс свидетельствует о нарастающей изменчивости атмосферных процессов, характерной для изменяющегося климата (рисунок 2.26).

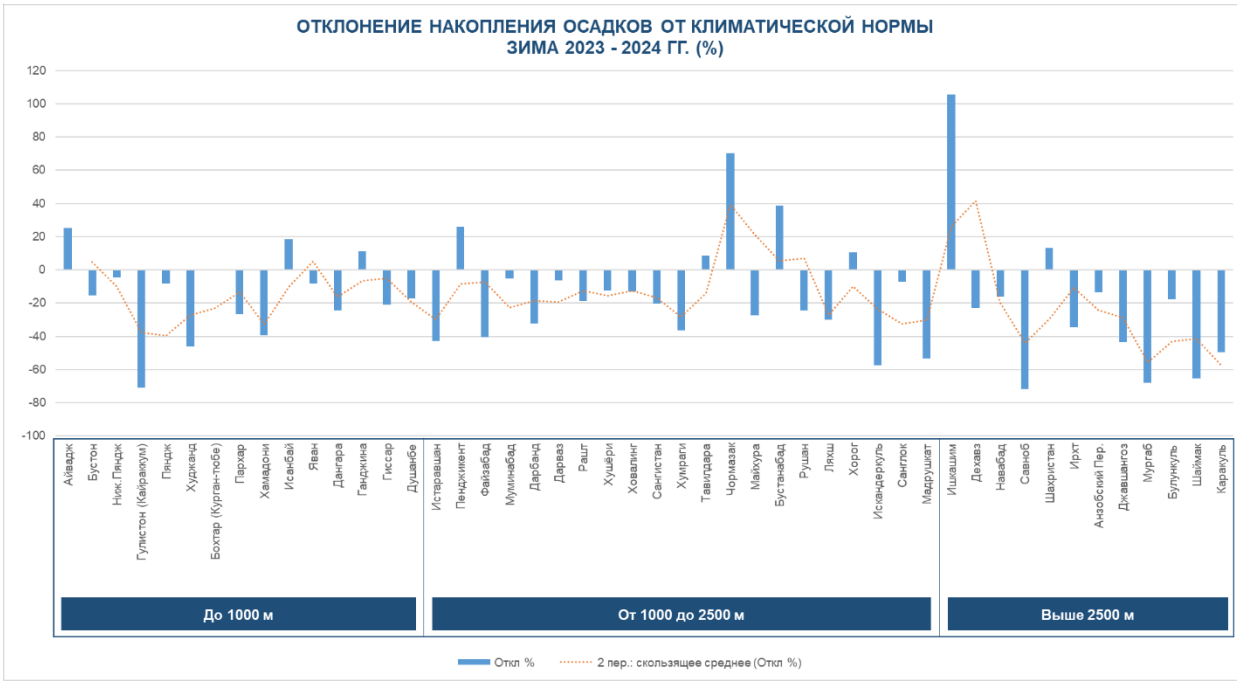


Рисунок 2.26 – Отклонение накопления осадков от климатической нормы за зимний период 2023-2024 гг. *Источник: НГМС Таджикистана*

В районах, расположенных на высотах до 1000 м н.у.м., сумма осадков за сезон в основном находилась в пределах климатической нормы. Однако в отдельных районах, таких как Гулистон (Кайраккуум), Пяндж, Худжанд, Бохтар (Курган-Тюбе), Фархор, Хамадони, Исанбай, Яван, Дангара и Ганджина, осадки оказались ниже нормы на 21–39%. Исключение составил Айвадж, где сумма осадков превысила норму на 25%. На высотах от 1000 до 2500 м н.у.м. осадки за сезон преимущественно были ниже климатической нормы с отклонениями на 24–57%. Однако в отдельных районах, таких как Бустонабад, Чормазак и Пенджикент, сумма осадков превысила норму на 26–70%. На остальной части территории осадки оставались в пределах нормы. В районах, расположенных выше 2500 м н.у.м., наблюдалось снижение осадков на 23–72% относительно климатических норм. Вместе с тем на территории Ишкашима, осадки превысили климатическую норму на 106%. На остальных территориях количество осадков оставалось в пределах нормы.

В **декабре 2023 г.** месячное количество осадков в большинстве районов республики было в пределах, местами ниже (за исключением отдельных горных районах, где количество выпавших осадков было выше нормы) климатической нормы: в долинно-предгорных районах Хатлонской области (34-92%), в РРП (21-83%), в Бустанабаде (126%), Чормагзаке (149,8%), в Согдийской области (40-114%,) в Дехавзе (143%), в Горно Бадахшанской Автономной Области (7-46%).

В **январе** месячное количество атмосферных осадков было, в основном, ниже нормы, и составило 37-109% в Хатлонской области, 26-97% в Согдийской области (150% в Пенджикентском районе и 142% в Дехавзском районе), 65-131% в районах республиканского подчинения (179% в Бустонабаде и 196% в Чормагзаке), 53-126% на западе (ГБАО) Горно - Бадахшанской автономной области (в районе Савноб 26%, а районе Ишкашим 462%) и на востоке ГБАО 70-166%.

В **феврале** количество осадков в большей части республики было ниже климатической нормы, а местами выше климатической нормы, в том числе в Хатлонской области 71-229%, в Согдийской области 21-142%, в Районах республиканского подчинение 55-157%, на западе ГБАО 104-233% (в районе Ишкашим выпало 440%), а на востоке ГБАО 44-128% (в районе Булункуль-155%).

Весенний сезон характеризовался контрастным распределением осадков, что является проявлением изменения климата и усиливающейся изменчивости погодных условий. Влияние региональных орографических и локальных метеорологических факторов привело к избытку осадков на 31% территории (22%...71% выше нормы), их дефициту на 21% территории (20%...54% ниже нормы), тогда как на остальных участках

количество осадков соответствовало климатической норме. Данный дисбаланс свидетельствует о возрастающей нестабильности атмосферных процессов, что характерно для изменяющихся климатических условий в регионе (рисунок 2.27)

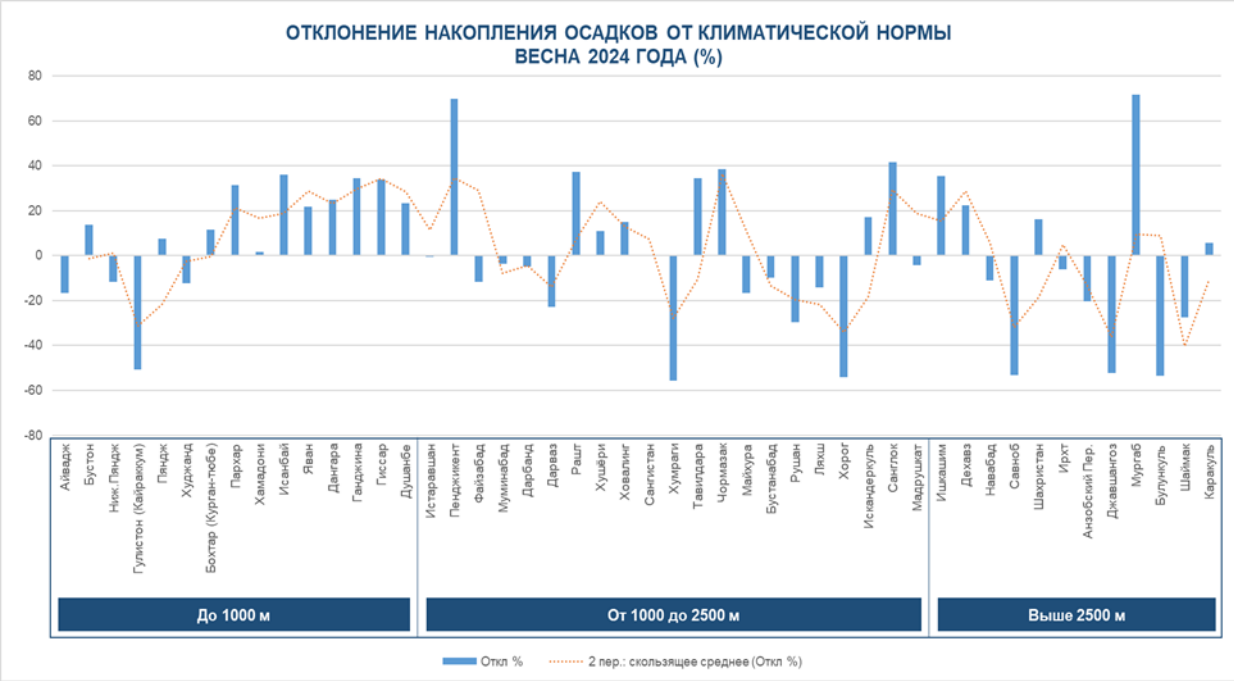


Рисунок 2.27 – Отклонение накопления осадков от климатической нормы за весенний период 2024 г. *Источник: НГМС Таджикистана*

В районах, расположенных на высотах до 1000 м н.у.м., осадки за сезон имели неоднозначный характер: на большинстве территорий их количество находилось в пределах климатической нормы либо превышало её на 22–35%. Исключением стал Гулистон (Кайраккум), где сумма осадков оказалась ниже нормы на 51%.

На высотах от 1000 до 2500 м н.у.м. осадки в большинстве районов соответствовали климатической норме. Однако в отдельных районах, таких как Пенджикент, Рашт, Тавилдара, Чормазак и Санглок, их сумма превысила норму на 37–70%. В то же время на метеостанциях Дарваз, Хумраги, Рушан и Хорог наблюдалось снижение осадков на 23–56% относительно среднемноголетних значений.

В районах, расположенных выше 2500 м н.у.м., отмечалась неоднородность в распределении осадков. На некоторых территориях, таких как Ишкашим, Дехавз и Мургаб, осадки превысили норму на 22–71%. В остальных районах этой высотной зоны количество осадков оказалось ниже климатической нормы, с отклонениями от 20% до 53%. На других участках территории количество осадков было в пределах нормы.

В **марте** 2024 года осадки различной интенсивности на большей части территории, выпадали в течении 8-12 дней. Месячная сумма осадков в большинстве районов, была меньше, а местами больше нормы и составила: по Хатлонской области (47-189% от нормы); по районам республиканского подчинения (67-145%); по Согдийской области (55-170%); по западу ГБАО (42-177%); по востоку ГБАО (29-107%).

В **апреле** количество выпавших осадков в Хатлонской области составило 78-175%, в РРП 47-118%, в Согдийской области 17-129%, в ГБАО 49-136% (в районе Дараваз составила 231%, а в Булункуле -356%) от климатической нормы.

В **мае** количество месячных осадков на большей части территории республики было больше климатических норм, а местами в пределах и ниже нормы. Месячное количество осадков в Хатлонской области составило 19-189%, в Согдийской области 93-275%, в РРП 111-218%, в ГБАО 32-117% (в районе Каракула 152%, в Дарвазе 151%) от климатической нормы.

Летний сезон отличался существенными контрастами в распределении осадков, что является одним из проявлений изменяющегося климата и нарастающей нестабильности атмосферных процессов. На 54% территории республики осадки оказались ниже

климатической нормы, с отклонениями от 27% до 94%, что свидетельствует об усилении засушливых тенденций. В то же время на 31% территории осадки превысили норму, варьируясь от 29% до 190%, что указывает на увеличение экстремальных осадков. На остальных участках количество осадков соответствовало среднемноголетним значениям. Такие контрасты в осадках отражают изменения в циркуляции воздушных масс и региональных погодных паттернах, обусловленные изменением климата. (рисунок 2.28)

В большинстве районах, расположенных на высотах до 1000 м н.у.м., осадки за сезон были ниже климатической нормы на 27-73%. (на метеостанциях: Айваж, Нижний Пяндж и Яван, выпадение осадков за сезон не наблюдалось). На высотах от 1000 до 2500 м н.у.м. в большинстве районов осадков выпало меньше климатической нормы. Однако в отдельных районах, таких как Файзабад, Рашт, Сангистан, Тавильдара, Бустанабад, Рушан, Искандеркуль их сумма превысила норму на 35–64% и в Ляхше на 105% при норме 61,0 мм. В большинстве районах, расположенных выше 2500 м н.у.м., сумма осадков за сезон превышала климатическую норму на 23-73%, а в Савнобе на 190% при норме 9,3 мм. Однако в отдельных районах, таких как Ишкашим, Анзобский перевал и Булункуль сумма осадков за сезон была ниже климатической нормы на 34-63%.

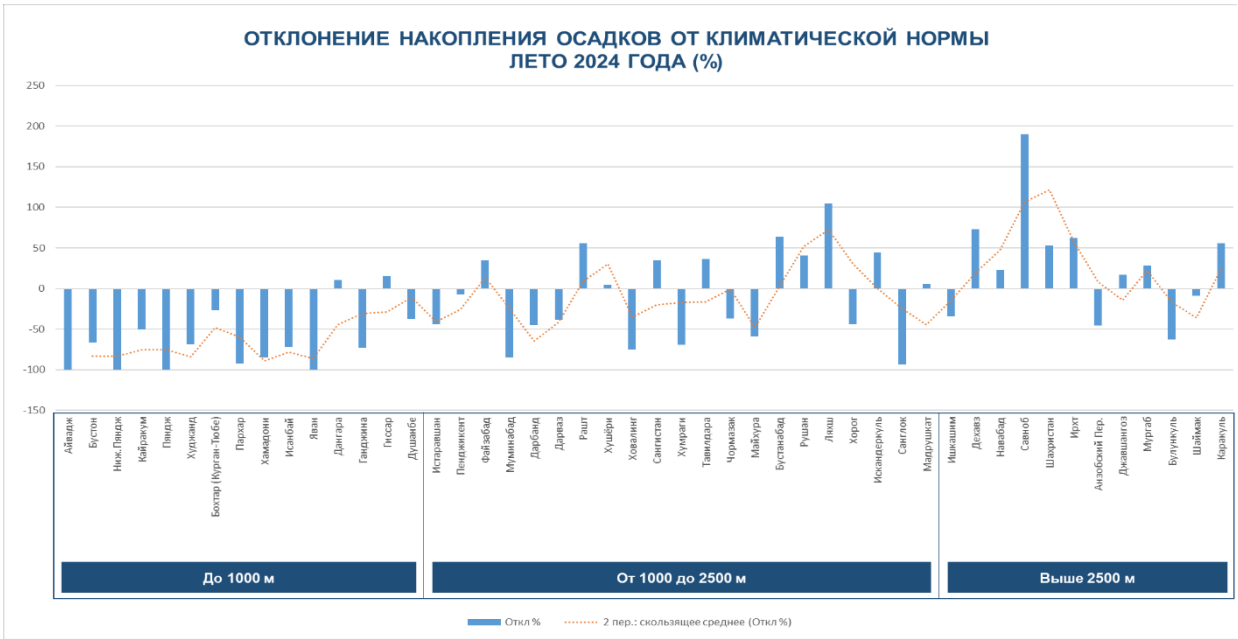


Рисунок 2.28 – Отклонение накопления осадков от климатической нормы за летний период 2024 г. *Источник: НГМС Таджикистана*

В **июне** в горных и высокогорных районах наблюдались кратковременные дожди, а в отдельные дни-проливные дожди. Месячное количество атмосферных осадков в Хатлонской области 0-50% (на Дангаринской метеостанции 171%), в районах республиканского подчинения 24-129% (на Бустанабадской метеостанции 176%, в Ляхше 177%), на западе ГБАО 46-126% (в р.ц. Рушан составило 210%), в высокогорных районах 98-291% (на метеорологических станциях Мургаб и Каракул до 400%) климатических норм.

В **июле** 2024 года в течение месяца в отдельные дни наблюдались кратковременные дожди, при этом количество осадков в Хатлонской области колебалось от 4 до 86% (в г. Бохтар 222%), в районах республиканского подчинения 69-202% (в районах Ляхш и Рашт 301-334%), в Согдийской области 19-167% (в районах .Сангистон и Дехавз 173-198%), на западе ГБАО 2-60%, в высокогорных районах 26-112% (в районах Навобад и Савноб 128-152%) от климатической нормы.

В **августе** месячное количество атмосферных осадков в большей части территории республики было в пределах климатической нормы, местами в горных районах больше климатической нормы, и составило в долинах Хатлонской области 0-10%, в предгорьях 3-47%, в долинных районах республиканского подчинения 0-11% (при норме 0,5-0,9 мм), в предгорьях 2-38%, в горных районах 2-180%, в долинах Согдийской области 11-307% (при норме 1,3-2,7 мм), в горных районах составило 41-188%, в западных районах ГБАО 0-42% (при норме 0,6-2,6 мм) , в восточных регионах ГБАО 0-65% (при норме 2-17,4 мм) от климатической нормы.

Распределение осадков в **осенний** сезон на всей территории **Таджикистана** превышало климатическую норму, что соответствует тенденциям, связанным с изменением климата. Значительные отклонения (на 54–358% выше нормы) наблюдались на 80% территории, что свидетельствует об усилении неравномерности осадков и изменении характерных метеорологических условий. Данный рост количества осадков может быть связан с изменениями в региональной атмосферной циркуляции и увеличением влагообмена, что является одним из проявлений продолжающихся климатических изменений (рисунок 2.29).

Рисунок 2.29 – Отклонение накопления осадков от климатической нормы за осенний период 2024 г. *Источник: НГМС Таджикистана*

В большинстве районах, расположенных на высотах до 1000 м н.у.м., осадки за сезон были выше климатической нормы на 54-202% (в Ганджина выше на 202% при норме 32,5 мм), а на метеостанциях Бохтар, Хамадони и Дангара выпадение осадков за сезон было в пределах климатической нормы. В большинстве районах на высотах от 1000 до 2500 м н.у.м. осадков выпало больше климатической нормы на 65-274% (в Пенджиценте на 274% при норме 58,4 мм, в Ляхше на 235% при норме 50,2 мм, в Хороге на 226% при норме 44,2 мм) и лишь в районе Санглока количество выпавших осадков было в пределах нормы. В большинстве районах, расположенных выше 2500 м н.у.м., сумма осадков за сезон превышала климатическую норму на 20-358% (в г. Каракуль на 358% при норме 14,9 мм, в Ишкашиме на 350% при норме 13,7%, в Джавшангозе на 237% при норме 15,5 мм, в Дехавзе на 219%).

В **сентябре** 2024 года осадки выпадали мало и распределялись неравномерно и продолжались от 3 до 5 дней в течение месяца. Месячное количество осадков в большинстве районов оказалось ниже нормы.

В **октябре** месячное количество атмосферных осадков превысило климатическую норму в большинстве районов республики, и составило 133-307% в Хатлонской области (в Ганджина 401%, в Нижнем Пяндже 450%), в Согдийской области 120-238%, районах республиканского подчинения 134-272%, на западе Горно-Бадахшанской Автономной области (ГБАО) 152-260% и на востоке ГБАО 104-289%.

В **ноябре** месячное количество атмосферных осадков в большинстве районов республики превышало климатические нормы, при этом в долинно-предгорных районах Хатлонской области выпало 78-189% нормы(за исключением Ганджина, где выпало 221%, в районе Фархар 214%, в Нижнем Пяндже 236%), в районах республиканского подчинения 106-281% (в районе Сангвор 303% и районе Ляхш 422%), в

Согдийской области 190-267% (в Дехавзе 410%,в Мадрушкате 411%, в г. Истаравшан 510%), в Горно-Бадахшанской Автономной области 92-359% (в г. Хорог 440%, в районе Ишкашим 642%).

НГМС **Армении** (рисунки 2.30, 2.31, 2.32) предоставила данные о сезонах 2024 г. На рисунке 2.30 представлены осредненные по территории **Армении** осадки в среднем за месяцы 2024 года, на рисунке 2.31 – только для Еревана, а на рисунке 2.32 отклонения осадков от нормы в отдельные сезоны.

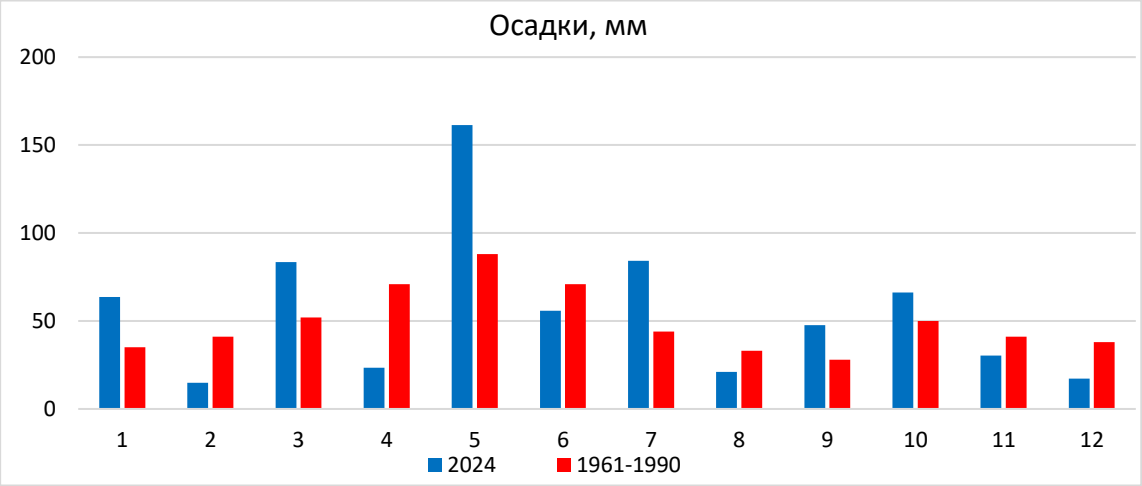


Рисунок 2.30 – Осредненные по территории Армении осадки в среднем за месяцы 2024 года и их нормы, рассчитанные за период 1961–1990 гг. *Источник: НГМС Армении*

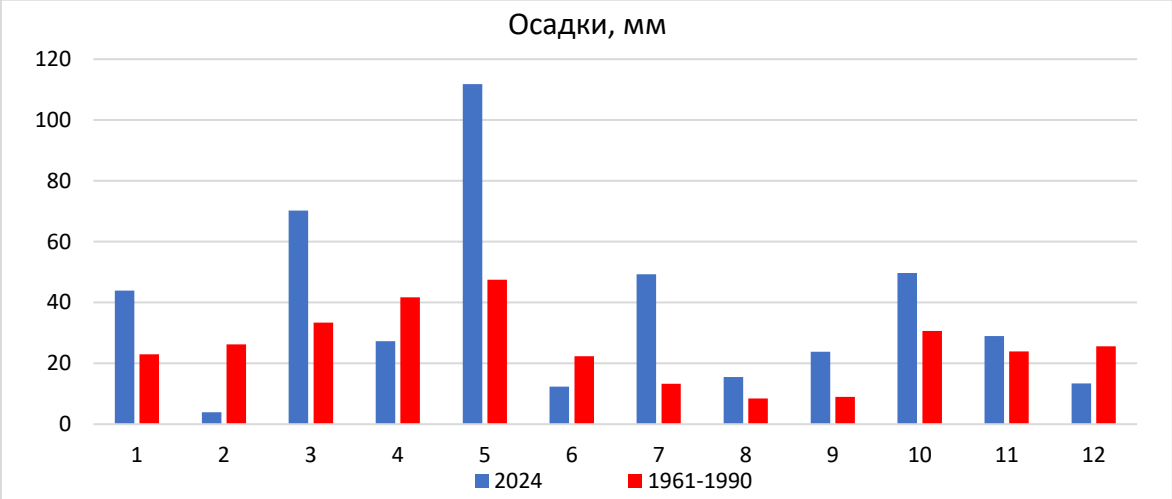


Рисунок 2.31 – Осредненные осадки в Ереване в среднем за месяцы 2024 года и их нормы, рассчитанные за период 1961–1990 гг. *Источник: НГМС Армении*

Зимой 2023/2024 гг. количество осадков за сезон было в пределах нормы (114 мм). Особенно влажным был январь, когда количество осадков составило 182% от нормы. Февраль был очень сухим, количество месячных осадков составило 36% от нормы.

Количество осадков весной составило 268 мм, что составляет 127% от нормы. Май стал вторым самым влажным а апрель самым сухим с 1935 года. Количество месячных осадков в мае и апреле составило соответственно 180% и 33% от нормы.

Количество летних осадков составило 161,1 мм, что составляет 109% от нормы. Июнь и август были засушливыми. месячные осадки составили 60-80% от нормы. Июль был седьмой самый дождливый, начиная с 1935 года и самый дождливый с 1965 года. Месячное количество осадков в июле составило 191.8% от нормы.

Сумма сезонных осадков (144,3 мм) составило 121,2% от нормы. Количество месячных осадков в сентябре и октябре составило соответственно 170% и 132% от нормы. Количество осадков в ноябре было ниже нормы и составило 74% от нормы.

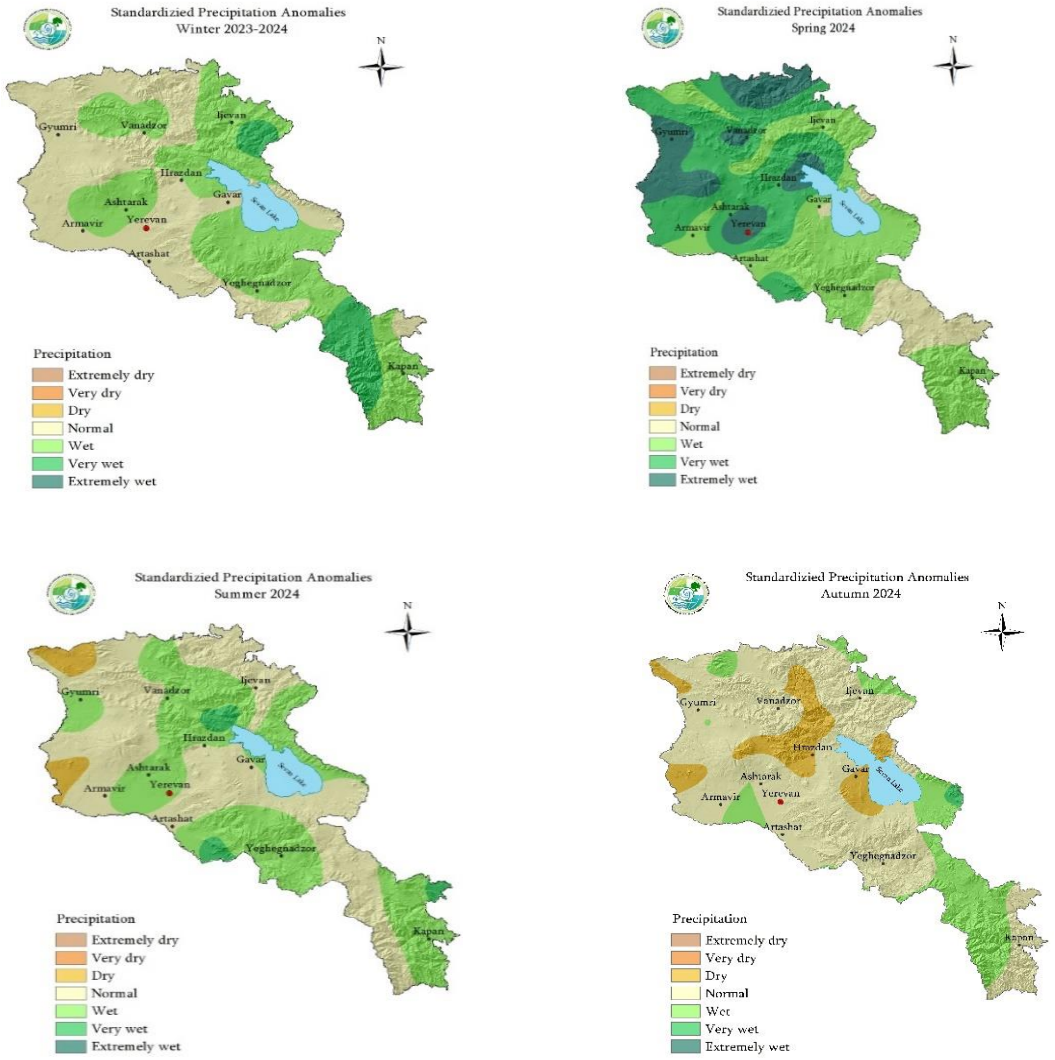


Рисунок 2.32 – Отклонения осадков от нормы в отдельные сезоны в Армении: зимой и весной (верхние фрагменты), летом и осенью (нижние фрагменты).
Показаны градации нормированной аномалии осадков wR: Источник: НГМС Республики Армения

– экстремально сухой	*wR>2*
– очень сухой	*1.5<wR<2*
– сухой	*0,5<wR<1,5*
– норма	*–0,5<wR<0,5*
– влажный	*–1,5<wR<–0,5*
– очень влажный	*–2<wR<–1,5*
– экстремально влажный	*wR<–2*

Следует отметить, что в **Армении** в 2024 году (по данным НГМС Армении) аномальными погодными условиями выделялись особенно месяца: ***апрель*** *(*самый теплый и самый сухой с 1935 года), ***май*** *(*второй самый влажный), ***июль*** (седьмой самый дождливый, начиная с 1935 года) (среднемесячные и годовые значения температуры и осадков, осредненные по территории Армении представлены в Приложении 1.

3. РЕГИОНАЛЬНЫЕ И СЕЗОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

3.1. Изменения температуры воздуха

Для подготовки настоящего выпуска Сводного сообщения НГМС большинства стран–участниц СНГ предоставили собственные обновленные ряды ежемесячных станционных данных, освещающие их территории с хорошей полнотой. Ряды регионально–осредненных аномалий и оценки трендов получены с использованием этих данных. По территории **Таджикистана** использованы ряды НГМС по 2012 г. включительно и данные за 2016 г., оценки за 2013 – 2015 гг. и 2017–2024 гг. – получены по данным телеграмм КЛИМАТ. По территориям **Молдовы** использованы ряды НГМС по 2022 г. включительно и за 2023-2024 гг. – получены по данным телеграмм КЛИМАТ. По территории **Украины** использованы ряды НГМС по 2012 г. включительно и за 2013-2024 гг. – получены по данным телеграмм КЛИМАТ. По территории **Казахстана** оценки трендов взяты из раздела «Региональные и сезонные особенности изменения климата» информации по территории Казахстана, поступившей из НГМС республики **Казахстан**. По территориям **Беларуси**, **Армении** оценки трендов получены по данным НГМС. По территории **Азербайджана** в рядах температуры большие пропуски данных, поэтому оценки трендов не приводятся.

В целом за год на территориях всех государств СНГ наблюдается потепление: разброс линейного тренда за 1976–2024 гг. составляет преимущественно от 0,36ºС/10 лет до 0,61ºС/10 лет (лишь для **Кыргызстана,** и **Таджикистана** рост слабее: значения линейного тренда составляют: 0,27ºС/10 лет и 0.23ºС/10 лет); тренды значимы на уровне 1%. Наибольшие скорости потепления, более 0,55ºС/10 лет, отмечены на территориях **Молдовы**, **Беларуси, Украины**.

Таблица 3.1 – Оценки линейного тренда осредненных по территориям государств СНГ средних сезонных температур за период 1976–2024 гг.: ***a*** *– коэффициент линейного тренда;* ***D*** *– коэффициент детерминации (доля учтенной трендом дисперсии ряда).* Выделены значения тренда, *незначимые* на уровне 5%.

Регион	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	a	***D***	***a***	***D***	***a***	***D***	***a***	***D***	***a***	***D***
Армения	0,49	50	0,52	18	0,48	31	0,57	51	0,45	32
Беларусь	0,61	55	0,73	18	0,46	23	0,71	59	0,52	36
Казахстан	0,36	36	0,26	3	0,66	35	0,25	24	0,28	9
Кыргызстан[1)]	0,27	40	0,25	6	0,47	31	0,17	13	0,15	6
Молдова[2)]	0,60	57	0,60	18	0,49	27	0,79	64	0,59	43
Россия[3)]	0,50	60	0,40	11	0,63	48	0,41	71	0,54	41
Таджикистан[4)]	0,23	31	0,23	8	0,36	22	0,13	5	0,13	7
Туркменистан[3)]	0,40	55	0,48	15	0,52	39	0,40	54	0,30	15
Узбекистан[5)]	0,33	39	0,38	8	0,60	37	0,34	43	0,21	8
Украина[6)]	0,59	58	67	23	0,42	24	0,59	52	0,48	36

*Примечание: тренды рассчитаны с использованием следующих рядов:1) 1951-*2024 *- данные НГМС Кыргызстана, 2) 1945-2022 - данные НГМС Молдовы, 2023-2024 гг. – данные телеграмм КЛИМАТ, полученные в оперативном потоке (ФГБУ «ИГКЭ»; 3) данные БД Т3288 мониторинга климата (ФГБУ «ИГКЭ»); 4) 1936–2012, 2016 – данные НГМС Таджикистана, 2013 – 2015 гг. и 2017–2024 гг.– данные телеграмм КЛИМАТ, полученные в оперативном потоке, 5) 1961–2024– данные НГМС Узбекистана; 6) 1936–2012– данные НГМС Украины, 2013-2024 г. – данные телеграмм КЛИМАТ, полученные в оперативном потоке (ФГБУ «ИГКЭ». Оценки по республикам: Беларусь, Казахстан, Армения получены по данным, предоставленным НГМС.*

Зима. Зимние тренды температуры (рисунок 3.1), осредненной по территориям государств СНГ, положительны, но для многих государств статистически незначимы (исключение: **Армения, Беларусь**, **Молдова, Туркменистан -** где тренды значимы на 1% уровне, **Россия -** тренды значимы на 5% уровне). Для большинства государств в 1990–е – начале 2000–х гг. наблюдалось убывание температуры, но в 2010–х – возобновление роста.

Географически максимум потепления наблюдается вдоль арктического побережья от Кольского полуострова до моря Лаптевых. Выделяются области, где в среднем за период 1976–2024 гг. температура уменьшалась. Первая область — это юг Сибири – северо–восток **Казахстана,** впервые обнаружилась для периода 1976–2010 гг., скорость похолодания в центре этой области достигает –0,2ºС/10 лет. Вторая область – восток Якутии, скорость похолодания достигает –0,3ºС/10 лет. Область очень слабого потепления (до 0,2ºС/10 лет) обнаруживается на севере Корякского АО.

В европейской части СНГ тренд везде положителен (в Карелии до 1,1ºС/10 лет).

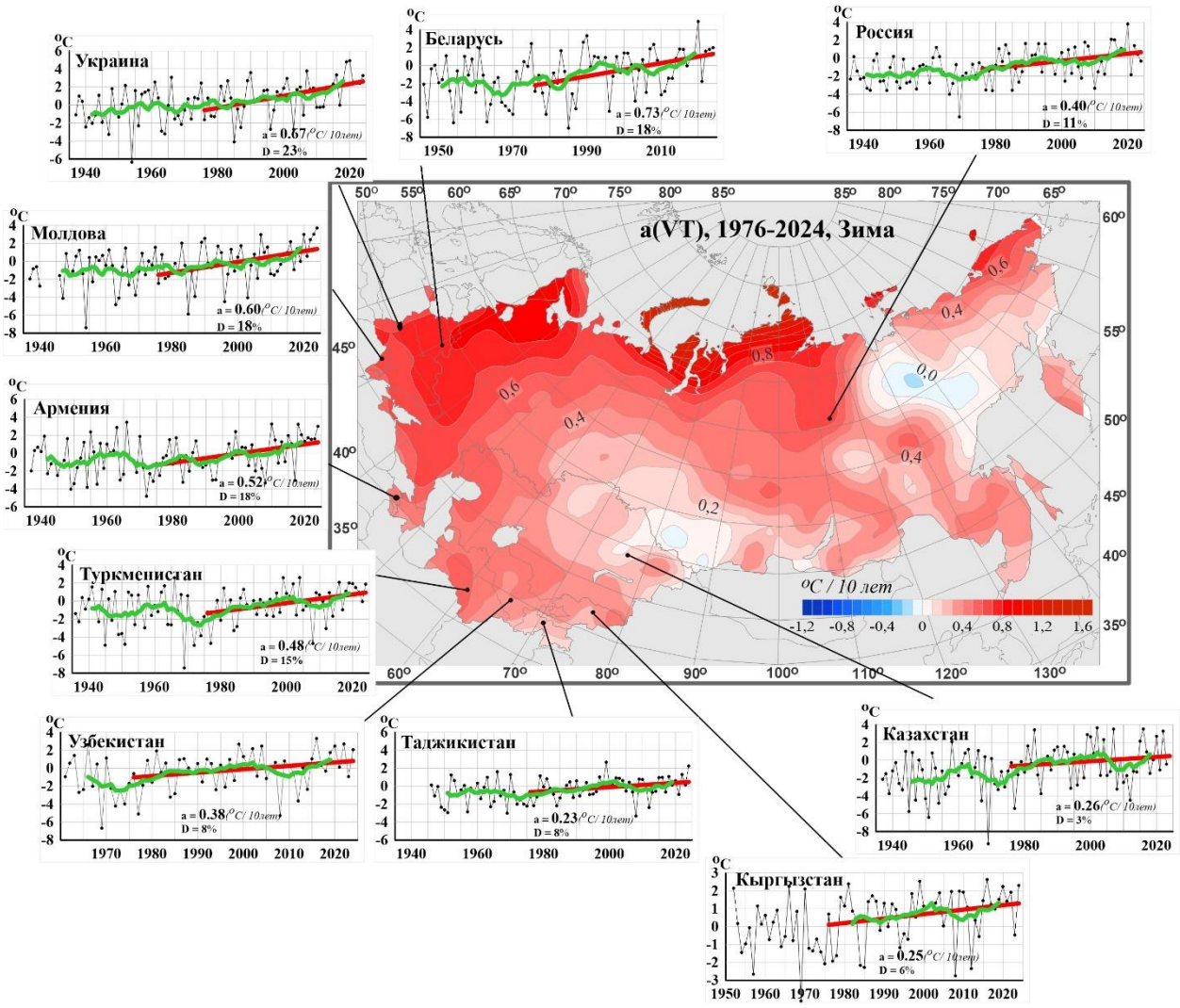


Рисунок 3.1 – Географическое распределение коэффициентов линейного тренда зимних температур по данным наблюдений за 1976–2024 гг. (ºС/10 лет). *На врезках показаны временные ряды регионально осредненных аномалий средних сезонных температур (ºС), приведенных к базовому периоду 1991-2020 гг; приведены оценки:* ***a****– линейный тренд (ºС/10 лет),* ***D*** *– доля дисперсии, учтенная трендом (%).*

Весной (рисунок 3.2) в азиатской части СНГ наблюдаются наиболее значительные тренды. Одна область потепления со скоростью выше 0,6ºС/10 лет охватывает практически целиком **Казахстан** (в среднем по территории 0,66ºС/10 лет, максимум 1,0ºС/10 лет между Аралом и оз. Балхаш) и север **Узбекистана**, другая – северную часть Сибири и Дальнего Востока (где достигает 1,4ºС/10 лет). В **государствах Средней Азии**, **Казахстане** и **Кыргызстане** выражена междесятилетняя изменчивость: последняя фаза потепления началась около 1990 г. (а с конца 2000–х – начала 2010–х наблюдается некоторое замедление потепления). В европейской части максимум потепления (более 0,5ºС/10 лет) наблюдается в **Молдове** (в среднем по территории 0,49ºС/10 лет). На севере **ЕЧР** и в Приморье потепление слабее (0,3 … 0,4ºС/10 лет). В **России** и **Беларуси** начало потепления датируется 1970–ми гг., в **Молдове**– 1980–ми: в этих государствах потепление продолжается монотонно.

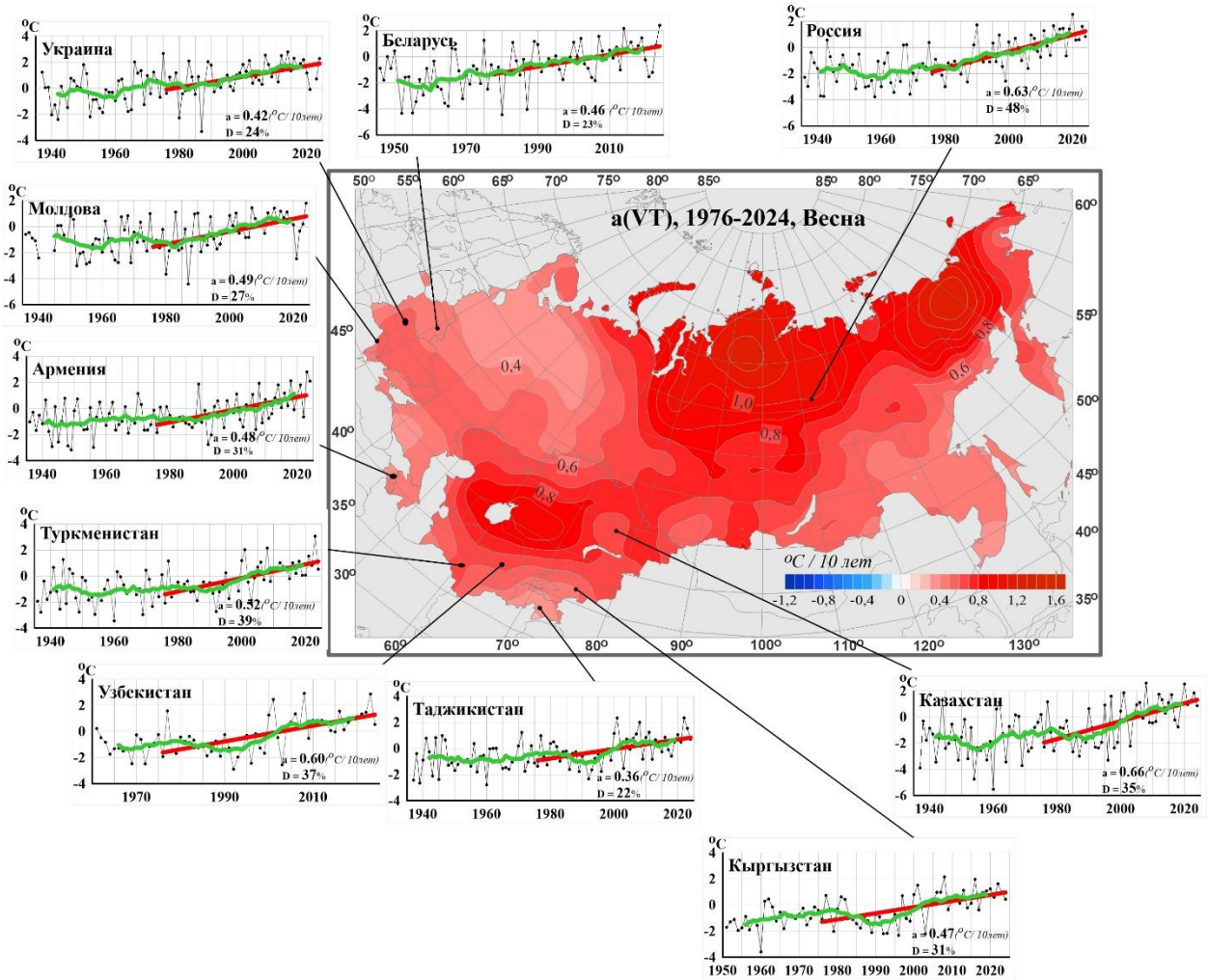


Рисунок 3.2 – То же, что и рисунке 3.1, но для весны

Летом (рисунок 3.3) максимум потепления наблюдается на западе СНГ: в **Молдове** (0,79°С/10 лет), в **Беларуси** (0,71°С/10 лет), в центральных и южных областях ЕЧР (исключая Северный Кавказ) – более 0,7°С/10 лет. В восточной части **Казахстана** и на юге Западной Сибири потепление практически отсутствует (0,0-0,2°С/10 лет). В Средней Азии значимый тренд наблюдается в **Туркменистане** и **Узбекистане**.

Для государств европейской части СНГ, **России** и **Туркменистана** начало потепления датируется второй половиной 1970–х гг., в **Узбекистане** и **Казахстане** концом 1960–х (в **Казахстане** общий положительный, значимый на 1% уровне тренд обусловлен потеплением в западных областях). В **Таджикистане** потепления не наблюдается.

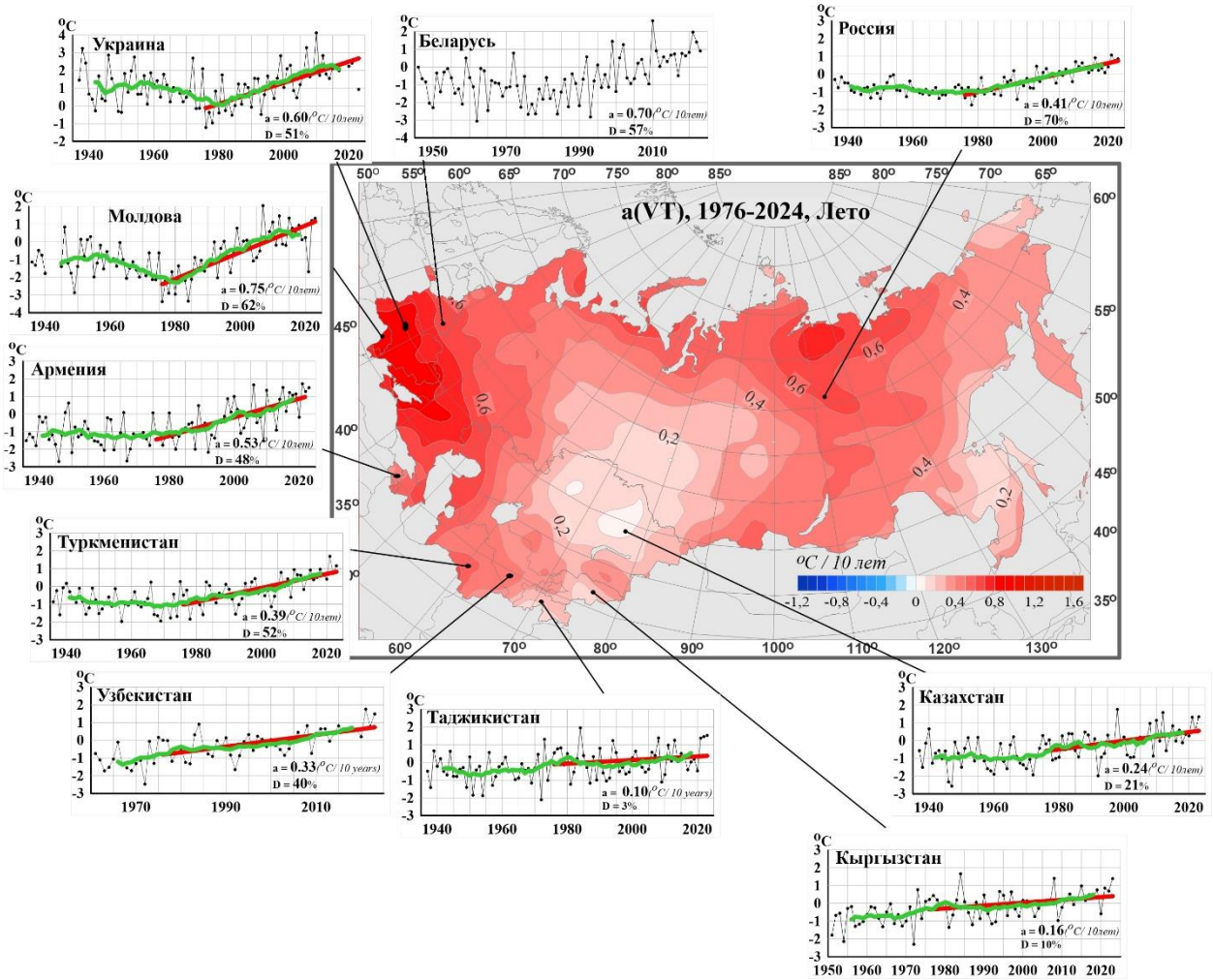


Рисунок 3.3 – То же, что и рисунке 3.1, но для лета

Осенью (рисунок 3.4) максимум потепления наблюдается на севере азиатской части РФ: на побережье Восточно–Сибирского моря скорость потепления достигает 1,4°С/10 лет – на материковой части и до 1,9°С/10 лет – на островах Северной Земли. В европейской части СНГ быстрее всего теплеет в центральных областях ЕЧР (тренд до 0,7°С/10 лет). На юге Сибири и на северо–востоке **Казахстана** имеется область, где потепление практически отсутствует (0,0 - 0,2°С/10 лет). Область, где потепление практически отсутствует (0,0-0,1°С/10 лет) наблюдается также в **Таджикистане**. Значимые на 1%–м уровне тренды наблюдаются для государств европейской части СНГ (**Молдова**, **Беларусь**, Украина, **Армения**) и **России**. Для государств азиатской части СНГ тренды все положительны, но значимы лишь для Туркменистана.

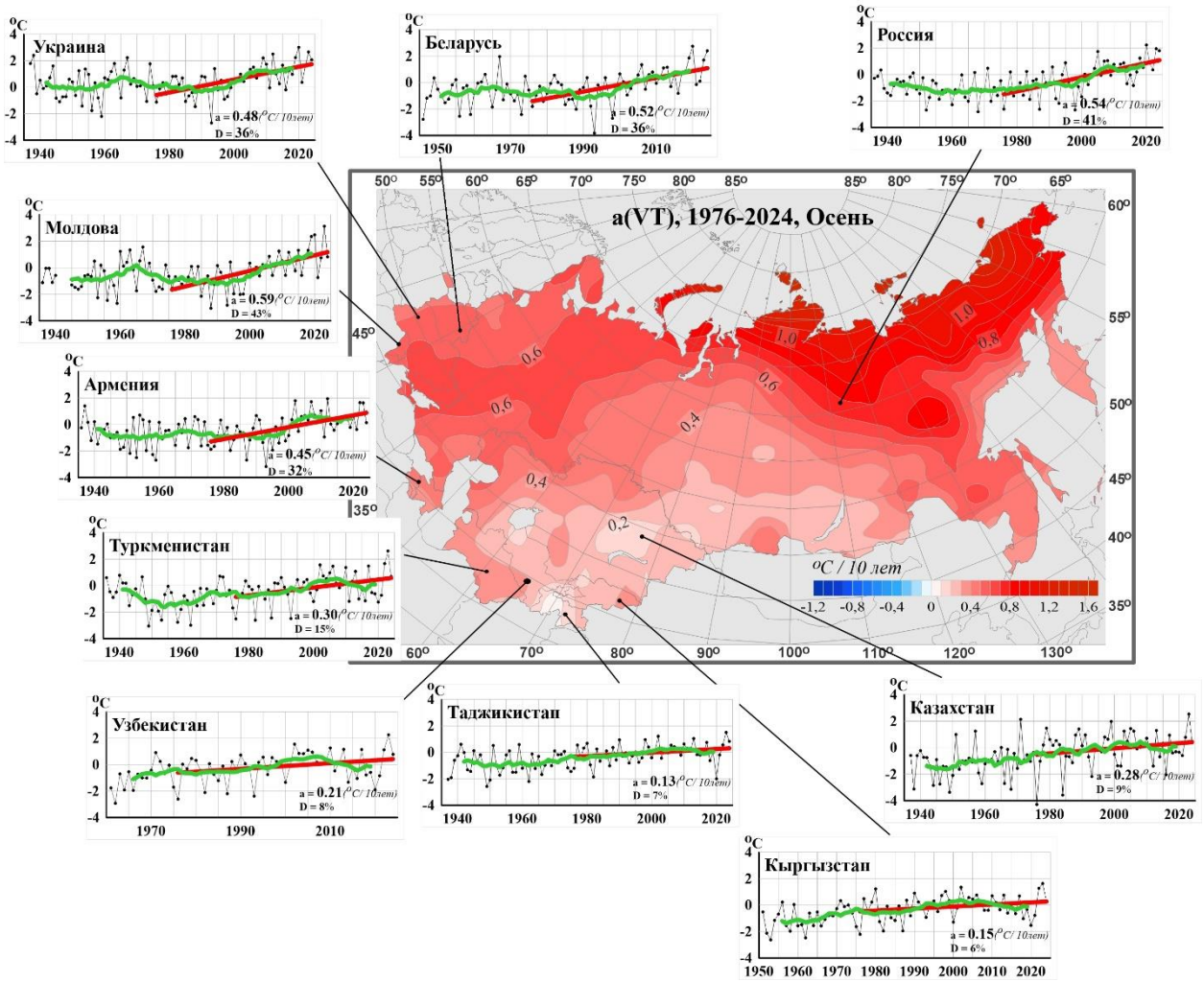


Рисунок 3.4 – То же, что и рисунке 3.1, но для осени

Оценка изменений температуры воздуха получена из НГМС **Беларуси.** Средняя температура воздуха на территории **Беларуси** за период 1989-2024 гг. составила +7,4°С, что выше климатической нормы (1991-2020 гг.) на 0,2°С.

Последнее десятилетие (2015-2024 гг.), со средней температурой 8,3°С, оказалось теплее любого из предыдущих. А средняя температура воздуха последних пяти лет (2020-

2024 гг.) составила 8,4°С, что выше климатической нормы на 1,2°С. Особенно выделяются 2019, 2020 и 2024 гг., ставшие самыми теплыми за всю историю метеонаблюдений (8,8, 9,1 и 9,5 °С соответственно).

За период 1989-2024 гг. наибольшие положительные отклонения средней месячной температуры воздуха отмечаются в январе, феврале и марте (0,3-0,5°С), в июне, июле, октябре и декабре средняя многолетняя температура воздуха была на 0,1-0,2°С выше нормы. В апреле, мае, августе, сентябре и ноябре средняя температура воздуха была равна норме (рисунок 3.5).

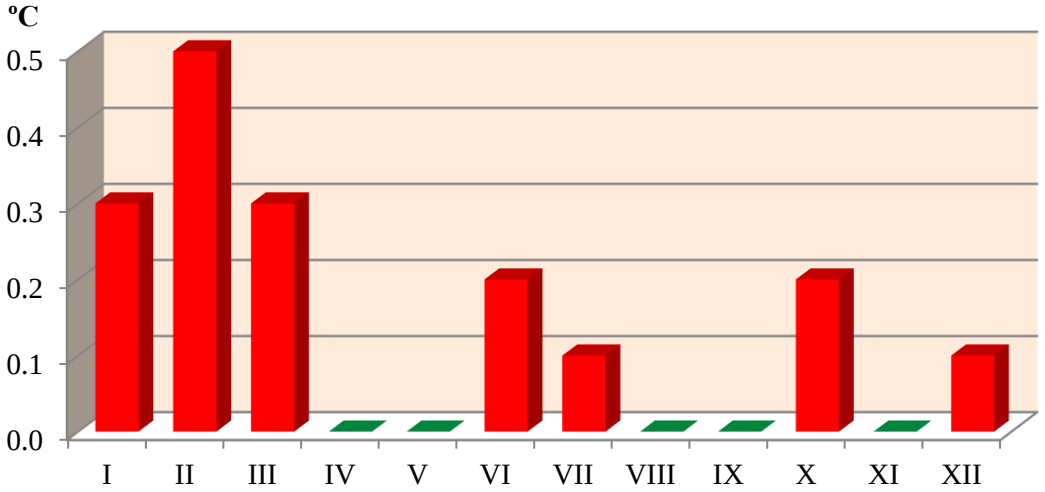


Рисунок 3.5 - Отклонение средней месячной температуры воздуха по Беларуси за период 1989-2024 гг. от климатической нормы (1991-2020 гг.), (°С). *Источник: НГМС Беларуси*

Подробная оценка изменений температуры воздуха получена из НГМС **Казахстана**. На территории всех областей **Казахстана** в период 1976–2024 гг. наблюдается устойчивое повышение средней годовой температуры воздуха (таблица 3.1), с наибольшей средней скоростью в западных, юго-западных регионах (от 0,47°С/10 лет до 0,56°С/10 лет) и наименьшей в центральных, северо-восточных, восточных и юго-восточных регионах (от 0,26°С/10 лет до 0,30°С/10 лет). Коэффициент детерминации варьирует от 15% до 59%. Тренды значимы на 5%-ом уровне.

В среднем по территории **Казахстана** тенденция к потеплению **зимнего** сезона составляет 0,26°С/10 лет, однако следует отметить, что тренд описывает всего около 2% суммарной дисперсии. Тренды зимних температур были положительными во всех областях, но тренды, в основном, объясняют от 0 до 15% дисперсии рядов. Наиболее заметный рост зимней температуры на 0,40–0,52°С/10 лет отмечен в западном регионе **Казахстана** – в Атырауской, Западно-Казахстанской, Мангистауской, Актюбинской областях (тренды значимы на 5%-ом уровне), а также в Кызылординской области, где коэффициент детерминации составлял 5–15%. Области со слабыми отрицательными трендами сохраняются в центральной, северной, северо-восточной, восточной и юго-восточной частях страны, где снижение составляет 0,06–0,20°С/10 лет.

В **весенний** сезон наблюдается наиболее интенсивное потепление во всех областях **Казахстана**. Диапазон средней скорости повышения температуры составляет от 0,47°С/10 лет (Мангистауская область) до 0,91°С/10 лет (Кызылординская область) при 20–42% объясненной дисперсии. В среднем по территории **Казахстана** скорость потепления в этот сезон составляет 0,66°С/10 лет (вклад трендовой составляющей 35%). Оценки тренда значимы на 1%-ом уровне.

Летом в среднем по территории **Казахстана** наблюдается потепление летнего сезона на 0,25°С/10 лет (коэффициент детерминации 24%). Наиболее значительные темпы повышения температуры отмечается в западной (до 0,65°С/10 лет) части страны, менее

интенсивное в южных, юго-восточных и восточных, а также восточной части западных регионах (до 0,35°С/10 лет). Тренды здесь описывают от 15 до 55% дисперсии временных рядов. В северных и центральных регионах тенденции практически отсутствуют – доля трендовой составляющей в общей дисперсии ряда практически нулевая, хотя сохраняется положительный знак тренда.

Таблица 3.2 – Оценки линейного тренда осредненных по территории Казахстана и административных областей средних сезонных температур за период 1976–2024 гг.: ***a*** *– коэффициент линейного тренда, °С/10 лет;* ***D*** *– коэффициент детерминации (доля учтенной трендом дисперсии ряда, %). Источник: НГМС Казахстана*

Регион/область	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	a	**D**	**a**	**D**	**a**	**D**	**a**	**D**	**a**	**D**
Казахстан	**0,36**	36	0,26	3	**0,66**	35	**0,25**	24	**0,28**	9
Абай	**0,29**	18	0,07	0	**0,70**	32	**0,20**	16	0,18	3
Алматинская	**0,34**	41	0,25	4	**0,64**	38	**0,29**	32	0,19	6
Акмолинская	**0,32**	21	0,20	1	**0,66**	25	0,07	1	0,32	7
Актюбинская	**0,47**	38	0,40	5	**0,67**	23	**0,35**	15	**0,42**	14
Атырауская	**0,52**	46	**0,52**	10	**0,58**	28	**0,53**	42	**0,43**	18
Восточно-Казахстанская	**0,32**	20	0,15	1	**0,67**	29	**0,23**	17	0,21	4
Жамбылская	**0,33**	34	0,28	3	**0,63**	36	**0,26**	27	0,17	4
Жетысуская	**0,30**	29	0,18	2	**0,62**	33	**0,25**	28	0,15	3
Западно-Казахстанская	**0,56**	43	0,50	7	**0,62**	23	**0,56**	29	**0,50**	22
Карагандинская	**0,26**	17	0,14	1	**0,69**	31	0,07	2	0,13	1
Костанайская	**0,39**	28	0,27	2	**0,64**	21	0,19	5	**0,43**	12
Кызылординская	**0,50**	41	0,45	5	**0,90**	42	**0,35**	30	**0,29**	8
Мангистауская	**0,53**	59	**0,47**	15	**0,47**	27	**0,65**	55	**0,51**	27
Павлодарская	**0,28**	15	0,06	0	**0,69**	29	0,10	2	0,27	5
Северо-Казахстанская	**0,31**	19	0,15	1	**0,57**	20	0,08	1	**0,40**	11
Туркестанская	**0,37**	46	0,36	6	**0,59**	37	**0,30**	28	0,23	7
Улытауская	**0,37**	26	0,25	2	**0,82**	35	0,16	8	0,23	4

Примечание: статистически значимые тенденции выделены жирным шрифтом

Осенью тенденция к потеплению отмечается на всей территории **Казахстана**. В среднем по территории страны средняя скорость потепления повышается на 0,28°С/10 лет (коэффициент детерминации 9%, таблица 3.1). Наиболее значительные темпы повышения температуры наблюдаются в западных и северных областях – на 0,42–0,51°С/10 лет, при этом доля объясненной трендом дисперсии составляет 11–27%. В центральных, восточных и юго-восточных регионах тенденции практически отсутствуют – хотя знак тренда положительный, но доля трендовой составляющей в общей дисперсии ряда не более 5%.

3.2. Сезонные особенности изменения осадков

Карты трендов относительных аномалий сезонных сумм осадков на территории Северной Евразии представлены на рисунке 3.6.

Во все сезоны в Северной Евразии преобладает тенденция к росту осадков. Весной она наиболее выражена; зимой на большей части Северной Евразии осадки также возрастают, но наблюдаются территории (значительно меньшие по площади), где осадки убывают; летом и осенью осадки убывают на значительных территориях.

Зима. Основные области убывания осадков (со скоростью, превышающей 5%/10 лет): **Туркменистан,** центр **Узбекистана**, район Обской губы, северо–восток **России** (восток Якутии), побережье Восточно-Сибирского моря.

Рост осадков наблюдается в европейской части Северной Евразии, наиболее заметный (более 5%/10 лет) на северо–западе **России,** в **Беларуси**, в районе Каспия и Арала; на севере и востоке **Казахстана**, на востоке **Кыргызстана**, на севере Средней Сибири; в районе Байкала**.**

Весной осадки растут на большей части Северной Евразии. Основная область роста осадков (более 5%/10 лет): на севере Каспия (включая российскую и казахскую части), и в среднем Поволжье, в бассейнах Оби и Енисея, в дальневосточных регионах **России** (в Якутии скорость роста более 10%/10 лет).

Тенденция убывания осадков (скорость убывания превышает 5%/10 лет) наблюдается лишь на юге **Туркменистана**, в центральных областях **Узбекистана**, на побережье Восточно-Сибирского моря. Слабая тенденция убывания осадков просматривается в **Молдове** и на юго-западе **Украины**.

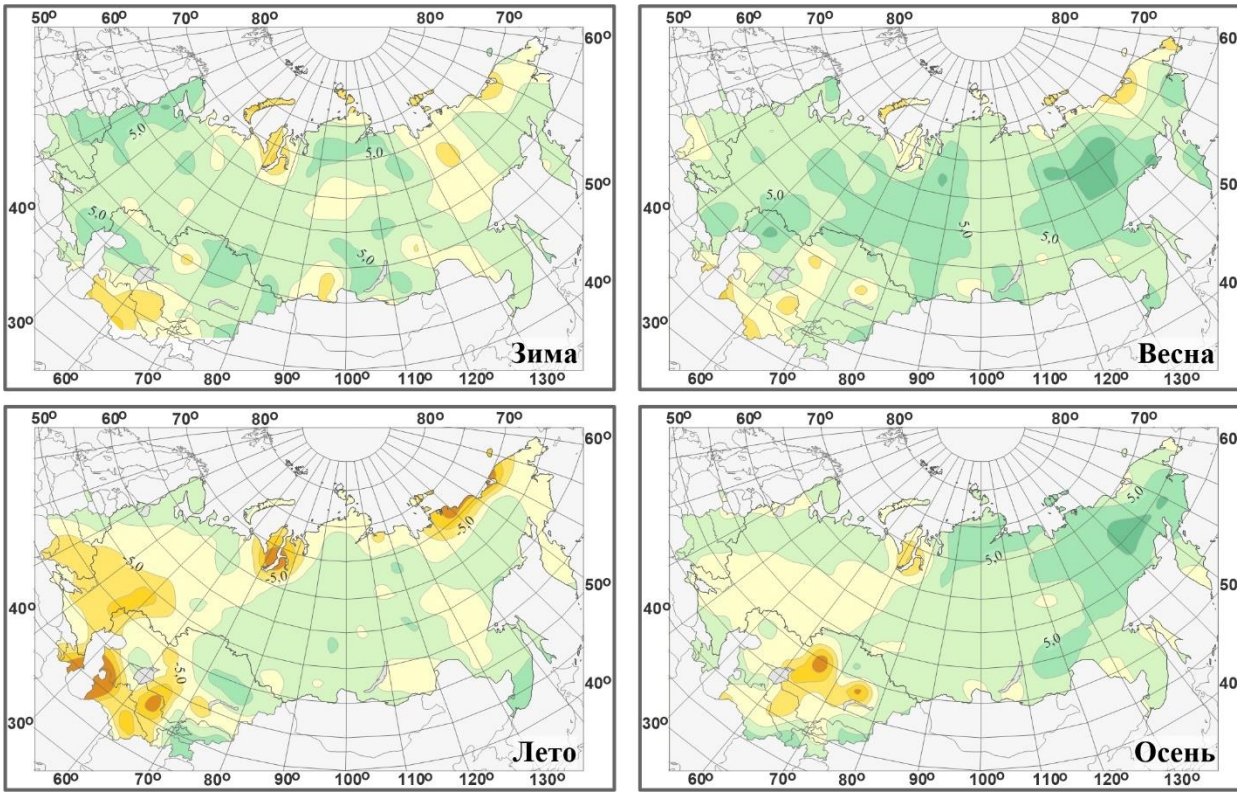


Рисунок 3.6 – Географическое распределение локальных коэффициентов линейного тренда сезонных сумм атмосферных осадков за 1976–2024 гг. (% от нормы за 10 лет). *Данные ФГБУ «ИГКЭ»*

Летом осадки растут на севере **ЕЧР**, в **АЧР** (исключая прибрежную полосу на севере), на северо-востоке **Казахстана**, в **Кыргызстане** и **Таджикистане**, но скорость роста практически не превышает 5%/10 лет.

Летние осадки убывают почти повсеместно в европейской части СНГ (исключая север ЕЧР). Скорость убывания превышает 5%/10 лет на **Украине**, в центре и на юге **ЕЧР**, **в Закавказье,** в **Туркменистане,** в центральных районах **Узбекистана,** на арктическом побережье азиатской части **России**.

Осенью осадки растут в **Беларуси**, на востоке Украины, на севере и юге **ЕЧР,** в **Кавказском регионе,** на юге **Средней Азии,** на севере и востоке **Казахстана,** на большей части **АЧР (**на северо-востоке России скорость роста более 5%/10 лет).

Значительное уменьшения осадков (со скоростью, превышающей 5%/10 лет) происходит в центре **Казахстана** и в центре **Узбекистана**. Области небольшого

уменьшения осадков (не более 5%/10 лет) наблюдаются, в центре **ЕЧР**, в Западной Сибири, на западе **Казахстана**.

По данным НГМС **Беларуси** за период 1989-2024 гг. среднемноголетняя сумма осадков находится в пределах нормы (657 мм или 102%).

За период 1989-2024 гг. средняя сумма осадков в мае была ниже нормы и составила 95%, в марте сумма осадков за месяц соответствовала норме, а в остальные месяцы выпало от 101 до 107% нормы (рисунок 3.7).

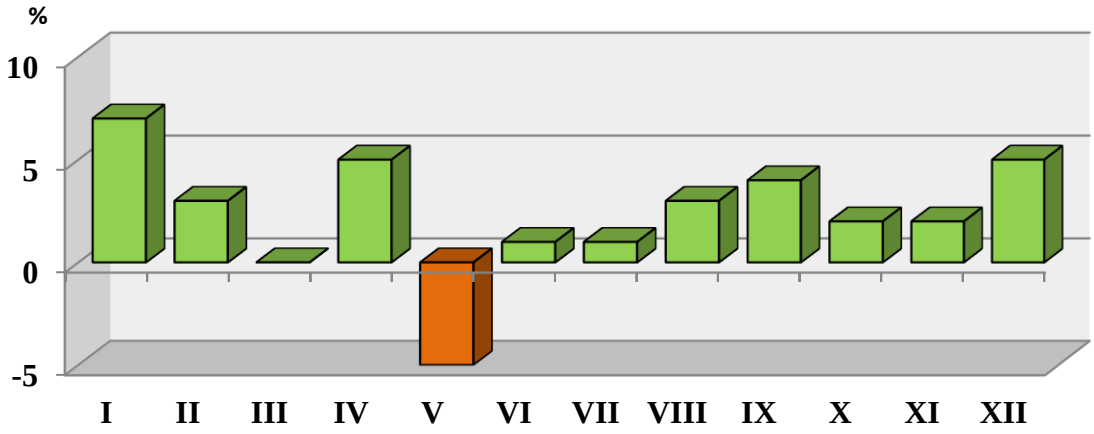


Рисунок 3.7 - Отклонение месячных сумм осадков по Беларуси за 1989-2024 гг. от климатической нормы, (%). *Источник: НГМС Беларуси*

Подробная оценка изменений выпадения осадков получена из НГМС **Казахстана**. В период 1976–2024 гг. тенденции в средних по территории **Казахстана** годовых и сезонных суммах осадков практически отсутствуют – доля трендовой составляющей в общей дисперсии ряда не превышает 3%, положительный знак тренда для зимних, весенних, летних и годовых сумм осадков, для осенних – отрицательный (таблица 3.3).

В большинстве областей тенденции изменения годового количества осадков малозаметны, как в сторону увеличения, так и уменьшения, при этом коэффициент детерминации не превышает 10%, что указывает на слабую выраженность тренда. В Акмолинской области скорость увеличения годового количества осадков составила около 4,3% нормы/10 лет с коэффициентом детерминации 10%. В Кызылординской и Мангистауской областях годовое количество осадков убывало со скоростью 4,0 и 4,6% нормы/10 лет с коэффициентом детерминации 4% и 3% соответственно.

В **зимний период** в среднем по территории **Казахстана** осадки незначительно увеличивались – на 1,7% нормы/10 лет. В среднем по территории областей значимые тенденции к увеличению осадков обнаружены в Акмолинской (9,2% нормы/10 лет, коэффициент детерминации составляет 15%) области, в остальных областях однонаправленные изменения зимних осадков выражены слабо. Наиболее существенны тенденции к увеличению осадков в Атырауской области – на 8,0% нормы/10 лет (коэффициент детерминации составляет 8%). Заметное убывание количества осадков отмечается в области Улытау – на 2,6% нормы/10 лет (коэффициенты детерминации составляют 2%).

Весной в среднем по **Казахстану** осадки весеннего периода незначительно увеличивались – на 2,4% нормы/10 лет. На территории большинства областей тенденции в количестве осадков положительные. Наиболее заметное увеличение осадков наблюдается на северо-западе **Казахстана**, а в Атырауской, Западно-Казахстанской и Северо-Казахстанской областях осадки увеличивались с наибольшей скоростью (6,9–12,4% нормы/10 лет, вклад в дисперсию от 10 до 14%) и тренд значим на 5% уровне. Сохраняется тенденция уменьшения весенних осадков в центральной части **Казахстана**, на юго-западе и в отдельных районах на юге; тренды незначимы на уровне областей, но значимы на

некоторых станциях. Наиболее заметная тенденция к уменьшению количества весенних осадков наблюдается в Мангистауской области – на 10,0% нормы/10 лет с коэффициентом детерминации 5%.

Летом тенденции в количестве осадков на территории всех областей **Казахстана** выражены слабо, доля тренда в дисперсии не превышает 5% (табл. 3.2). В период 1976-2024 гг. в рядах регионально осредненных осадков летнего сезона тенденция к уменьшению осадков наиболее заметна в целом для Атырауской области, средняя скорость составляет 9,0% нормы/10 лет, вклад тренда в дисперсию 5%. Тенденция к увеличению осадков летнего периода отмечается на юге, востоке и к северу от оз. Балкаш (до 9,4% нормы/10 лет).

Осенью на территории большинства областей тенденции в количестве осадков отрицательные. Наиболее значительные темпы уменьшения осадков отмечается в Кызылординской области – на 12,7% нормы/10 лет с коэффициентом детерминации 13%, тренд значим на уровне 5%.

Таблица 3.3 – Оценки линейного тренда осредненных по территории Казахстана и административных областей годовых и сезонных сумм осадков за период 1976-2024 гг.: **a** - коэффициент линейного тренда, % нормы/10 лет; **D** – коэффициент детерминации (доля учтенной трендом дисперсии ряда, %). *Источник: НГМС Казахстана*

Регион/область	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	a	**D**	**a**	**D**	**a**	**D**	**a**	**D**	**a**	**D**
Казахстан	1.0	1	1.7	1	2.4	3	0.5	0	-0.5	0
Абай	2.0	3	2.0	1	0.5	0	3.5	3	1.2	0
Алматинская	0.8	0	2.1	1	0.9	0	-0.6	0	2.1	1
Акмолинская	**4.3**	10	**9.2**	15	3.0	2	3.1	2	4.0	3
Актюбинская	-0.5	0	0.1	0	4.0	2	-2.6	1	-4.6	3
Атырауская	3.2	4	8.0	8	**12.4**	14	-9.0	5	-1.2	0
Восточно-Казахстанская	1.4	2	3.3	2	1.7	1	0.3	0	1.4	1
Жамбылская	-1.4	1	-0.8	0	-1.2	0	0.5	0	-3.1	1
Жетысу	1.4	1	3.9	3	2.9	2	-0.8	0	-0.6	0
Западно-Казахстанская	0.1	0	-1.6	1	**8.4**	12	-5.0	3	-1.2	0
Карагандинская	1.2	1	1.6	1	-0.9	0	4.1	4	-2.0	1
Костанайская	-0.1	0	0.7	0	4.3	4	-1.0	0	-3.3	2
Кызылординская	-4.0	4	-0.8	0	-1.5	0	-4.6	1	**-12.7**	13
Мангистауская	-4.6	3	4.6	2	-10.0	5	-7.6	1	-3.6	1
Павлодарская	2.2	3	2.9	3	4.3	3	1.4	1	2.5	1
Северо-Казахстанская	2.7	4	4.3	3	**6.9**	10	1.6	1	0.0	0
Туркестанская	0.6	0	0.1	0	1.8	1	1.6	0	-0.8	0
Улытау	1.0	0	-2.6	2	2.9	1	3.8	2	0.0	0

Примечание: статистически значимые тенденции выделены жирным шрифтом

4. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ЭКСТРЕМУМЫ

4.1. Экстремумы сезонных температур и осадков

В этом разделе представлено географическое распределение экстремальных сезонных температур и осадков; в ряде случаев описывается внутрисезонная структура экстремальных аномалий (с месячным разрешением).

На рис. 4.1 и 4.2 показаны станции, на которых наблюдались крупные сезонные аномалии (экстремумы) температуры воздуха и осадков: средние сезонные аномалии среди 10% и 5% самых крупных положительных и отрицательных аномалий.

Температура воздуха.

Зима. Осредненная по СНГ аномалия температуры: +0,27ºС – ранг 23. 90%-е экстремумы отмечались на 14,1% станций, по которым поступили данные (база ИГКЭ) – это, станции **Беларуси**, **Украины**, **Молдовы**, **Армении**, **Азербайджана**, ЮФО **России**, **Туркменистана**, **Таджикистана**, **Кыргызстана**. Температуры выше 90-го процентиля наблюдались также на побережье Северного Ледовитого океана от полуострова Ямал до Новосибирских островов.

Температуры ниже 10-го процентиля наблюдались на побережье Охотского моря.

Из экстремальных особенностей зимних месяцев следует отметить температуры значительно выше климатической нормы: в ***декабре*** и ***феврале*** – в СКФО (осредненные по федеральному округу аномалии составили 3,11ºС и 3,54ºС – четвертая и пятая величины в соответствующих рядах), в ***декабре*** – на территории **Казахстана,** в ***январе*** – в **Кыргызстане**, **Туркменистане**, **Таджикистане** и на востоке **Казахстана**.

Экстремально холодные условия наблюдались в ***январе*** в Хабаровском крае, на Камчатке, в ***феврале*** – в районе Байкала, в Хабаровском крае, на Камчатке.

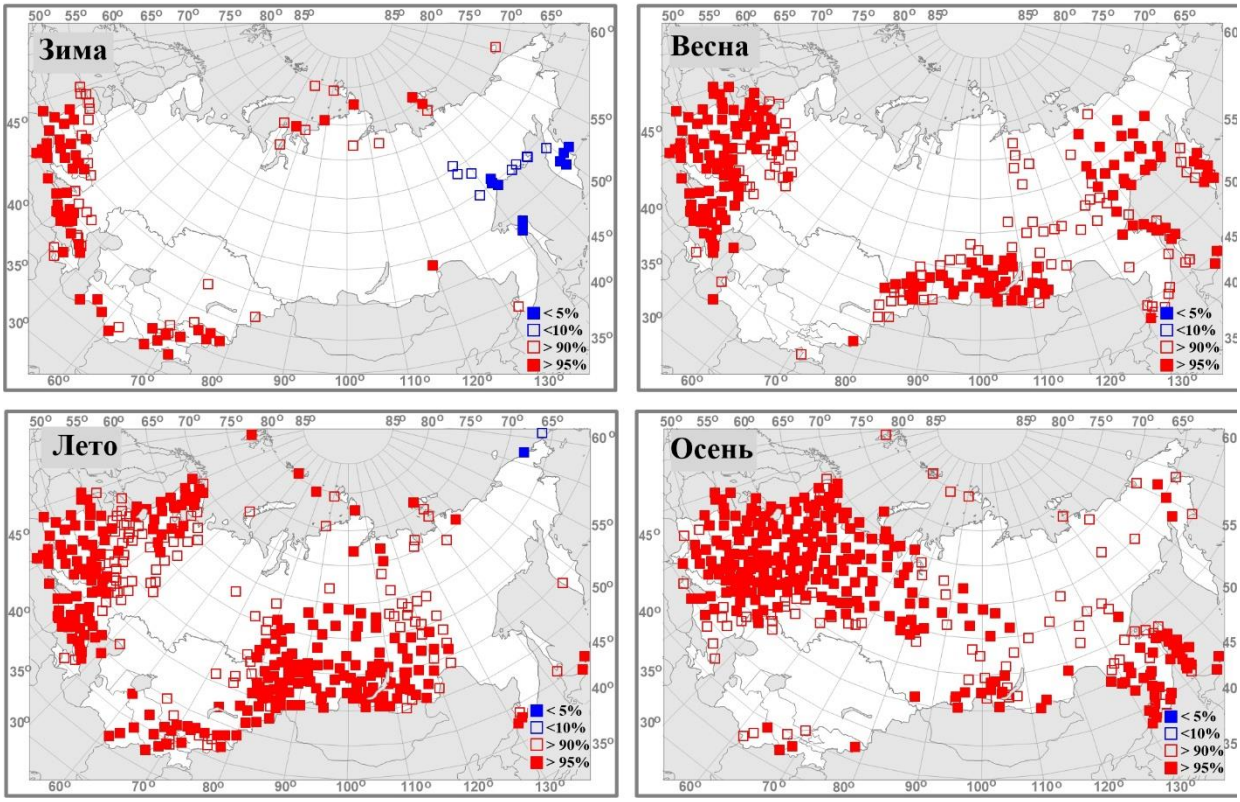


Рисунок 4.1 – Станции, на которых в отдельные сезоны 2024 г. наблюдались экстремальные климатические аномалии температуры воздуха с вероятностями непревышения ниже 5%, 10% (отрицательные аномалии) и выше 90%, 95% (положительные аномалии)

Весна на территории Северной Евразии была теплой (осредненная по СНГ аномалия температуры: 0,91ºС – ранг 10), температуры выше 90-го процентиля наблюдались на 42,4% станций СНГ (база ИГКЭ). Экстремально тепло было в **Беларуси**, на **Украине**, в Молдове, в ЦФО (1,73ºС – ранг 4), ЮФО (1,85ºС – ранг 1), СКФО (1,52ºС – ранг 2), ДФО **РФ** (1,52ºС – ранг 5).

В ***марте*** экстремально теплые условия сложились на севере **Украины**, в **Беларуси**, в центре **ЕЧР**, в Магаданской области и в Хабаровском крае; в ***апреле*** – на 39,6% станций СНГ отмечались 95%-е экстремумы

(в Молдове, на **Украине**, в ЦФО (4,24ºС – ранг 1), ПФО (4,93ºС – ранг 2), ЮФО (5,69ºС – ранг 1), СКФО (5,04ºС – ранг 1), на западе **Казахстана**, на Дальнем востоке); в ***мае*** - в ДФО РФ(1,06ºС – ранг 5).

Экстремальные холодные условия наблюдались в ***мае*** в центре ЕЧР (на 2% станций СНГ отмечались 5%-е экстремумы).

Лето. Осредненная по СНГ аномалия температуры: 1,02ºС – ранг 2 (рекордное значение зафиксировано в 2021 г (1,18ºС), на 55,5% станций СНГ (база ИГКЭ) были выше 90-го процентиля (на 39,2% фиксировались 95%-е экстремумы). Экстремально тепло было в **Беларуси**, на **Украине**, в **Молдове**, в **Армении**, **Азербайджане**, на большей части **ЕЧР**, в **Узбекистане**, в **Кыргызстане**, на востоке **Казахстана**, в центре и на юге СФО, на западе ДФО (в целом по **АЧР** аномалия составила 0,78ºС – ранг 2).

В ***июне*** на 18,7% станций СНГ отмечались 95%-е экстремумы (в **Молдове**, на **Украине**, на большей части **ЕЧР** (2,06ºС – ранг 4), в **Узбекистане**, на востоке **Казахстана**, в **Кыргызстане**, на севере Якутии); в ***июле*** – на 24% станций СНГ отмечались 95%-е экстремумы (в **Молдове**, на **Украине**, в **Армении**, **Азербайджане**, в ЮФО (2,68ºС – ранг 2) и СКФО **России** (1,68ºС – ранг 5), на юге **АЧР** (1,14ºС – ранг 1)); в ***августе*** – на 24% станций СНГ отмечались 95%-е экстремумы (в **Молдове**, на **Украине**, на востоке **Туркменистана**, на юге **Узбекистана**, в **Кыргызстане**, на юге СФО **РФ** (1,93ºС – ранг 2)).

Экстремальные холодные условия наблюдались в ***июне*** в Приамурье**,** в ***августе*** **–** на Чукотке.

Осень. Осредненная по СНГ аномалия температуры: 1,57ºС – ранг 4. 90%-е экстремумы отмечались на 53,9% станций СНГ (на 41,8% отмечались 95%-е экстремумы): экстремально тепло в **Молдове**, на **Украине**, в **Беларуси**, в **ЕЧР** (2,43ºС – ранг 1), на западе и юге **АЧР** (1,57ºС – ранг 4).

Экстремально тепло (95%-е экстремумы) в ***сентябре*** в **Молдове**, на **Украине**, в **Беларуси**, в **ЕЧР** (3,54ºС – ранг 1), в УФО (2,18ºС – ранг 5) **РФ**; в ***октябре*** – на востоке **Украины** и на западе **ЕЧР**, в Саянах, в Приморье, на Чукотке; в ***ноябре*** – на 12,6% станций СНГ отмечались 95%-е экстремумы (в основном, на западе и в центре **АЧР** (3,36ºС – ранг 3)).

Осадки.

Зима. В среднем по СНГ выпало 121% нормы (ранг 2). Осадки выше 90-го процентиля наблюдались на 27,4% станций СНГ (на 18,4% станций фиксировались 95%-е экстремумы), в основном, это станции **Беларуси**, центра **ЕЧР** (в ЦФО выпало 146% от нормы – ранг 2), юга Западной Сибири, севера и востока **Казахстана**.

На 4,4% станций СНГ наблюдались осадки ниже 10-го процентиля, в основном, это станции ДФО **России**.

В ***декабре*** на 14,6% станций СНГ отмечались 95%-е экстремумы (на юге **ЕЧР** (в ЦФО выпало 180% - ранг 3, в СКФО - 187% - ранг 4), на Южном Урале, на Алтае, в Саянах, на севере **Казахстана**, в Хабаровском крае). В ***январе*** на 10% станций СНГ отмечались 95%-е экстремумы (в основном, на севере **Казахстана)**; а экстремальный дефицит осадков (5%-е экстремумы на станциях) наблюдался в Хабаровском крае. В ***феврале*** экстремальный избыток осадков наблюдался на востоке **Казахстана**, экстремальный дефицит осадков – на западе Якутии и в районе Байкала.

Весна. В среднем по СНГ выпало 114% нормы (ранг 11-14). Осадки выше 90-го процентиля наблюдались на 18,1% станций СНГ: это станции севера **ЕЧР,** севера **Казахстана,** юго-востока **Туркменстана** и большей части **АЧР** (116% - ранг 3). Осадки ниже 10-го процентиля наблюдались на 8,2% станций, это станции востока **Украины**, центра и юга **ЕЧР** (в ЮФО выпало 38% нормы - минимальное значение в ряду).

Экстремальный избыток осадков (95%-е экстремумы) в ***марте*** наблюдался, в основном, в широкой полосе от Ладожского озера (на западе) до Охотского моря (на востоке); в ***апреле*** на 11,8% станций СНГ отмечались 95%-е экстремумы (в **Беларуси**, на большей части **РФ** (кроме юга и северо-востока, в целом по РФ выпало 128% - ранг 2)); в ***мае*** – на 11,3% станций СНГ отмечались 95%-е экстремумы осадков (это станции на востоке **Туркменистана**, на севере **Казахстана**, на Алтае).

Экстремальный дефицит осадков в ***марте*** наблюдался в ЦФО **России** (40% нормы – второй самый «сухой» март), в ***апреле*** – в ЮФО (27% нормы - минимальная величина в ряду) и СКФО **России** (44% – минимальная величина); в ***мае*** – в СЗФО **России** (62% нормы), а также в среднем течении реки Амур.

Лето. В среднем по СНГ выпало 103% нормы. Осадки выше 90-го процентиля наблюдались на 13,2% станций СНГ (в основном, это станции Южного Урала, центра СФО **России**, севера **Казахстана**). Осадки ниже 10-го процентиля наблюдались на 9,7% станций, в основном, это станции **Украины**, юга **ЕЧР**, среднего течения реки Лена.

Экстремальный избыток осадков (95-е экстремумы) наблюдался в ***июне*** в ЦФО (149% - ранг 3) и на Южном Урале; в ***июле*** на юге СФО **России** (в среднем по федеральному округу выпало 137% - ранг 3), в центральных областях **Казахстана**, в ***августе*** – на Южном Урале, на севере **Казахстана**, на Алтае.

Экстремальный дефицит осадков (5%-е экстремумы) наблюдался в ***июне*** в центре ДФО **России**; в ***августе*** – на севере **ЕЧР**.

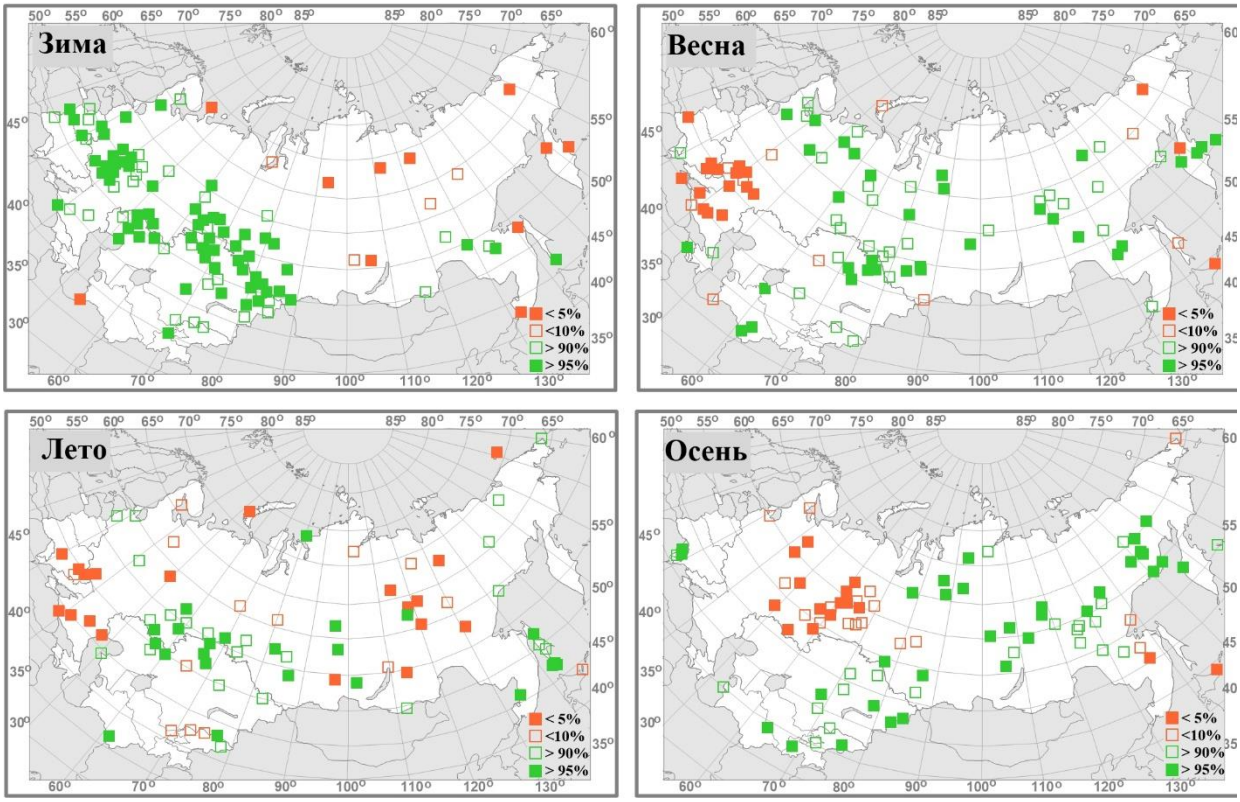


Рисунок 4.2 – то же, что на рис. 4.1, но для осадков

Осень. В среднем по СНГ выпало 102% нормы. 90% экстремумы (это 15,5% станций СНГ, по которым поступили данные с каналов связи) отмечались на востоке **Казахстана**, в Кыргызстане, в СФО **России** (113% нормы –ранг 5), на большей части ДФО **России**.

Осадки ниже 10-го процентиля наблюдались на востоке **ЕЧР**, на Урале.

Экстремальный избыток осадков (95-е экстремумы) наблюдался в ***сентябре*** в **Молдове**, на большей части **АЧР** (особенно в Средней Сибири (выпало 134% - ранг 4)); в ***октябре*** – в **Туркменистане**, на юге **Узбекистана**, на северо-востоке **России**; в ***ноябре*** – на севере **ЕЧР** (в СЗФО **РФ** выпало 134% нормы – ранг 5), в верхнем и среднем течении реки Амур.

Сильный дефицит осадков (5%-е экстремумы) наблюдался в ***сентябре*** - на 18,1% станций СНГ отмечались 5%-е экстремумы (в основном, в ЕЧР: выпало 38% нормы - самый «сухой» сентябрь с 1936 г).; в ***октябре*** – на Урале, в дельте реки Лена.

Подробная информация о климатических экстремумах получена из НГМС **Казахстана**.

Температура воздуха (рисунок 4.3).

Зима 2023/2024 гг. на территории **Казахстана** была выше нормы, осредненная по территории аномалия температуры зимнего сезона составила 1,34°С (ранг 13), температуры выше 90-го процентиля наблюдались на 4% станций расположенные на крайнем северо-западе, юге, а также в горных районах востока **Казахстана** (рис. 5.1).

Из экстремальных особенностей зимних месяцев следует отметить температуры, значительно выше климатической нормы в январе – на востоке и юго-востоке **Казахстана** до +6,4°С, а также на юге и востоке Прибалхашья – до +5,9°С. Температуры выше 90-го процентиля наблюдались на 22,3% станций страны. На 24 метеостанциях, расположенных на юге, юго- востоке и востоке страны, аномалии температуры вошли в 5% экстремально высоких температур, при этом на 5 метеостанциях зафиксированы рекорды месячной

температуры. Из экстремальных особенностей декабря можно отметить, что температуры выше 90-го процентиля наблюдались на 4,3% станций страны, а на севере Западно-Казахстанской области зафиксирован рекорд месячной температуры.

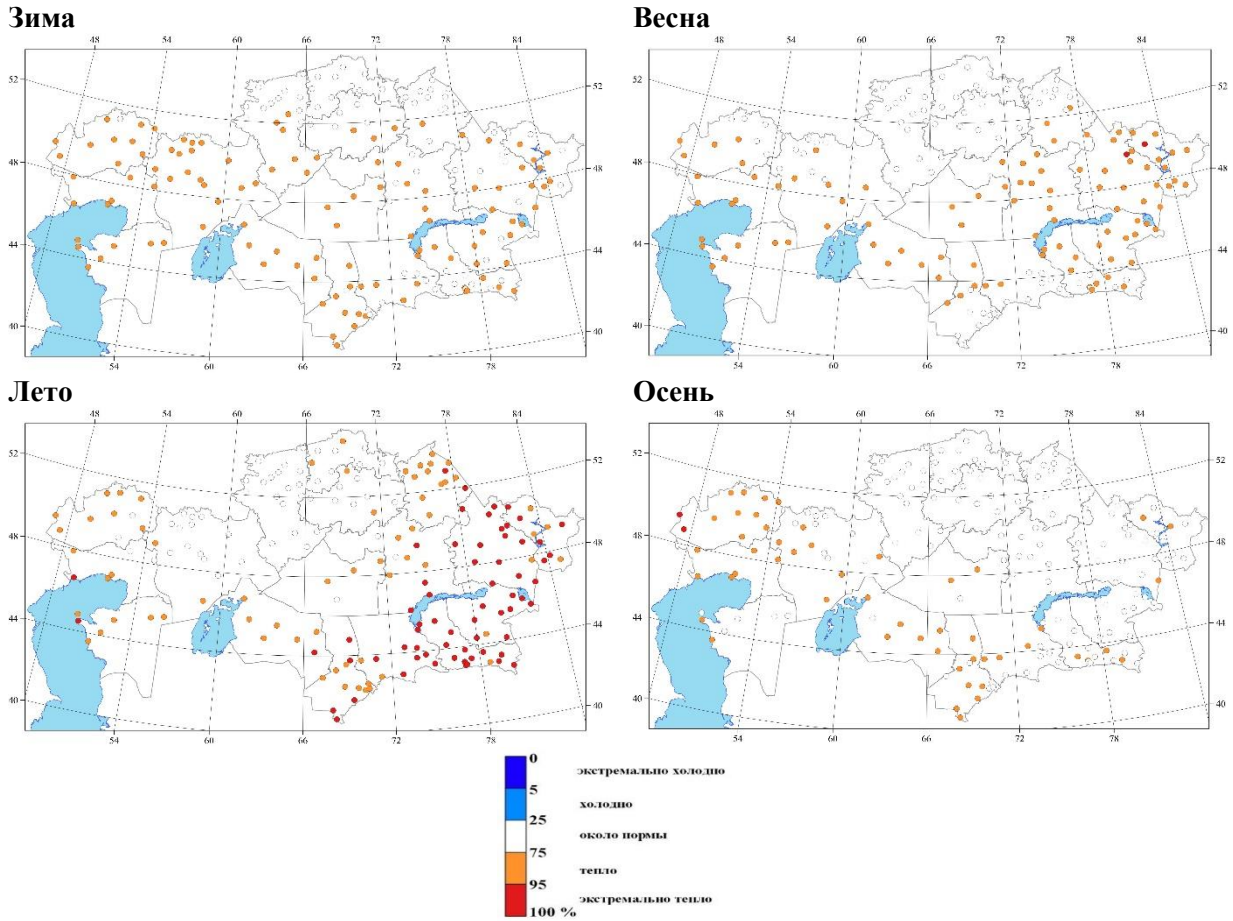


Рисунок 4.3 – Пространственное распределение вероятности непревышения значений наблюденных в 2024 г. сезонной температуры воздуха, рассчитанной по данным за период 1961-2024 гг. *Источник: НГМС Казахстана*

Весна на территории **Казахстана** была в пределах нормы, средняя по территории страны аномалия температуры составила 0,87°С (17-й ранг, вероятность непревышения 81%). Температуры выше 90-го процентиля наблюдались на 8% станций, на 2 метеостанциях зафиксированы 5%-е-экстремумы. Экстремально тёплая погода отмечалась в восточных регионах **Казахстана**.

Из экстремальных особенностей весенних месяцев следует отметить температуры значительно выше климатической нормы ***в апреле:*** в западных регионах — от +5,0 до +6,5°С, на северо-западе — от +3,9 до +4,9°С, на севере, в центре и юго-западе — от +3,0 до +4,6°С; температуры выше 90-го процентиля наблюдались на 40,4% станций страны, на 33,5% станций зафиксированы 5%-е экстремумы, в том числе на 4,2% метеостанций западных областей зафиксированы рекорды месячной температуры. Таким образом, апрель характеризовался как экстремально тёплый месяц, при этом осредненная по стране аномалия температуры составила +2,73°С (5-й ранг, вероятность непревышения — 95%). В ***мае*** холодные условия наблюдались в западных и северных регионах страны (аномалии температуры достигали до -3,9°С). По данным 23,4% станций, расположенных в выше перечисленных регионах, в мае отмечались зафиксированы 10% экстремумы, а на 6,9% станций — 5% экстремумы.

Лето на территории **Казахстана** было экстремально теплым, осредненная по территории страны аномалия температуры составила 0,93°С – 6 ранг, вероятность непревышения 94%. Сезон был очень теплым в восточном, южном и юго-восточном регионах, а также вблизи Прикаспийской низменности, где на 46,8% метеостанций наблюдались температурные значения выше 90-го процентиля (из них на 75% — выше 95-го процентиля, а на 26,1% — обновлены температурные рекорды).

В июне на экстремально тепло отмечалось в основном, в южных, юго-восточных и центральных регионах, а также на некоторых станциях в Акмолинской, Павлодарской областей, области Абай и Восточно-Казахстанской области. Температуры выше 90-го процентиля наблюдались на 47,3% станций, на 27,1% станций зафиксированы 5%-е экстремумы в том числе на 11 метеостанциях зафиксированы рекордные температуры. В результате, осредненная по **Казахстану** аномалия температуры в июне составила 1,89°С, ранг 2, вероятность непревышения 99%. В августе температурные значения выше 90-го процентиля отмечались на 33,5% метеостанций (из них на 87,3% — значения выше 95-го процентиля), а на 10,6% станций, расположенных в восточном, юго-восточном и южном регионах, были зафиксированы рекордные температуры.

Осень на территории **Казахстана** характеризовалась в пределах климатической нормы, осредненная по территории страны аномалия температуры составила 0,47°С – 18 ранг (вероятность непревышения 80%), температуры выше 90-го процентиля наблюдались на 7 метеостанциях, а на 2 метеостанциях были зафиксированы 5%-е-экстремумы. Экстремально тепло было в крайнем западном регионе **Казахстана**.

В октябре температуры выше 90-го процентиля наблюдались в западных, восточных, юго-восточных и центральных регионах страны, а также на северо-западе (Костанайская область). В Восточно-Казахстанской области фиксировались 5%экстремумы. В Сентябре холодные условия наблюдались в восточном, юго-восточном и центральном регионах **Казахстана** наблюдались 10% экстремумы. По данным 5 метеостанций, расположенных в горных районах Алматинской области, а также в областях Абай и Восточно-Казахстанской, отмечались 5% экстремумы.

Атмосферные осадки (рисунок 4.4)

Зима 2023/2024 гг. В среднем по **Казахстану** выпало рекордное количество осадков 144,5% нормы. Осадки выше 90-го процентиля наблюдались на 55,3% станций **Казахстана** западном, северном, центральном, восточном и юго-восточном регионах страны, в том числе на 41,5% станций фиксировались 95%-е экстремумы. Сухие условия наблюдались локально в южном и юго-западном регионах.

Из экстремальных особенностей зимнего сезона следует отметить декабрь, январь и февраль месяцы. Декабрь 2023 года был экстремально влажным – в среднем по территории **Казахстана** количество осадков составило 148,2% нормы (ранг 7). На 38,8% станций страны, в основном расположенных северной половине и локально юго-востоке, наблюдался экстремальный избыток осадков, в том числе 5%-е экстремумы на 26,6% станций этих регионов. Январь был рекордно влажным – в среднем по территории **Казахстана** количество осадков составило 210,8% нормы. Экстремальный избыток осадков (95%-е экстремумы) наблюдался в Акмолинской (203,4% нормы, ранг 4), Западно-Казахстанской (203,2% нормы, ранг 2), Костанайской (205,8% нормы, ранг 4), Северо-Казахстанской (201,8,2% нормы, ранг 3) областях. Осадки выше 90-го процентиля наблюдались на 35,1% станций страны. В феврале экстремальный избыток осадков (95-процентильные экстремумы) наблюдался в области Абай (249,1% нормы, ранг 1), Атырауской (373,6% нормы, ранг 2), Карагандинской (168,7% нормы, ранг 5), Павлодарской (225,1% нормы, ранг 1) областях. Осадки выше 90-го процентиля наблюдались на 26,6% станций страны.

На отдельных метеостанциях Мангистауской области и области Абай наблюдались 5 и 10%-е экстремумы. В феврале на метеостанции Бейнеу (Мангистауская область) осадки отсутствовали в течение всего месяца.

Весна В среднем по территории **Казахстана** выпало 118% нормы (ранг 18 с вероятностью непревышения 79%). На большей части страны наблюдались увлажненные условия, за исключением западного и северо-западного регионов. Осадки выше 90-го процентиля наблюдались на 19,1% станций, в северных, северо-восточных, а также локально — в юго-восточных и юго-западных областях страны. Осадки ниже 10-го процентиля наблюдались на 3 метеостанциях в Западно-Казахстанской, Актюбинской и Костанайской областях.

Экстремальный избыток осадков (90 и 95%-е экстремумы) наблюдался в мае на 22% станций страны, расположенных в северных, северо-восточных, юго-западных, а также локально в горных районах юго-востока (осадков выпало до 520,2% нормы); в марте – в западном, южном, северо-восточном и восточном

регионах, а также локально в южной части Костанайской области (осадков выпало до 499,1% нормы). Экстремальный избыток осадков (95%-е экстремумы) также наблюдался в Кызылординской области (223,9% нормы, ранг 4),

Сильный дефицит осадков (5 и 10%-е экстремумы) в апреле наблюдался на 9% станций страны, расположенных в западных, центральных, южных и юго-западных регионах; в марте – на 5 метеостанциях распаложенных в Костанайской области и области Абай, где фиксировались 5 и 10%-е экстремумы.

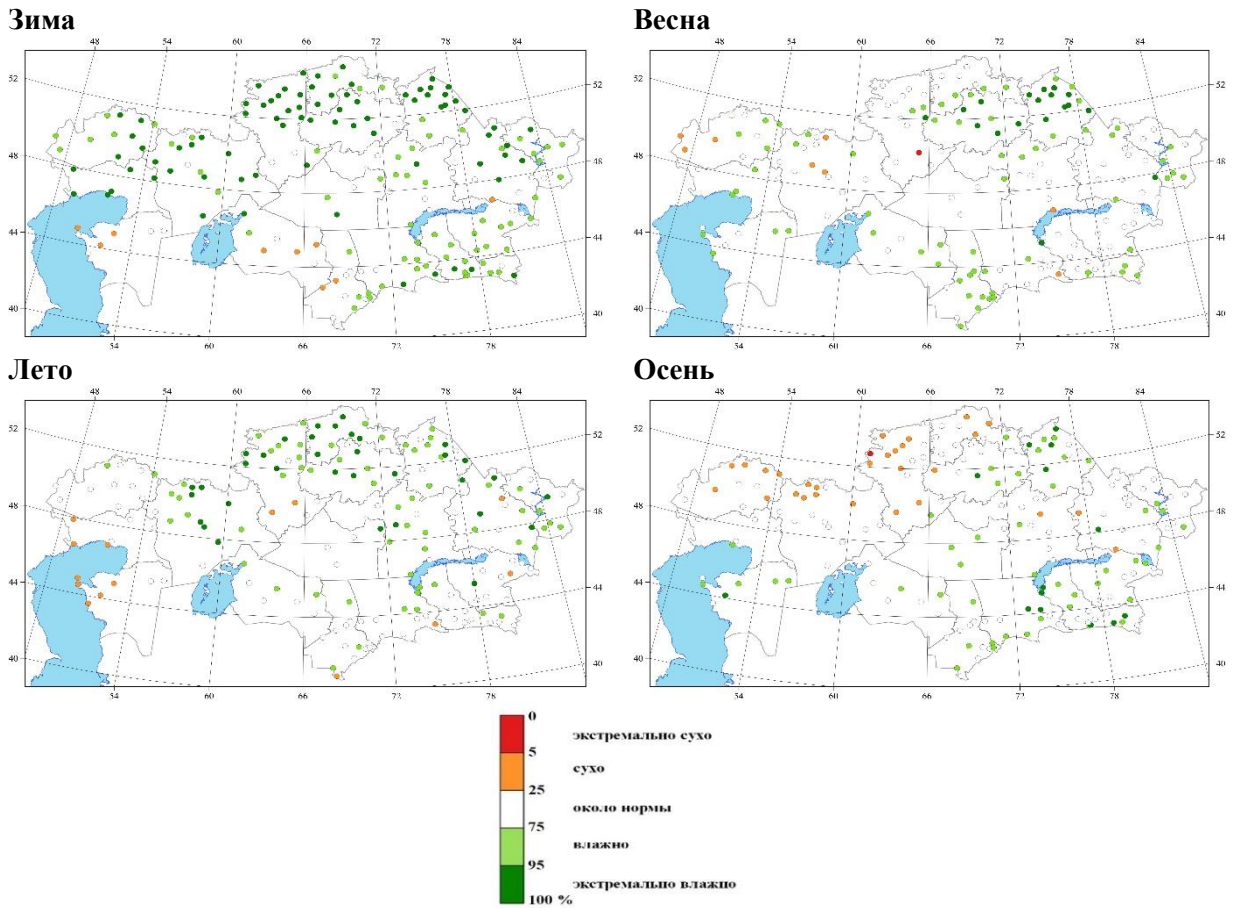


Рисунок 4.4 – Пространственное распределение вероятности непревышения значений, наблюденных в 2024 г. сезонного количества осадков, рассчитанной за период 1961-2024 гг.
Источник: НГМС Казахстана

Лето В среднем по территории **Казахстана** выпало 130,2% нормы. Осадки выше 90-го процентиля наблюдались на 18,1% станций, расположенных в северных, восточных, центральных и юго-восточных регионах, а также в Актюбинской области (до 310,2% нормы – максимальная величина в ряду) и локально в Кызылординской области.

Июль был также экстремально влажным – в среднем по территории **Казахстана** количество осадков составило 178,1% нормы (ранг 9, 90 процентиль). Экстремальный избыток осадков (90 и 95%-е экстремумы) наблюдался в Карагандинской (181,7% нормы, ранг 5), Северо-Казахстанской (174,6% нормы, ранг 4) и области Улытау (248,6% нормы, ранг 5) областях. В августе на 14% станций страны, расположенных в северных, западных, восточных и юго-восточных частях страны наблюдался экстремальный избыток осадков. Экстремальный избыток осадков (95%-е экстремумы) в июне наблюдался в северной и западной частях страны.

Сильный дефицит осадков (5 и 10%-е экстремумы) наблюдался в июне, на 8% станциях **Казахстана**, расположенных в южных, юго-восточных, юго-западных, центральных и северо-восточных регионах страны, в том числе на 3 метеостанциях осадки отсутствовали в течение всего месяца; в августе – на 9% станций страны, расположенных большей части западных, восточных, южных регионов, на 5 станциях осадки отсутствовали весь месяц; в июле – в Мангистауской области где на 4 метеостанциях осадки также не наблюдались.

Осень В среднем по территории **Казахстана** выпало 115,8% нормы. Осадки выше 90-го процентиля наблюдались на 25 станциях расположенных в северо-восточном, юго-восточном и западном регионах страны, а также востоке и к западу от оз. Балкаш, в том

числе на 14 метеостанций фиксировались 95%-е экстремумы, а на 2 метеостанциях установлены рекорды минимума осадков. Осадки ниже 10-го процентиля наблюдались на 4 метеостанциях на севере и юге Костанайской области.

Экстремальный избыток осадков (90 и 95%-е экстремумы) наблюдался в октябре на 9% станций страны, расположенных в восточном, юго-восточном и центральном регионах, а также локально в северном, северо-западном и западном регионах (количество осадков достигало 617,0% от нормы). В ноябре экстремальный избыток осадков отмечался в Мангистауской области, западной части Атырауской, западной и северо-восточной частях Актюбинской, центральной части Кызылординской областей, на востоке области Жетысу и в Восточно-Казахстанской области. В сентябре, несмотря на преобладающий дефицит осадков в большинстве регионов страны, экстремально влажными были северо-восточные, восточные и юго-восточные регионы, где количество осадков достигало 441,3% от нормы.

Сильный дефицит осадков (5%-е экстремумы) наблюдался в сентябре в западных районах, включая запад Костанайской области, а также в центральных, восточных и местами юго-восточных и южных районах страны. На 33 метеостанциях осадки полностью отсутствовали в течение всего месяца.

4.2. Неблагоприятные и экстремальные погодные условия

По данным НГМС Азербайджанской республики представлена статистика опасных гидрометеорологических явлений, наблюдавшихся на территории страны (таблица 4.1).

Таблица 4.1 - Статистика опасных гидрометеорологических явлений, наблюдавшихся на территории Азербайджана в 2024 году. *Источник: НГМС Азербайджана*

Параметры	Показатели	Место	Дата	Примечание
Абсолютная максимальная температура	43,5°C	Гаджигабул	05.07.2024	
Абсолютный минимум температуры	22°C	Шахдаг	14.12.2024	
Максимальное годовое количество осадков	1474 мм	Гах	01.01.2024-31.12.2024	
Минимальное годовое количество осадков	36 мм	Ширван	01.01.2024-31.12.2024	
Максимальное месячное количество осадков	153 мм	Ленкорань	01-31.07.2024	В июле 2024 года в Ленкоранском районе выпало 1100% месячной нормы осадков.
Максимальное суточное количество осадков	86 мм	Баку	21.10.2024	За 18 часов в г. Баку выпало 86 мм осадков, что составляет 306% от месячной нормы.
Самый сильный ветер	40 м/с	Баку	06.02.2024	
Максимальная высота снежного покрова	54 см	Шахдаг	26.03.2024	
Самый большой град	диаметр-3 см, вес - 13 грамм	Загатала	18.05.2024	
Количество случаев выпадения града	167	на территории страны	март-октябрь	
Наводнение	110	на территории страны	июнь-ноябрь	
Тепловая волна	2	на территории страны	июнь	Летом 2024 года наблюдались две тепловые волны. Максимальная продолжительность составила 11 дней.

По данным государственной сети гидрометеорологических наблюдений республики **Беларусь** в 2024 году отмечались 23 случая опасных метеорологических явлений:

- налипание мокрого снега – 1 случай (максимальное значение диаметра отложений - МС Брест 37 мм);

- крупный град – 2 случая (максимальное значение диаметра градин – ГП Лопатино 25 мм);

- очень сильный дождь и очень сильный ливень – 10 случаев (максимальное количество осадков (дождь) - ГП Белица 96 мм, максимальное количество осадков (ливень) - АМС Минск 50 мм);

- очень сильная жара – 3 случая (максимальная температура воздуха – МС Житковичи +37,9°С);

- очень сильный ветер – 6 случаев (максимальный порыв – МС Гомель, МС Костюковичи 29 м/с);

5. чрезвычайная пожарная опасность – 1 случай (на большей части Могилевской, Гомельской, Брестской, Витебской областей).

Распределение видов опасных метеорологических явлений по месяцам представлено в таблице 4.4.

Таблица 4.2 – Распределение видов опасных метеорологических явлений по месяцам в 2024 г. *Источник: НГМС Беларуси*

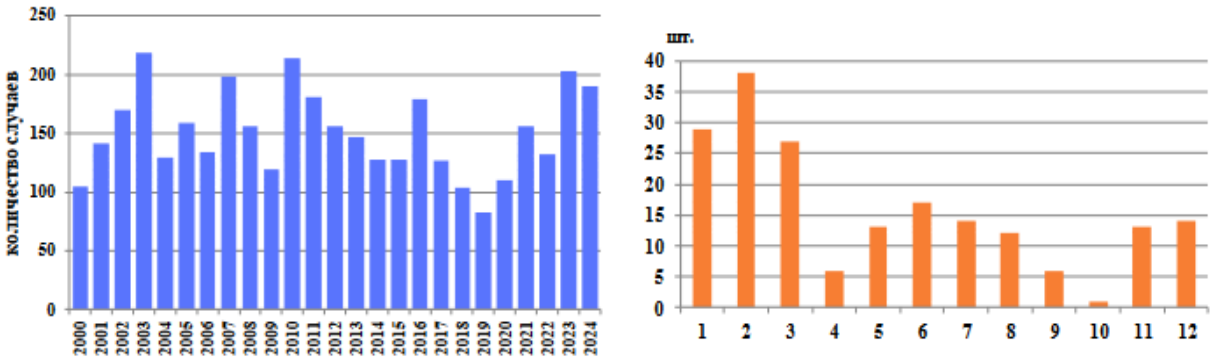
январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
	A	A	A								
A			A	A				A			
				A				A			
				A			A				
							A				

A	Опасные агрометеорологические явления (комплекс явлений в зимний и ранневесенний периоды)	A	Опасные агрометеорологические явления (засуха атмосферная)
A	Опасные агрометеорологические явления (переувлажнение почвы)	A	Опасные агрометеорологические явления (засуха почвенная)
A	Заморозки		Налипание мокрого снега
	Ветер, в том числе шквал		Град
	Очень сильный дождь или ливень		Очень сильная жара
	Высокие уровни воды		Чрезвычайная пожарная опасность
	Низкие уровни воды		

По данным наблюдательной сети РГП «Казгидромет», наиболее частыми стихийными гидрометеорологическими явлениями в Казахстане являются сильный ветер, сильный дождь, сильная метель, сильный снег, град. По данным наблюдательной сети РГП «Казгидромет», в 2024 году на территории Республики Казахстан было зафиксировано 190 стихийных метеорологических явлений, что на 13 меньше, чем в 2023 году. Динамика таких явлений за период 2000–2024 гг. представлена на рисунке 5.3а. Максимальное их количество отмечалось в 2003 году — всего 218 случаев, из которых 109 связаны с сильными дождями, 37 — с сильным ветром и 35 — с сильным снегопадом (рисунок 4.5а). Существенные погодные аномалии наблюдались в течение всего года. Наибольшая активность возникновения стихийных гидрометеорологических явлений в 2024 г. наблюдалась в феврале (38 случаев), наименьшая - в октябре (1 случай) (рисунок 4.5б).

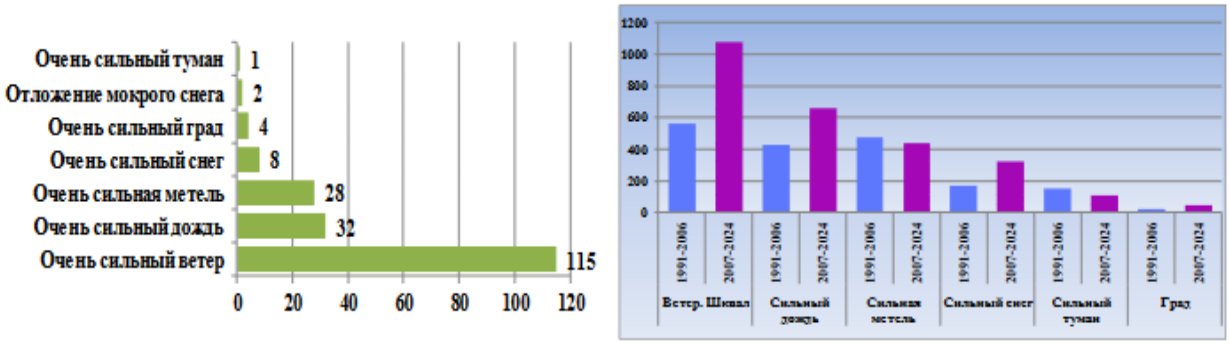
Таблица 4.3 – Опасные метеорологические явления, наблюдавшиеся в 2024 г. на территории Казахстана. *Источник: НГМС Казахстана*

Наименование стихийного метеорологического явления	Характеристика	Критерии	Число случаев
Очень сильный дождь	Количество	≥50 мм, в селеопасных районах ≥30 мм за 12 час	32
Очень сильный снегопад	Количество	≥20 мм за ≤12час	8
Очень сильная метель	Скорость	≥15 м/с, вид ≤500 м	28
Очень сильный ветер	Скорость	≥ 30м/с	115
Град	диаметр	≥20 мм	4
Очень сильный туман	видимость	<50 м за ≥ 6 х/	
Отложение мокрого снега	Диаметр	≥35 мм	2
ВСЕГО			**190**



а) б)

Рисунок 4.5 – Общее количество случаев стихийных метеорологических явлений, произошедших на территории Казахстана за период 2000-2024 гг. (а) и распределение метеорологических явлений в 2024 г. по месяцам (б). *Источник: НГМС Казахстана*



а) б)

Рисунок 4.6 – Распределение стихийных метеорологических явлений в 2024 г. по видам (а) и сравнение количества случаев различных опасных метеорологических явлений в периоды 1991–2006 гг. и 2007–2024 гг. (б) на территории Казахстана. *Источник: НГМС Казахстана*

В 2024 году на территории **Казахстана** наблюдалось на территории Казахстана наблюдалось 115 случаев сильного ветра при скорости 30 м/с и более (рисунок 5.4а). Наибольшее количество сильных ветров зафиксировано в области Жетысу (45 случаев), затем в Алматинской (25 случаев), Жамбылской (12 случаев), Павлодарской (11 случаев) (таблица 4.3). В Карагандинской, Акмолинской, Северо-Казахстанской, Туркестанской,

Кызылординской, Мангистауской областях и области Абай количество случаев составило от 1 до 7 в каждой. Наибольшая продолжительность непрерывного сильного ветра (33 часа) и максимальная зарегистрированная скорость (46,9 м/с) зафиксированы в Жетысуской области на АМС Достык. Последствием таких ветров были отключение электроэнергии, закрытие автодорог, сорванные покрытия крыш, поломанные ветки деревьев, повреждение автомобилей, отмена занятий в учебных учреждениях. За последние семнадцать лет 2008–2024 гг. по сравнению с предыдущим семнадцатилетним периодом 1991–2007 гг. увеличилось число стихийных метеорологических явлений (рисунок 4.5б), вызванных сильным снегопадом сильным ветром и градом (в 1,9 раза), и сильным дождем (в 1,5 раза). Одновременно сократилось число случаев сильных туманов (на 26%), сильной метели (на 8%).

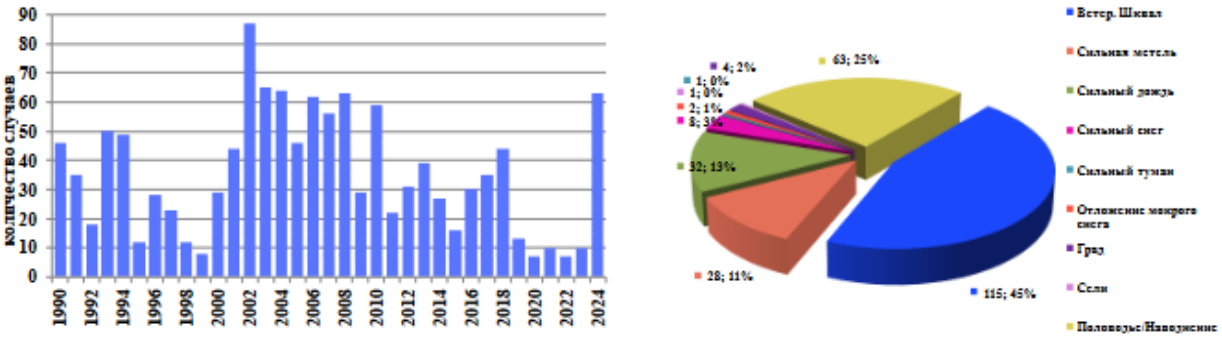
В 2024 году на территории **Казахстана** было зарегистрировано 32 случая сильного дождя, которые, в основном, наблюдались в горных и предгорных районах юга и востока Казахстана – Алматинской, Туркестанской и Восточно-Казахстанской областях (рисунок 5.4а), а также на севере страны – Северо-Казахстанской, Костанайской, Акмолинской областях. Наибольшее количество случаев наблюдалось в Алматинской области (14 случаев), из них по 6 случаев продолжительностью 11–15 ч. наблюдались в марте, мае, июле и сентябре, количество выпавших осадков за это время составило 31,3–44,9 мм. Наибольшее количество осадков в Алматинской области выпало на АМС Туйксу 26 и сентября, когда за 12 часов выпало 44,9 мм и на МС Кыргызсай 10 июля выпало 44,0 мм осадков за 11 ч. Туркестанской области наблюдались 5 случаев продолжительностью 3–15 ч., количество осадков составило 33,5–39,1 мм. В Северно-Казахстанской области в июле наблюдалось 3 случая продолжительностью 7–15 ч., количество осадков составило 54,2 106,2 мм, в том числе на МС Тимирязево 5 июля за 7 ч выпало 106,2 мм, при месячной климатической норме 60 мм; и на МС Тайынша за 2 часа выпало 83,0 мм, при месячной климатической норме 65 мм. В Павлодарской, Костанайской и Актюбинской областях по 2 случая сильного дождя. (табл. 4.4).

Также в 2024 году на территории **Казахстана** было зарегистрировано 28 случаев сильной метели, которые, в основном, наблюдались на северных и западных регионах страны. Наибольшее количество случаев наблюдалось Актюбинской области (13 случаев) продолжительностью 13–28 часов, видимостью 50–500 метров. Самый продолжительный случай сильной метели (25 часов) с худшей видимостью произошёл на МС Кос-Истек 7 февраля, скорость при этом достигала 21 м/с. Сильный снег (5 случаев) отмечался, в основном, на юге республике в Алматинской (3 случая), количество выпавшего снега составило 21,0–35,0 мм, Туркестанской областях (2 случая), количество выпавшего снега составило 22,2–23,0 мм, в области Абай (1 случай), количество сильного снега составило 28,3 мм продолжительностью 12 ч. а также в Жамбылская и Жетысуская областях (по 1 случаю), где количество снега составило 20,4 – 25,4 мм. По количеству зарегистрированных экстремальных метеорологических явлений в 2024 г. первое место занимает область Жетысу – около 24% от всех случаев экстремальных метеорологических явлений в **Казахстане** (табл. 4.3), затем следует Алматинская область (около 22%), на третьем месте следует Актюбинская (около 9).

На рисунке 4.7а представлена динамика количества опасных гидрологических явлений на территории Казахстана в период 1990–2024 годы. К опасным гидрологическим явлениям были отнесены: высокое весеннее половодье, дождевые и тало-дождевые паводки на горных реках, наводнения, вызванные заторно-зажорными явлениями, экстремальное маловодье на реках, селевые потоки и лавины. Максимальное количество опасных гидрологических явлений наблюдалось в 2002 г. (87 случаев), в 2024 г. таких случаев наблюдалось всего 63.

На рисунке 4.7б представлены количество и доли различных видов опасных гидрометеорологических явлений от их общего количества, произошедших на территории Казахстана в 2024 году. Наиболее часто в 2024 г. повторялись следующие опасные

гидрометеорологические явления: сильный ветер 45% от общего количества случаев, наводнения/половодья/паводки на равнинных и горных реках (25%), сильный дождь (13%), сильная метель (11%), сильный снегопад (3%), град (2%).



а) б)

Рисунок 4.7 – Количество случаев опасных гидрологических явлений в Казахстане за период 1990–2024 гг. (а) и различных видов опасных гидрометеорологических явлений (количество случаев и в % от общего числа случаев) в 2024 г. (б) в Казахстане. *Источник: НГМС Казахстана*

Стихийные гидрологические явления в 2024 году на территории Казахстана.

Паводковый период 2024 года стал крупнейшим в **Казахстане** за последние несколько десятилетий. Весеннее половодье 2024 года развивалось под воздействием комплекса метеорологических и гидрологических факторов. Ключевым триггером послужило стремительное потепление, сопровождавшееся осадками уже во второй декаде марта. В западных регионах паводковая волна стартовала в начале третьей декады марта, тогда как на остальной территории страны половодье формировалось в интервале с середины марта до начала апреля.

Значительную роль сыграло высокое осеннее увлажнение: в октябре и ноябре 2023 года суммарные осадки превысили климатическую норму на 30–180%, что привело к насыщению почвы влагой в ряде речных бассейнов. Это создало благоприятные условия для активного поверхностного стока при таянии снега.

На равнинной территории к началу марта наблюдались локально высокие запасы талой влаги в снежном покрове, хотя в отдельных бассейнах снегозапасы оставались ниже средних многолетних значений. Повсеместно фиксировались ледяные корки толщиной от 0,1 до 6,6 см, затруднявшие фильтрацию талой воды в почву. В горных районах, напротив, снегозапасы значительно превышали норму — от 41% до 100% в ряде водосборов. Совпадение активного снеготаяния с серией весенних осадков (с 9 по 13 марта) ускорило формирование паводка и резкие подъемы уровней воды.

С 19 марта по начало апреля фиксировались выраженные волны стока как на равнинных, так и на горных реках. В горной местности уровни воды поднимались на 0,9–1,3 м, а на равнинных водотоках регистрировались значительные подъемы — до 4,7–6,9 м, что сопровождалось выходом воды из русел, подтоплением автомобильных дорог, жилых построек и объектов инфраструктуры. На ряде гидропостов уровни воды превысили опасные отметки, что затруднило проведение измерений из-за затоплений прилегающей территории.

В мае, на фоне устойчиво положительных температур и обильных дождей, продолжилось снеготаяние в горных и предгорных районах. Хотя амплитуда новых подъемов была менее выраженной, ситуация усугублялась за счёт бокового притока и трансграничного поступления воды, усиливших гидрологическую нагрузку на водосборы.

В целом, 2024 год характеризуется повышенным водообменом и более активными гидрологическими процессами по сравнению с предыдущим годом, что оказывает значительное влияние на устойчивость водохозяйственных систем и требует принятия дополнительных мер по защите населения и инфраструктуры от водной угрозы.

Стихийные агрометеорологические явления в Казахстане в 2024 г.

В 2024 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 2024 г.) количество осадков в основных зерносеющих регионах страны распределялось неравномерно — от незначительных до обильных. Повышенный температурный фон способствовал развитию атмосферной засухи в отдельных районах на юге, юго-востоке, западе, юго-западе, востоке и в центре страны, где она наблюдалась с июня по сентябрь. В Туркестанской области была зафиксирована наиболее длительная атмосферная засуха в окрестностях: МС Туркестан, продолжительностью 79 суток (19.06–06.09.2024); МС Жетисай Жетисайского района продолжительностью 77 суток (25.06–09.09.2024); МС им. Кожахметова Байдибекского района продолжительностью 69 суток (26.06–02.09.2024).

В Кызылординской области в окрестностях МС Карак Кармакшинского района была зафиксирована засуха продолжительностью 79 суток (19.06–05.09.2024). В течение этого периода максимальная температура воздуха достигала +44,1°С, количество осадков составило всего 2,4 мм, и минимальная относительная влажность воздуха составляла 8%.

Почвенная засуха. По результатам декадного мониторинга почвенная засуха наблюдалась с июня по август в Восточно-Казахстанской, Западно-Казахстанской, Актюбинской, Алматинской, Жетысу, Жамбылской и Кызылординской областях. В течение вегетационного периода затяжная почвенная засуха, когда запасы продуктивной влаги в пахотном слое почве 0–20 см составили 10 мм и менее, была зафиксирована в:

Кызылординской области на МС Карак Кармакшинского района 62 суток (28.06–28.08.2024);

Жамбылской области на АМП Кордай Кордайского района 62 суток (28.06–28.08.2024);

Западно-Казахстанской области на МС Чингирлау Чингирлауского района 52 суток (28.06–18.08.2024).

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 2024 года суховей отмечался в течение 7 суток в Кызылординской области на МС Жосалы Кармакшинского района (15.06–21.06.2024).

По данным **Росгидромета**

2024 год был аномальным по количеству опасных гидрометеорологических явлений (ОЯ). Впервые за довольно большой ряд наблюдений количество ОЯ превысило все предыдущие значения и составило 1234 в целом по территории России и 493 нанесших значительный ущерб отраслям экономики и жизнедеятельности населения. Предупрежденность ОЯ составила соответственно 96,1 и 96,3%.

Динамика общего числа ОЯ за 17 лет показана в таблице 4.4 и на рисунке 4.8.

В целом за год учреждениями Росгидромета было выпущено 2634 штормовых предупреждения (в 2024 году – 2224), оправдываемость которых составила 96,5%, что практически на уровне прошлого года (96,2%).

Таблица 4.4 – Распределение опасных гидрометеорологических явлений за период с 2008 по 2024 год.

Год	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Кол-во ОЯ	1090	923	972	760	987	963	898	973	988	907	1040	903	1000	1205	976	1191	1234

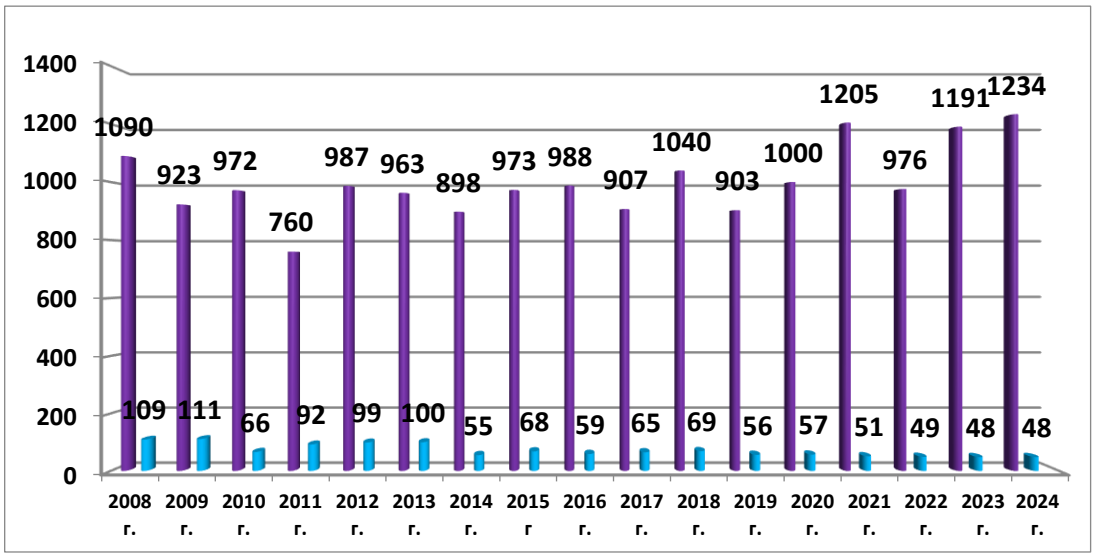


Рисунок 4.8 – Распределение зарегистрированных гидрометеорологических ОЯ по годам: общее количество (фиолетовый) и количество непредусмотренных ОЯ (голубой)

Выпущено 237 штормовых предупреждений о лавинной опасности в горных районах **Российской Федерации**.

На рисунке 9.2 приведены данные Росгидромета за 1996–2024 гг. о динамике количества опасных гидрометеорологических явлений (включая гидрологические и агрометеорологические явления), которые нанесли значительный ущерб отраслям экономики и жизнедеятельности населения.

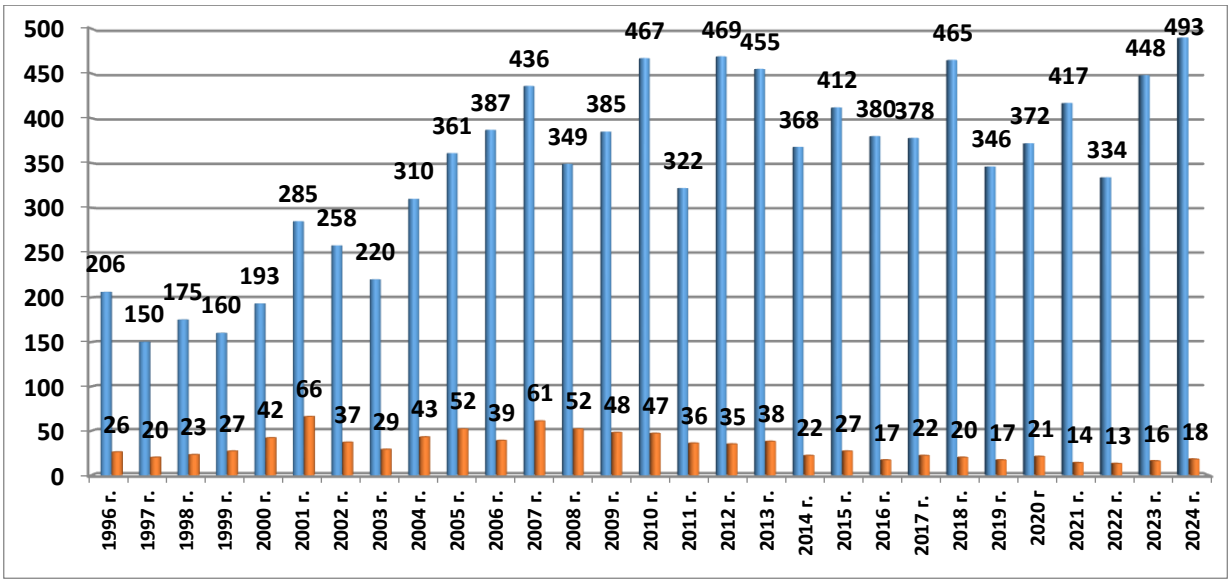


Рисунок 4.9 – Распределение гидрометеорологических ОЯ по годам: общее количество (синий) и количество непредусмотренных ОЯ (красный)

Наибольший ущерб был нанесен в первую очередь весенними и дождевыми паводками, а также очень сильными дождями и порывистым ветром.

Из наиболее резонансных метеорологических явлений можно отметить следующие.

30-31 мая в Краснодарском, Ставропольском краях. Карачаево-Черкесии прошли дожди, выпал крупный град, усиливался ветер. В Краснодарском крае поврежден плодоносящий яблоневый сад на площади 23 га, сельхозкультуры на общей площади 3367 га, автомобили. В Ставропольском крае градом повреждены плодовые деревья (яблони) на площади 620 га, сельхозкультуры на общей площади 3154 га, автомобили; из-за ливня и ветра произошло аварийное отключение электроэнергии в 9 населенных пунктах, были повалены деревья. В Карачаево-Черкесской Республике повреждено 40 социально-значимых объектов, 142 здания и сооружения, 3000 частных домовладений, 13 многоквартирных домов, повреждены автомобили, повалено более 160 деревьев; пострадали 80 человек, 1 человек погиб.

20 июня в Москве и Московской области наблюдался очень сильный ветер порывами 25-26 м/с. В Москве повалено 660 деревьев, повреждено 124 автомобиля, пострадали 5 человек; в Московской области повалено 903 дерева, повреждено 443 автомобиля, пострадали 7 человек, в том числе 2 погибли.

4-5 июля в Калужской, Тверской, Рязанской, Московской областях и Москве прошли сильные и очень сильные дожди, сильные ливни, в Тверской области ветер усиливался до 26 м/с. В результате повалено более 130 деревьев, повреждены 20 автомобилей, отмечались многочисленные отключения электроэнергии, в Дмитровском городском округе Московской области местами размыто дорожное полотно, пострадали 3 человека.

В ФГБУ «Гидрометцентр России» ведется статистика только опасных метеорологических явлений (ОЯ). В 2024 году на территории **России** было зарегистрировано рекордное количество: 679 случая возникновения метеорологических (ОЯ) и комплексов метеорологических явлений (КМЯ), сочетание которых образует ОЯ. (рисунок 4.10). В предшествующем 2023 г. было 642 случая ОЯ и КМЯ, то есть в 2024 г. их количество увеличилось на 6%.

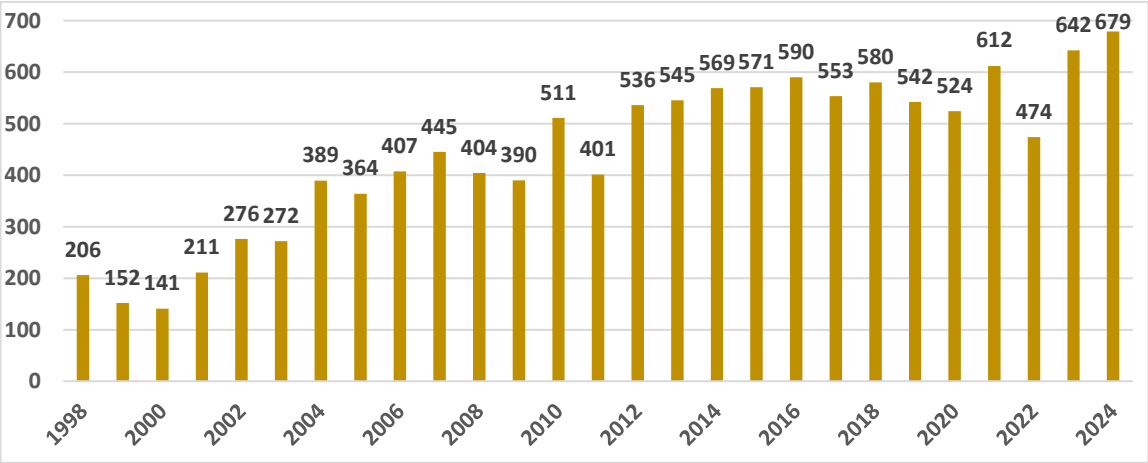


Рисунок 4.10 – Распределение метеорологических ОЯ по годам

По сравнению с 2023 г в 2024 г. увеличилось: количество очень сильных осадков на 19%; очень сильного ветра на 4%; сильной жары и аномально жаркой погоды на 24%; сильного гололеда на 48%. Уменьшилось только количество случаев града на 17%, заморозков на 5%, метелей и аномально холодной погоды на 42%.

Самой высокой была повторяемость очень сильных осадков, очень сильного ветра, КМЯ и заморозков. Суммарное количество этих четырех явлений составляет 79% от всех опасных метеорологических явлений в 2024 г. Опасные явления, входящие в состав КМЯ по отдельности, не достигали критериев ОЯ, но в сочетании между собой в значительной

степени затрудняли хозяйственную деятельность регионов. Все эти явления, как правило, наносили наиболее значительный ущерб секторам экономики и частному сектору.

По-прежнему наибольший ущерб хозяйству страны нанесли очень сильные осадки (снег, дождь, ливень), очень сильный ветер, град, заморозки и чрезвычайная пожарная опасность, сохранявшаяся в ряде регионов на протяжении нескольких месяцев в период с апреля по октябрь. Заморозки на Европейской части России были столь частыми и сильными, что вновь, как и 2023 г., погибли завязи плодово-ягодных деревьев.

В таблице 4.5 представлено распределение метеорологических ОЯ по месяцам за 2024 год, а в таблице 4.6 – по федеральным округам РФ.

Таблица 4.5 – Распределение метеорологических ОЯ по месяцам за 2024 год

Явления	Месяцы												**ГОД 2024**	**ГОД 2023**
	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*		
Сильный ветер	12	14	9	9	14	23	12	5	4	4	19	15	**140**	**135**
Очень сильные осадки	13	4	2	3	6	44	60	50	14	8	6	7	**217**	**183**
Сильная метель	1	3	1								1	1	**7**	**12**
Смерч						1							**1**	**4**
Сильный мороз	5	7										2	**14**	**10**
Аномально холодная погода	6	5											**11**	**19**
Сильная жара					1	10	14	7	2				**34**	**28**
Аномально жаркая погода				2	1	4	5	2	3				**17**	**13**
Крупный град				1	3	11	4	4	1				**24**	**29**
Сильный гололед, налипание мокрого снега	6	7		1	2					1	3	11	**31**	**21**
Заморозки				7	36	7		1	20	4			**75**	**79**
Туман				1							1		**2**	**3**
КМЯ	8	5	6	6	11	28	13	10	5	3	8	3	**106**	**106**
Итого за 2024 г.	**51**	**45**	**18**	**30**	**74**	**128**	**108**	**79**	**49**	**20**	**38**	**39**	**679**	
Итого за 2023 г.	**39**	**31**	**39**	**33**	**47**	**76**	**109**	**73**	**51**	**38**	**55**	**51**		**642**

Таблица 4.6 – Распределение метеорологических ОЯ в 2024 г. по территории федеральных округов.

№	Явления	Федеральные округа								**Всего**	**Всего**
		СЗФО	ЦФО	ПФО	ЮФО	СКФО	УФО	СФО	ДВФО	**2024**	**2023**
1	Сильный ветер	14	4	14	8	12	12	53	23	**140**	**135**
2	Очень сильные осадки	6	17	24	47	23	18	38	44	**217**	**183**
3	Сильная метель			1					6	**7**	**12**
4	Смерч						1			**1**	**4**
5	Сильный мороз	6	2	2			3	1		**14**	**10**
6	Аномально холодная погода	2	1	3			2	1	2	**11**	**19**
7	Сильная жара	3	11	1	5	5	1	7	1	**34**	**28**
8	Аномально жаркая погода	4	2	4	2		2	3		**17**	**13**
9	Крупный град		1	3	10	6	1	3		**24**	**29**
10	Сильный гололед, налипание мокрого снега		6	4	10	4	2	3	2	**31**	**21**
11	Заморозки	5	16	15	12		11	9	7	**75**	**79**
12	Туман			2						**2**	**3**
13	КМЯ	2	1	9	18	15	3	32	26	**106**	**106**
Итого за 2024 г.		**42**	**61**	**82**	**112**	**65**	**56**	**150**	**111**	**679**	
Итого за 2023 г.		**44**	**44**	**57**	**120**	**66**	**50**	**133**	**128**		**642**
отклонение от 2023 г. в %		**-5**	**+39**	**+44**	**-7**	**-2**	**+12**	**+13**	**-13**		

Из таблицы 4.6 следует, что на территории Сибирского, Дальневосточного и Южного федеральных округов зарегистрировано 373 случаев (55%) всех ОЯ и КМЯ. Это связано с тем, что территория этих округов обладает наибольшими размерами и характеризуется очень активными атмосферными процессами.

По сравнению с 2023 г. в 2024 г. количество ОЯ и КМЯ увеличилось: в Центральном и Поволжском федеральных округах на 40%, в Уральском и Сибирском федеральных округах на 12%. В остальных федеральных округах количество ОЯ и КМЯ уменьшилось от 2 до 13%.

Наибольшую повторяемость метеорологические ОЯ и КМЯ имели в теплый период года (с мая по август) – 389 случаев (57%). Это связано с тем, что в этот период по всей территории России возрастает число ОЯ, обусловленных активной конвекцией.

В таблице 4.7 представлены данные об опасных метеорологических явлениях, произошедших в республике Таджикистан.

Таблица 4.7 – ОЯ в Таджикистане в 2024 г. (*по данным НГМС Таджикистана*)

Явления	Область осуществления	Период осуществления
Сильные осадки, грозы	Согдийская область и РРП	1 июля.
	Хатлонская область и РРП	26, с 28 по 31 января
	Хатлонской, Согдийской области и РРП	12,21-22 и 27 марта
	Хатлонской, Согдийской области и РРП	5-6, 10-12, 16-18, 25-26, 28-30 мая
	Хатлонской, Согдийской области и РРП	1-7,14-15, 18, 23 июля
	Хатлонской, Согдийской области и РРП	10, 18, 22 и 28 августа
	Хатлонская область и РРП	6,7, 10 и 24 октября
Туман	Хатлонская область	20-21 и 29 февраля
	Хатлонская область и РРП	14-15,17-20 и 22 декабря
	Согдийская область	1,3,8,21,22-23 и 30 декабря
	Согдийская область	11,15,17,19, с 21 по 24 и 27 января
	Согдийская область	13, 25-26, 29 февраля
	Хатлонская, Согдийская области и РРП	16, 23,24 и 26-31 октября
	Хатлонская, Согдийская области и РРП	7-8, 15-17, 20-22 и 30 ноября
Сильное похолодание	Хатлонской области и в РРП	9, 12, 16-17, 19-20 декабря
	Согдийская область	12-13 декабря
Сильный ветер	Согдийская область	12-14, 25-29 декабря
	Согдийская область	12, 27, 28 января
	Согдийская область и РРП	3, 6, 9, 16-19 и 28 февраля
	РРП	5,12-13,26-29 декабря
	Хатлонская, Согдийская области и РРП	1-2 и 9,13-15,22 и 26-27 марта
	Хатлонская, Согдийская области и РРП	3, 5, 27-28 апреля
	ВГБАО	13 декабря
	ВГБАО и РРП	12,13,27,28,30,31 января
	Хатлонской области, РРП, Согдийской области и ВГБАО	2, 6, 9 и 26 сентября
Пыльная буря, мгла	Хатлонская область	1-2, 9, 26-27 и 29 декабря
	Хатлонская область и РРП	7-8 и 26-27 сентября
	Хатлонская область и РРП	4-5, 24-30 июня
	Хатлонская область и РРП	1-2 декабря
	Хатлонской область и РРП	28 и 29 марта
	Хатлонская область и РРП	1-3, 5-7, 30-31 июля
	ЗГБАО	6 и 31 июля
	Хатлонская область и РРП	6,7, 21-24 октября
Сильная жара	Хатлонской область и РРП	21-25 сентября
	Хатлонской область и РРП	2-5 ноября
	Вся республика	17-19 и 23-27 марта

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В целом для территории государств-участников СНГ 2024 год был очень теплым, осредненная по СНГ аномалия температуры 1,21°С – вторая величина в ряду за период наблюдений (теплее было лишь в 2020 г., годовая аномалия температуры составила тогда 1,74°С).

2. Экстремально тепло (температуры на станциях выше 95-го процентиля) было на европейской части Северной Евразии, а также в центре и на юге азиатской части. Средние годовые аномалии температуры воздуха в 2024 г. оказались самыми теплыми в **Беларуси** (аномалия температуры составила +2,30°С), в **Молдове** (+2,21°С), на **Украине** (+2,51°С), в остальных государствах **СНГ** ранг аномалий был не выше семи.

3. Из сезонов особо выделяются лето в целом по СНГ сезонная аномалия температуры составила +1,02°С – вторая крупная величина в ряду и осень с сезонной аномалией +1,57°С (ранг 3).

4. Летом наиболее теплые условия (с 95%-ми экстремумами на станциях) сложились на западе и юге европейской части Северной Евразии, а также на юге и в центре азиатской части Северной Евразии. Осредненные аномалии температуры по **Беларуси** (+1,90°С), **Молдове** (+2,68°С), **Таджикистану** (+1,53°С), **Кыргызстану** (+1,05°С) – среди четырех самых крупных. Летом температуры ниже нормы отмечались на северо-востоке Северной Евразии, на Южном Урале и на побережье Карского моря.

5. Осенью на большей части Северной Евразии температуры были выше климатической нормы. Экстремально тепло в Беларуси было (+2,40°С – ранг 2), на большей части России (+1,80°С – ранг 3). Осенью температуры ниже нормы отмечались в некоторых районах Костанайской и Акмолинской областей Казахстана и побережья моря Лаптевых в районе дельты Лены).

6. Зима (в целом по СНГ аномалия +0,27°С)– очень контрастный сезон. Экстремальные температурные условия (с 95%-ми процентилями на станциях) сложились на юге европейской части Северной Евразии и в государствах Средней Азии, осредненные аномалии температуры по территориям Азербайджана (аномалия +3,24°С), **Молдовы** (+3,72°С), **Армении** (+4,00°С), **Таджикистану** (+2,25°С) – либо максимальные, либо вторые крупные величины в рядах. Вторая область экстремальных температурных условий - север Западной и Средней Сибири. А температуры ниже климатической нормы наблюдались в области на северо-западе, в центре и на юго-востоке европейской части России, а также в области на юге-востоке Северной Евразии.

7. В целом по СНГ ***весенняя*** аномалия температуры составила +0,91°С (ранг 9). Температуры ниже климатической нормы наблюдались в большой области от востока Кольского полуострова и Тиманского кряжа (на западе) до течения Енисея (на востоке), а также на Чукотке. А на остальной территории Северной Евразии температуры были выше климатической нормы. Наиболее теплые условия наблюдались **Молдове** (аномалия +1,79°С), в **Беларуси** (+2,40°С), в **Армении** (+2,00°С) – ранг аномалий не выше трех.

7. Из «теплых» месяцев особо выделяются: апрель - на 39,6% станций СНГ отмечались 95%-е экстремумы (центр и юг европейской части Северной Евразии, а также Дальний восток); июль – на 24% станций СНГ отмечались 95%-е экстремумы (юг европейской части Северной Евразии, а также юг Сибири); август – на 24% станций СНГ отмечались 95%-е экстремумы (в **Молдове**, на **Украине**, на востоке **Туркменистана**, на юге **Узбекистана**, в **Кыргызстане**, на юге СФО **РФ**).

8. Из «холодных» месяцев особо выделяется май - на большей части европейской части Северной Евразии наблюдались температуры ниже климатической нормы, на 2% станций СНГ отмечались 5%-е экстремумы холода (это станции центра **ЕЧР**).

9. В целом по территории СНГ атмосферные осадки в 2024 г. составили 106% нормы (ранг 11-14). Значительный избыток осадков (на ряде станций отмечались 95%-е

экстремумы) наблюдался в районе Кавказа на большей части азиатской части Северной Евразии (особенно много осадков выпало на севере и востоке Казахстана.

10. Из сезонов особо выделяется зима 2023/24 гг., в среднем по территории СНГ сумма осадков составила 121% нормы – вторая крупная величина в ряду. Избыток осадков наблюдался в **Беларуси** (158% нормы – ранг 1**)**, в центре и на юге ЕЧР (124% нормы – ранг 3), на юге Западной Сибири и в **Казахстане** (145% нормы – ранг 1), на Алтае, а также на востоке Якутии. Дефицит осадков зимой наблюдался в **государствах Средней Азии**, а также на севере Северной Евразии (кроме востока Якутии).

11. ***Весна.*** В среднем по территории Северной Евразии выпало 114% нормы (ранг 8-11). Избыток осадков преобладал, особенно в азиатской части Северной Евразии (в целом по **АЧР** выпало 116% нормы – ранг 3).

Сильный дефицит осадков (менее 80% нормы) отмечался на юге ЕЧР (особенно в ЮФО), дефицит осадков наблюдался в прибрежной полосе от Карского до Восточно-Сибирского моря и на большей части Чукотки.

12. ***Лето.*** В среднем по территории Северной Евразии выпало 103% нормы. Избыток осадков наблюдался в области от Среднего Поволжья (на западе) до Забайкалья (на востоке); а также на востоке Северной Евразии. Дефицит осадков (местами сильный) наблюдался на юге ЕЧР (в ЮФО, особенно), в **государствах Средней Азии** (особенно в **Туркменистане**), в бассейне реки Лена.

13. ***Осенью*** осредненные по СНГ осадки составили 102% нормы. Избыток осадков (местами сильный) наблюдался в **Казахстане**, **в государствах Средней Азии**, на азиатской части России восточнее Енисея. Дефицит осадков наблюдался практически всюду в европейской части Северной Евразии, в Западной Сибири.

14. Из «влажных» месяцев выделяются ***декабрь*** - на 14,6% станций СНГ отмечены 95%-е экстремумы осадков (это станции центра и юга **ЕЧР**, Южного Урала, Алтая, Саян, севера **Казахстана**, а также Хабаровского края); ***январь*** - на 10% станций СНГ отмечены 95%-е экстремумы осадков (центр ЕЧР и север **Казахстана); март** - на 11% станций СНГ отмечены 95%-е экстремумы осадков (избыток осадков наблюдался в широкой полосе от Ладожского озера (на западе) до Охотского моря (на востоке)); апрель - на 12% станций СНГ отмечены 95%-е экстремумы осадков (это станции **Беларуси**, **РФ** (выпало 128% нормы - ранг 2).

15. Из «сухих» месяцев выделяется сентябрь - на 18,1% станций СНГ отмечены 5%-е экстремумы осадков (это станции европейской части Северной Евразии (в ЕЧР выпало 38% нормы – это самый «сухой» сентябрь с 1936 г.).

16. На территории СНГ продолжается потепление. Линейный тренд среднегодовой температуры за 1976-2024 гг. для территории СНГ в целом составляет +0,49ºС/10 лет), в 1,4 раза выше скорости роста температуры в среднем по суше Северного полушария (0,35ºС/10 лет).

17. Наибольшие скорости роста сезонных температур, местами выше +1ºС/10 лет, наблюдаются весной в азиатской части Северной Евразии (**Казахстан** и север **Узбекистана**; север Красноярского края, побережье Восточно-Сибирского моря), а летом – в европейской. Зимой сохраняется область похолодания на юге Сибири – северо-востоке **Казахстана,** скорость похолодания в центре этой области достигает –0,2ºС/10 лет. Вторая область похолодания зимой – восток Якутии, скорость похолодания достигает –0,3ºС/10 лет, область очень слабого потепления (до 0,2ºС/10 лет) обнаруживается на севере Корякского АО. Максимум зимнего потепления наблюдается в **России** на арктическом побережье, осенью – на северо-востоке **РФ** до (1,4ºС/10 лет в Восточной Сибири и до +1,9ºС/10 лет на островах Северной Земли).

Тренды осредненной по территориям государств СНГ температуры воздуха за 1976-2024 гг. все положительны как для среднегодовой температуры, так и во все сезоны. Однако важно отметить, что зимой почти для всех государств после периода роста до середины 1990-х гг. (**Беларусь**, **Россия**) или начала 2000-х (**Казахстан**, **Кыргызстан**, **государства**

Средней Азии) до начала 2010-х гг. наблюдалось похолодание, после чего возобновилось потепление.

17. В изменениях годовых сумм осадков за период 1976-2024 гг. отмечена тенденция к увеличению годовых сумм на большей части рассматриваемой территории. Наиболее заметен рост годовых осадков в различных частях ДФО **РФ** (более 5% нормы за 10 лет). Тенденция к убыванию осадков (более 5% нормы за 10 лет) отмечается в центральных областях **Узбекистана**, в центре **Туркменистана,** в районе Обской губы и на побережье Восточно–Сибирского моря.

Рост осадков наблюдается во все сезоны; особенно весной (всюду, кроме небольших областей на юге Северной Евразии и на побережье Восточно-Сибирского и Чукотского морей). Зимние осадки растут в европейской части и почти всюду на юге азиатской части Северной Евразии (кроме государств **Средней Азии**, Обской губы, востока **Якутии**); летние – почти всюду в азиатской части (скорость роста не более 5% нормы за 10 лет, за исключением северо-запада **Казахстана**, **Туркменистана** и севера **Узбекистана**), осенние – в основном растут на севере европейской части и, особенно, на востоке азиатской части Северной Евразии, где скорость роста более 5% нормы за 10 лет.

Убывают осадки зимой – в **Туркменистане,** в центре **Узбекистана,** в районе Обской губы и востоке Якутии; весной – в **Туркменистане,** в центре **Узбекистана,** на побережье Восточно-Сибирского моря; летом – на большей части Европейской части Северной Евразии, в **Туркменистане,** в центре **Узбекистана** и западе **Казахстана**, вдоль побережья Северного Ледовитого океана; осенью – на большей части **Казахстана** и **Туркменистана** и в центр **Узбекистана**.

18. В 2024 г. на территории стран-участников СНГ наблюдались погодные экстремумы и опасные явления, некоторые из них нанесли существенный ущерб.

По данным НГМС республики **Азербайджана** из опасных гидрометеорологических явлений выделяются: сильная жара, сильный холод, значительный избыток осадков, приведший к наводнению, сильный ветер, град.

По данным государственной сети гидрометеорологических наблюдений республики **Беларусь** в 2024 году на территории **Беларуси** отмечались 23 случаев опасных метеорологических явлений. Наиболее часто повторялись такие опасные явления, как налипание мокрого снега, крупный град, очень сильный дождь и очень сильный ливень, сильная жара, очень сильный ветер, чрезвычайная пожарная опасность.

По данным наблюдательной сети РГП «Казгидромет», в 2024 году на территории республики **Казахстан** было зафиксировано 89 стихийных метеорологических явлений, что на 114 меньше, чем в 2023 году. Наибольшая активность возникновения стихийных гидрометеорологических явлений в 2024 г. наблюдалась в феврале, а наименьшая – в апреле и октябре. Наиболее часто вызывающими чрезвычайные ситуации в **Казахстане** являются сильный ветер (69% от всех экстремальных метеорологических явлений), наводнения (половодья и паводки), аномальный холод, аномальная жара, засуха, ливневые осадки, метели, гололед, град, пыльные бури.

Паводковый период, *2024* года в **Казахстане** характеризуется повышенным водообменом и более активными гидрологическими процессами по сравнению с предыдущим годом.

Наиболее длительная *атмосферная засуха* в **Казахстане** была зафиксирована в Туркестанской области в окрестностях: МС Туркестан, продолжительностью 79 суток *Почвенная засуха* наблюдалась с июня по август в Восточно-Казахстанской, Западно-Казахстанской, Актюбинской, Алматинской, Жетысу, Жамбылской и Кызылординской областях. В течении вегетационного периода 2024 года суховей отмечался в течение 7 суток в Кызылординской области на метеорологической станции Жосалы Кармакшинского района.

По данным **Росгидромета** в 2024 году на территории Российской Федерации отмечалось большое количество опасных гидрометеорологических явлений (ОЯ) – 1234, из

которых 493 с ущербом. По сравнению с 2023 г количество опасных явлений погоды в 2024 году увеличилось по их видам соответственно: очень сильного ветра на 4%, очень сильных осадков на 19%; сильной жары на 21%, аномально жаркой погоды на 30%, сильного мороза на 40%, сильного гололеда на 48%. Уменьшилось количество заморозков на 5%, крупного града на 17%, туманов на 33%, сильных метелей на 42%, аномально холодной погоды на 42%, смерчей на 75%. Количество КМЯ осталось прежним.

По-прежнему наибольший ущерб хозяйству страны нанесли очень сильные осадки (снег, дождь, ливень), очень сильный ветер, град, заморозки и чрезвычайная пожарная опасность, сохранявшаяся в ряде регионов на протяжении нескольких месяцев в период с апреля по октябрь. Заморозки на Европейской части **России** были столь частыми и сильными, что вновь, как и 2023 г., погибли завязи плодово-ягодных деревьев.

По данным НГМС **Таджикистана н**аиболее часто повторялись такие опасные явления, как сильные осадки, туман, сильное похолодание, сильный ветер, пыльная буря, мгла, сильная жара.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Среднемесячные и годовые значения температуры и осадков, осредненные по территории Армении.

Источник: НГМС Армении

Таблица 1 – Среднемесячные и годовые значения температуры в Армении в 2024 году

	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	Год
1936	-6,7	-3,8	-2,0	5,7	8,3	12,3	16,6	16,7	11,5	8,2	3,4	-6,0	5,3
1937	-9,1	-5,3	0,2	5,2	8,8	11,2	17,6	17,9	15,7	8,7	3,2	-1,9	6,0
1938	-6,1	-5,6	-4,7	5,6	9,2	12,5	16,8	16,8	12,7	7,5	1,3	-2,5	5,3
1939	-4,9	-4,9	-1,8	4,0	11,3	13,9	15,4	15,4	12,0	8,7	0,8	-3,3	5,6
1940	-6,6	-4,0	-3,8	6,9	8,5	13,3	17,0	19,4	13,4	7,7	3,7	-1,3	6,2
1941	-5,6	-1,8	-0,5	5,6	12,0	15,3	17,7	15,8	14,9	5,5	-0,8	-8,3	5,8
1942	-7,2	-5,8	-3,6	2,7	10,7	14,3	17,4	17,8	12,5	7,8	2,7	-5,1	5,3
1943	-5,6	-7,3	-6,3	2,7	9,9	12,4	16,2	17,2	12,4	9,2	3,5	-2,8	5,1
1944	-8,1	-5,6	1,6	4,6	9,2	13,8	17,3	15,5	13,6	8,6	2,1	-6,3	5,5
1945	-6,9	-8,7	-4,6	2,9	9,1	12,0	16,3	16,7	13,3	7,6	0,2	-4,5	4,4
1946	-8,1	-5,9	-1,5	3,9	9,8	12,1	14,6	15,4	13,7	4,9	2,2	-5,2	4,7
1947	-5,4	-6,2	2,6	5,7	9,2	13,6	17,0	16,0	11,7	6,7	3,6	-2,2	6,0
1948	-3,8	-3,5	-5,1	2,2	9,5	14,6	18,0	17,8	12,4	6,0	-1,1	-8,0	4,9
1949	-8,6	-9,9	-5,3	1,2	9,7	15,8	19,4	16,8	11,7	6,3	2,4	-4,9	4,5
1950	-10,8	-8,9	-2,5	6,5	10,5	12,0	15,5	15,9	14,3	7,0	1,4	-3,9	4,8
1951	-7,6	-7,7	1,1	6,6	9,6	13,2	17,4	17,2	12,1	3,4	1,7	-5,6	5,1
1952	-6,8	-3,7	-2,3	4,1	9,5	11,5	16,9	17,7	13,8	10,4	0,3	-2,3	5,8
1953	-4,9	-3,5	-4,3	4,5	9,9	13,4	15,9	17,3	12,7	7,5	-2,9	-10,3	4,6
1954	-8,1	-7,4	-2,6	3,1	9,8	13,7	17,1	18,1	13,2	8,7	2,1	-2,0	5,5
1955	-4,4	-0,8	-0,2	5,7	9,7	14,2	16,8	16,5	13,2	9,0	1,8	-3,7	6,5
1956	-6,3	-4,1	-4,5	3,5	7,1	13,1	15,9	17,2	10,4	6,4	-0,5	-8,3	4,2
1957	-10,3	-6,3	-1,3	5,2	9,3	12,5	15,8	17,3	15,2	7,3	1,4	-3,4	5,2
1958	-4,0	-3,7	0,7	5,0	10,8	13,5	15,4	16,5	12,2	6,3	-0,8	-5,3	5,5
1959	-4,7	-9,6	-3,2	6,4	9,5	12,5	16,7	15,7	10,6	5,2	0,4	-4,2	4,6
1960	-4,0	-3,2	-3,1	3,6	10,8	13,1	15,5	15,4	13,3	8,6	2,1	-2,1	5,8
1961	-6,7	-5,5	-3,1	5,2	11,8	15,2	17,1	17,2	11,0	6,5	2,4	-1,9	5,8
1962	-7,1	-4,6	1,8	3,9	10,7	13,4	18,8	16,9	13,3	7,9	2,6	-1,5	6,4
1963	-2,1	-2,1	-2,7	4,8	8,0	12,5	16,2	15,3	13,1	8,2	1,4	-4,4	5,7
1964	-11,7	-7,2	-0,9	2,7	9,6	14,3	16,2	15,5	13,0	6,6	1,6	-5,4	4,5
1965	-9,1	-6,9	-0,6	2,6	10,1	13,2	16,2	17,6	12,6	4,1	1,2	-2,4	4,9
1966	-0,3	-1,3	0,9	6,0	8,6	14,1	18,0	18,3	12,2	7,7	4,6	-1,4	7,3
1967	-5,4	-9,2	-2,7	2,5	9,5	11,2	14,7	16,2	11,4	7,7	1,2	-3,7	4,4
1968	-7,1	-6,5	-2,4	4,9	9,9	11,2	17,1	15,8	13,7	8,4	3,3	-4,1	5,4
1969	-8,5	-8,3	-1,2	2,8	10,1	14,5	15,3	16,9	11,6	6,3	0,9	-1,8	4,9
1970	-4,4	-2,7	0,6	7,6	10,3	13,7	16,7	15,9	12,6	6,4	4,2	-5,9	6,3

Продолжение Таблицы 1

	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	Год
1971	-7,0	-6,3	1,2	4,1	10,6	12,4	18,3	15,9	15,4	5,9	1,5	-6,4	5,5
1972	-11,4	-11,1	-4,4	6,5	7,9	13,2	17,5	16,3	13,4	9,9	0,8	-7,2	4,3
1973	-9,2	-4,9	-2,6	3,7	9,0	12,3	16,1	17,5	12,6	8,5	-1,8	-6,0	4,6
1974	-9,5	-8,3	-1,4	1,7	11,1	14,4	15,7	14,8	10,6	9,6	2,2	-4,3	4,7
1975	-7,0	-6,6	-2,5	7,9	9,2	14,8	18,4	17,1	12,3	5,8	0,3	-6,5	5,3
1976	-5,7	-9,7	-3,4	4,4	8,5	12,7	15,6	18,5	12,1	6,8	1,7	-2,5	4,9
1977	-9,8	-3,6	-0,1	6,0	9,5	13,8	16,0	17,0	13,3	3,7	2,1	-5,6	5,2
1978	-6,2	-3,4	0,8	3,4	8,5	11,2	17,6	16,0	14,8	8,3	-2,3	-2,8	5,5
1979	-4,7	-2,3	0,0	5,8	9,7	12,0	16,5	18,4	15,5	7,2	3,4	-3,7	6,5
1980	-7,7	-6,6	-1,9	4,9	10,5	14,6	19,4	16,3	12,5	6,3	3,1	-1,4	5,8
1981	-4,8	-3,1	0,6	2,8	7,5	12,9	17,1	16,1	14,0	8,4	0,4	-1,3	5,9
1982	-6,9	-8,2	-3,9	6,6	9,6	12,6	16,4	15,1	12,5	5,8	-1,9	-7,4	4,2
1983	-9,1	-7,7	-2,3	5,4	9,9	12,6	17,6	16,1	11,9	6,6	2,7	-3,6	5,0
1984	-4,6	-7,0	0,1	4,9	7,4	13,2	18,5	15,6	14,1	6,7	1,5	-8,2	5,2
1985	-5,3	-6,9	-5,9	6,4	11,2	15,0	15,5	17,3	13,7	5,9	3,7	-5,1	5,4
1986	-5,1	-4,0	-2,6	6,5	7,5	12,5	17,9	17,9	15,5	7,4	-0,4	-5,0	5,7
1987	-2,6	-2,6	-3,6	2,8	11,5	15,1	17,3	16,2	12,0	3,6	0,1	-3,8	5,5
1988	-6,9	-5,9	-1,4	5,0	8,2	12,9	16,2	15,0	11,9	7,2	-0,1	-3,0	4,9
1989	-8,7	-7,5	1,8	8,4	10,5	14,7	18,7	18,1	13,1	7,2	1,6	-3,7	6,2
1990	-8,4	-6,3	-0,8	3,7	8,9	14,2	17,7	15,9	14,2	7,4	3,1	-3,1	5,6
1991	-6,6	-7,0	-0,3	6,5	8,4	13,8	17,2	17,5	13,6	9,1	1,5	-5,4	5,7
1992	-9,1	-8,9	-4,4	3,5	7,7	12,1	16,0	15,5	11,8	8,0	0,3	-6,2	3,9
1993	-8,7	-8,4	-3,3	3,7	8,7	13,2	16,9	16,4	13,4	6,9	-3,2	-4,1	4,3
1994	-4,9	-6,2	-0,9	6,8	9,6	13,2	16,2	16,7	13,8	8,6	1,5	-8,1	5,5
1995	-4,3	-3,8	0,3	5,6	10,9	14,2	16,6	18,1	13,5	6,4	2,1	-5,0	6,2
1996	-5,9	-4,6	-1,1	4,0	11,3	12,8	18,0	17,9	13,2	7,5	2,0	-0,3	6,2
1997	-4,4	-6,6	-4,2	4,2	10,7	14,7	16,7	18,4	11,5	8,5	2,6	-2,2	5,8
1998	-6,6	-7,2	-0,7	6,8	10,8	16,6	17,8	18,3	13,8	9,5	4,6	-0,9	6,9
1999	-3,7	-2,6	0,2	5,1	9,4	14,1	17,1	19,3	12,8	8,0	0,6	-1,7	6,5
2000	-6,2	-5,7	-2,6	7,5	9,3	14,3	20,4	18,4	14,0	6,4	1,3	-3,1	6,1
2001	-5,9	-3,4	3,2	6,6	8,6	15,1	17,4	18,3	14,4	7,0	0,6	-2,7	6,6
2002	-6,6	-3,2	1,3	3,4	7,9	13,3	17,0	16,5	15,0	9,5	2,9	-8,6	5,7
2003	-5,1	-4,9	-3,7	4,0	10,5	13,0	16,9	17,8	12,8	10,0	1,2	-3,6	5,8
2004	-4,6	-3,4	1,9	4,4	9,7	14,4	16,6	18,4	13,8	8,6	1,6	-7,1	6,2
2005	-6,6	-6,7	-0,9	6,2	10,0	13,2	18,6	18,2	13,4	7,6	1,9	-1,1	6,1
2006	-8,0	-4,6	1,2	6,4	10,8	17,6	17,1	20,4	14,2	9,7	0,8	-6,1	6,6
2007	-7,9	-5,5	-1,9	1,2	10,9	14,6	16,7	17,3	15,4	9,3	0,8	-4,9	5,5
2008	-11,6	-7,8	3,4	8,7	8,7	13,5	17,6	18,4	14,4	8,4	1,8	-4,4	5,9
2009	-6,9	-2,1	-0,5	2,6	9,7	13,8	17,0	14,7	11,4	9,5	2,6	-1,0	5,9
2010	-2,3	-1,3	2,4	4,9	9,8	16,3	19,4	18,4	15,8	9,0	4,5	1,0	8,2

Продолжение Таблицы 1

	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	Год
2011	-5,0	-5,9	-1,0	4,4	9,5	14,6	18,7	17,4	13,0	6,1	-2,9	-4,8	5,3
2012	-5,0	-7,9	-4,5	7,1	11,3	15,4	16,7	19,0	14,3	9,9	3,7	-3,0	6,4
2013	-5,1	-2,4	0,8	6,4	10,3	14,1	16,9	16,3	13,6	6,7	3,2	-7,6	6,1
2014	-5,2	-4,4	2,1	6,5	11,9	14,8	18,1	19,7	14,6	7,1	0,4	-1,6	7,0
2015	-4,2	-2,7	0,2	4,8	10,2	16,5	19,1	19,0	15,9	8,6	1,7	-4,7	7,0
2016	-5,6	-0,9	1,7	6,6	10,3	14,1	17,2	19,2	12,7	6,7	-0,3	-7,1	6,2
2017	-8,5	-8,1	0,3	4,9	10,5	15,0	18,9	19,9	16,4	7,0	1,8	-0,7	6,5
2018	-3,3	-0,7	4,2	6,2	11,1	15,1	20,5	17,7	15,1	9,2	1,9	-1,2	8,0
2019	-4,2	-2,8	-0,6	3,9	11,5	16,7	18,3	18,5	12,6	10,4	1,3	-1,1	7,0
2020	-5,4	-4,0	3,1	3,9	10,9	15,6	18,1	15,9	15,7	9,8	2,0	-3,0	6,9
2021	-4,3	-1,9	-0,9	8,9	12,5	17,6	18,6	19,0	14,0	6,7	3,2	-2,3	7,6
2022	-5,8	-1,7	-3,3	7,7	8,7	16,1	18,3	19,5	15,6	9,6	3,3	-1,7	7,2
2023	-4,9	-5,1	4,5	6,7	10,2	14,7	17,3	19,8	13,9	8,9	5,2	0,4	7,6
2024	-2,8	-2,0	0,7	9,4	9,1	16,2	17,5	18,4	13,9	7,0	1,7	-2,8	7,2

Таблица 2 – Среднемесячные и годовые значения осадков в Армении в 2024 году

	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	Год
1936	9,7	33,9	52,4	95,1	186,6	100,7	104,1	16,3	36,5	78,7	81,2	18,1	813,5
1937	33,5	9,3	28,5	90,1	145,1	100,2	31,7	60,8	8,9	42,0	25,7	21,5	597,4
1938	35,7	50,8	26,7	62,9	86,2	40,2	65,3	52,7	93,5	18,9	30,0	30,9	593,7
1939	10,5	19,0	69,3	55,9	54,2	118,1	125,8	115,4	31,4	78,8	79,5	43,9	801,7
1940	52,3	43,7	41,4	83,4	95,4	95,0	65,8	4,8	46,1	91,3	11,4	48,1	678,6
1941	41,2	34,5	53,3	84,0	57,4	28,4	31,2	37,3	24,5	29,7	59,8	27,6	508,9
1942	63,6	23,2	75,7	43,6	112,2	47,8	36,6	7,2	26,1	84,8	102,5	37,1	660,4
1943	26,8	32,8	48,1	27,7	111,8	54,7	52,1	48,3	22,3	66,1	31,8	44,4	566,8
1944	43,2	31,0	49,5	61,3	106,2	85,1	40,7	41,0	26,2	41,7	53,8	19,5	599,3
1945	37,0	33,5	34,6	49,3	79,3	80,4	47,7	37,5	28,6	28,8	30,8	32,1	519,6
1946	35,8	40,1	77,8	62,2	156,6	102,0	55,2	40,6	24,8	128,1	9,4	36,9	769,4
1947	63,6	22,3	27,2	78,8	100,4	77,4	46,1	34,6	49,8	38,2	75,7	19,0	633,2
1948	15,3	48,7	68,4	70,1	90,2	75,5	13,3	25,8	34,5	49,5	45,5	17,8	554,6
1949	27,0	42,9	47,2	61,6	76,6	39,8	8,6	53,1	37,0	27,5	14,7	45,0	481,0
1950	61,3	35,2	48,4	34,0	130,8	94,6	32,1	29,2	15,4	104,3	42,3	31,2	658,8
1951	43,0	27,7	13,4	91,6	98,5	113,7	41,6	29,0	111,4	149,2	31,9	48,6	799,6
1952	19,9	83,1	52,4	76,4	91,4	110,7	12,2	21,7	21,6	16,7	17,8	25,6	549,5
1953	37,6	62,2	72,2	75,0	76,6	92,0	85,3	22,5	10,1	35,8	95,9	24,3	689,5
1954	57,1	45,3	63,5	74,7	91,8	93,8	60,1	28,3	38,7	16,5	22,7	26,4	619,0
1955	14,1	29,2	75,4	89,0	115,0	58,9	70,0	32,1	48,8	17,3	76,2	46,6	672,7
1956	25,1	70,3	72,2	73,7	80,2	39,4	31,4	27,8	63,7	26,1	42,1	54,2	606,3
1957	47,6	32,2	56,3	35,8	97,3	98,4	64,6	40,5	20,9	15,7	35,4	26,9	571,7
1958	57,5	25,9	87,9	78,1	79,7	91,1	71,5	38,2	36,3	38,9	30,6	53,9	689,6
1959	28,9	22,3	54,1	48,1	150,0	102,4	55,1	76,8	30,3	76,7	52,8	20,1	717,6
1960	43,7	52,1	53,6	97,9	43,5	93,1	98,9	36,3	10,8	31,2	35,4	8,9	605,4

Продолжение таблицы 2

	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	Год
1961	37,3	20,8	35,5	53,3	58,8	55,5	26,1	15,2	12,0	31,2	49,2	35,0	429,9
1962	22,6	43,5	42,9	107,6	55,0	63,8	42,9	41,5	21,1	36,8	38,7	55,4	571,7
1963	55,4	61,0	59,3	143,8	147,9	96,9	93,7	72,0	45,1	75,3	38,4	38,7	927,4
1964	21,0	49,8	89,0	49,7	64,8	91,6	49,8	25,1	10,4	16,0	43,9	22,2	533,3
1965	24,6	48,4	47,4	77,9	75,3	98,1	89,0	26,9	33,0	122,1	34,3	32,6	709,5
1966	35,2	26,5	36,9	93,7	137,4	54,3	32,8	24,9	79,3	26,5	7,0	41,7	596,2
1967	50,0	42,1	60,3	71,4	93,2	67,4	64,5	45,3	64,0	30,8	71,9	62,6	723,3
1968	62,8	46,1	55,6	67,5	100,6	108,1	18,7	40,4	32,1	44,4	21,4	68,0	665,9
1969	57,0	54,1	94,6	104,2	84,3	51,1	26,2	18,6	35,4	77,8	28,2	56,3	687,8
1970	21,2	51,1	50,4	39,8	56,0	33,5	42,5	72,0	6,7	31,0	33,9	45,5	483,6
1971	6,3	38,2	46,1	73,4	102,3	67,5	8,8	50,6	11,7	63,4	36,1	60,8	565,2
1972	33,8	24,6	48,9	59,7	152,5	94,9	61,4	31,1	52,3	51,1	45,9	11,9	668,2
1973	48,4	27,0	71,8	65,2	65,5	67,8	71,3	6,5	7,0	32,5	83,6	29,7	576,3
1974	28,3	15,4	62,4	82,2	64,6	55,3	54,5	72,3	79,8	7,1	35,8	17,3	575,1
1975	24,0	74,8	38,5	60,9	111,8	57,5	30,1	16,5	44,6	48,7	30,5	33,9	571,7
1976	40,8	57,9	28,6	84,7	138,5	85,9	53,8	7,5	39,3	46,6	9,6	39,9	633,3
1977	26,0	30,6	83,9	64,8	88,8	81,4	40,4	31,0	36,7	50,3	13,2	38,6	585,7
1978	74,2	48,1	73,5	111,7	102,4	99,2	5,1	23,6	13,9	41,8	23,1	56,7	673,2
1979	20,8	43,9	36,9	69,5	73,8	104,4	35,2	6,7	8,3	101,8	72,5	41,5	615,3
1980	41,5	22,8	53,7	83,0	61,4	34,0	27,5	31,4	21,0	34,2	38,5	14,1	463,0
1981	23,9	31,9	64,0	74,8	96,9	88,3	38,8	48,2	7,3	40,2	61,2	24,0	599,6
1982	24,7	27,2	64,2	60,4	98,6	69,8	75,7	24,2	32,5	48,2	52,8	16,9	595,2
1983	22,2	25,7	45,0	37,4	113,6	111,8	49,5	58,0	23,4	44,7	79,4	16,4	627,2
1984	18,3	39,0	75,4	92,4	58,1	33,4	46,4	26,1	11,8	58,6	29,8	18,6	507,8
1985	39,6	93,0	36,6	56,2	75,7	42,4	37,4	8,8	8,3	36,3	10,0	43,7	488,0
1986	38,3	44,8	27,7	46,8	142,6	98,9	31,2	19,4	20,7	50,3	82,6	26,7	630,1
1987	59,8	66,7	53,1	59,2	61,4	38,2	27,8	45,5	24,0	84,1	44,9	87,8	652,5
1988	48,8	41,0	64,8	59,6	112,7	108,4	63,3	56,6	23,0	60,9	36,8	41,9	718,0
1989	6,6	9,4	30,8	34,1	39,5	51,8	39,3	35,2	31,3	93,3	69,2	40,9	481,6
1990	30,1	43,6	13,5	105,2	66,1	39,1	24,6	34,4	13,2	59,1	43,7	32,2	504,9
1991	49,4	31,4	60,8	55,7	69,6	64,5	55,7	29,7	7,6	31,3	67,8	51,8	575,2
1992	36,1	77,1	20,4	37,1	66,4	93,4	40,2	27,3	50,6	15,1	62,4	53,5	579,6
1993	26,1	59,7	29,3	59,9	88,2	69,4	32,7	45,8	14,6	25,8	79,6	11,8	542,9
1994	24,3	46,8	52,5	85,5	79,8	79,1	26,8	22,4	18,0	34,4	63,3	52,2	585,2
1995	21,9	18,8	48,0	77,0	58,6	71,7	43,3	13,4	80,2	22,4	31,2	8,1	494,8
1996	32,4	30,8	55,9	89,0	65,2	48,6	38,2	13,1	28,4	42,0	2,7	42,6	489,0
1997	13,9	47,6	58,6	42,4	65,8	60,4	68,2	18,8	47,3	41,0	9,6	39,3	512,9
1998	25,0	28,4	34,9	58,2	98,6	61,5	52,0	15,8	13,7	12,0	42,4	22,8	465,4
1999	2,3	35,8	57,8	47,8	66,0	90,1	36,9	25,3	56,4	37,2	33,7	12,0	501,2
2000	64,8	29,7	32,7	45,8	86,4	21,7	12,1	15,2	24,7	49,3	10,7	42,1	435,2
2001	11,5	27,4	54,1	75,6	81,0	29,5	49,8	28,2	5,2	49,5	31,1	57,0	499,9
2002	30,9	27,8	45,0	126,0	78,7	81,8	66,1	61,9	13,9	44,5	14,3	58,3	649,3
2003	24,4	49,6	83,3	71,4	57,2	54,6	54,9	49,8	28,1	72,2	57,2	25,1	627,9
2004	25,3	38,1	39,8	74,3	92,3	73,4	33,3	21,8	25,5	29,7	55,7	8,0	517,2

Продолжение таблицы 2

	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	Год
2005	41,0	30,0	82,0	68,0	96,0	76,0	27,0	42,0	55,0	48,0	29,0	34,0	628,0
2006	52,9	52,5	38,0	120,4	53,0	30,1	55,9	17,1	27,7	82,9	17,5	41,0	589,0
2007	36,5	24,4	60,1	114,2	52,3	68,5	70,9	69,5	1,7	50,7	71,3	25,5	645,6
2008	39,5	19,9	24,2	28,1	88,4	70,0	39,5	29,8	41,0	22,8	12,1	28,3	443,5
2009	25,6	39,6	49,8	70,5	56,9	71,5	80,3	57,6	89,1	20,6	44,0	40,2	645,8
2010	76,5	47,1	48,4	115,7	95,4	58,1	63,5	23,5	24,0	97,4	0,0	3,0	652,6
2011	40,5	66,5	46,2	110,7	110,8	56,2	51,8	39,7	23,7	49,1	41,3	20,6	657,0
2012	32,0	54,4	36,8	36,6	81,7	55,3	77,7	14,2	27,3	36,1	22,9	61,7	536,8
2013	56,9	37,2	54,7	48,7	102,4	59,6	44,2	26,5	26,7	22,3	35,3	32,9	547,3
2014	40,2	8,1	54,4	49,6	90,8	65,6	43,9	21,1	53,5	40,1	56,8	24,9	549,0
2015	31,8	46,1	60,6	81,6	92,0	55,9	13,4	52,1	17,1	120,0	18,0	32,8	621,5
2016	75,3	32,4	50,0	38,9	80,1	90,8	69,8	23,4	43,0	49,8	37,5	47,3	638,4
2017	38,3	21,6	36,9	40,4	83,6	51,8	35,4	25,2	17,2	48,6	48,1	33,9	481,0
2018	35,6	27,1	62,3	43,2	108,1	79,9	37,3	38,1	22,2	46,0	43,5	62,9	606,3
2019	28,5	33,9	61,0	56,8	55,0	54,7	31,0	21,9	47,9	7,2	21,1	29,8	448,7
2020	15,3	40,9	47,0	109,6	83,7	42,9	52,9	37,5	18,1	28,2	26,0	35,8	538,0
2021	30,2	37,4	80,7	35,7	71,3	19,3	52,7	29,5	27,4	43,1	19,9	22,9	470,1
2022	33,6	14,8	90,7	31,8	103,8	62,6	9,7	14,5	21,8	29,9	19,2	12,9	445,2
2023	7,7	40,1	52,3	76,9	71,7	96,0	51,4	22,3	43,0	44,7	35,1	35,7	576,8
2024	63,7	14,9	83,5	23,4	161,3	55,8	84,2	21,1	47,7	66,2	30,4	17,3	669,3

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

ОБЗОР СОСТОЯНИЯ ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ СЕВЕРНОГО И СРЕДНЕГО КАСПИЯ ЗА 2024 г. *Источник: НГМС Казахстана*

Уровень Каспийского моря, как замкнутого водоема подвержен значительным многолетним, межгодовым и сезонным колебаниям. В последнее десятилетие фоновый уровень Каспийского моря имеет устойчивую тенденцию к снижению. За этот период площадь водной поверхности моря уменьшилась более чем на 30 тыс. км^2, причем половина приходится на казахстанскую часть Северного Каспия. Анализ космических снимков показывает, что в этой части моря береговая линия отступила более чем на 25 км (рисунок 1).

Колебания уровня Каспийского моря в основном обусловлены соотношением характеристик водного баланса, изменяющихся под влиянием антропогенного изменения климата.

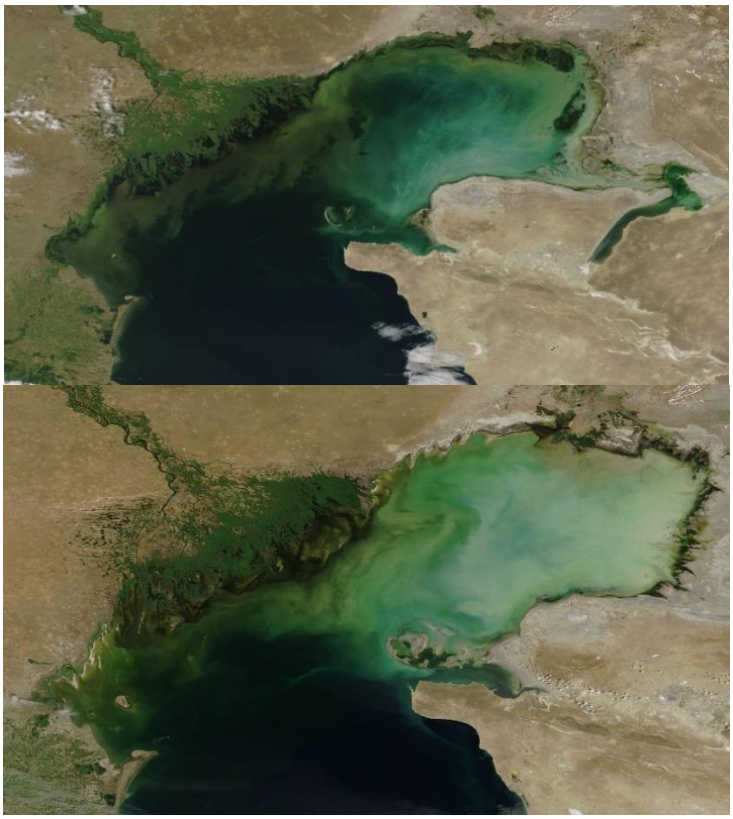


Рисунок 1 – Положение уровня Каспийского моря в 2005 и 2024 гг.

В 2024 году уровень Каспийского моря в его северо-восточной мелководной части колебался в пределах значений минус 27,08 м БС и минус 29,59 м БС, со средним значением в минус 28,95 м БС.

В глубоководной казахстанской части Каспийского моря среднее значение уровня моря соответствовало отметке минус 29,29 м БС с максимальным значением при подъёме до отметки минус 28,43 м БС и минимальным при спаде до отметки минус 29,86 м БС.

Опасные сгонно-нагонные колебания уровня Каспийского моря в казахстанском секторе

У казахстанского побережья Северного Каспия в 2024 г. было зафиксировано 48 случаев с нагонными явлениями, и 47 случаев с ветровым сгоном воды.

Наибольшая повторяемость сгон-нагонных явлений наблюдается в январе-феврале. Наиболее частые сгонные и нагонные явления наблюдались в районе морской станции Пешной и Форт-Шевченко. В частности, 9–10 января в районе морской станции Форт-Шевченко наблюдалось повышение уровня воды на 30 см, вызванное устойчивым воздействием северо-западного ветра со скоростью 12 м/с; 22 января в районе морской станции Форт-Шевченко наблюдалось понижение уровня воды на 31 см, вызванное устойчивым воздействием северного ветра со скоростью до 10 м/с; 9–10 февраля в районе морской станции Форт-Шевченко наблюдалось повышение уровня воды на 30 см, вызванное устойчивым воздействием юго-восточного ветра со скоростью 7 м/с; 22 февраля в районе морской станции Форт-Шевченко наблюдалось понижение уровня воды на 31 см, вызванное устойчивым воздействием восточного ветра со скоростью до 3 м/с; 8–10 апреля в районе морской станции Пешной наблюдалось повышение уровня воды на 38 см, вызванное устойчивым воздействием юго-западного ветра со скоростью до 4 м/с; 16 мая в районе морской станции Пешной наблюдалось понижение уровня воды на 30 см, вызванное устойчивым воздействием западно-северо-западного ветра со скоростью до 8 м/с; 5–6 ноября в районе морской станции Форт-Шевченко наблюдалось понижение уровня воды на 31 см, вызванное устойчивым воздействием северо-западного ветра со скоростью до 20 м/с; 18 декабря в районе морской станции Форт-Шевченко наблюдалось понижение уровня воды на 40 см, вызванное устойчивым воздействием западного ветра со скоростью до 10 м/с.

Ледовая обстановка на Каспийском море

Зима 2023–2024 гг. на Каспийском море по сумме отрицательных температур воздуха в холодное полугодие и степени распространения границы льда была мягкой с устойчивым ледовым покровом в северной мелководной части Каспийского моря.

В 8 декабря 2023 г. у северного побережья Каспийского моря по данным морской станции Пешной стали наблюдаться первые ледовые явления, на момент появление льда среднесуточная температура воды были около 2,1°С, температура воздуха -3,9°С. 9 декабря появились первичные виды льда (рисунок 2). 15 декабря по данным наблюдательных пунктов начальные виды льда присутствуют в районе Форта Шевченко и в заливе Кендерли.

8 декабря 2023 г *11 декабря 2023 г.*

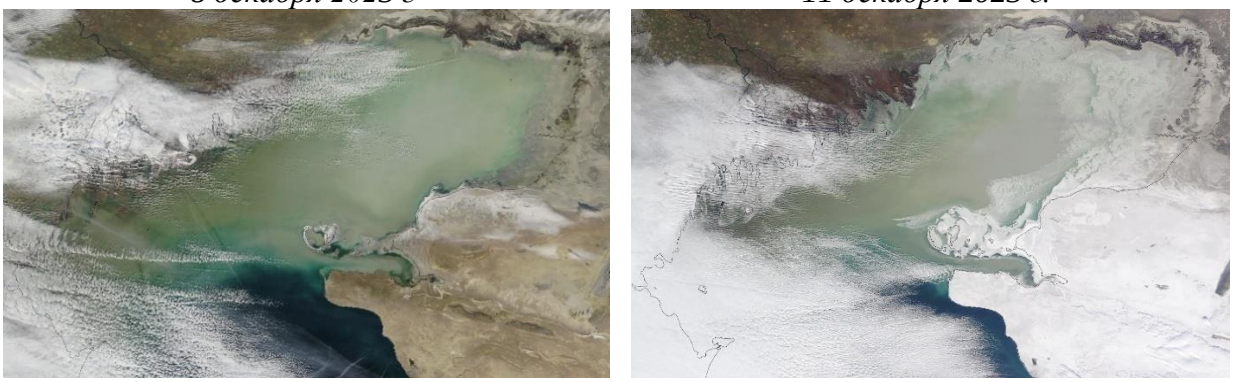


Рисунок 2 – Первые ледовые явления у северного побережья Каспийского моря. Снимок проекта «EOSDIS Worldview NASA»

Годовая максимальная площадь ледяного покрова на акватории наблюдалась в середине и конце января. 30 января на станции МГП Фетисово были зафиксированы ледо-вые явления. Максимальное значение толщины льда зафиксировано в районе морской станции Пешной – 23 см (с 3 по 4 февраля, 25–29 февраля), в районе МГ Курык – 15 см (16 декабря) (рисунок 3).

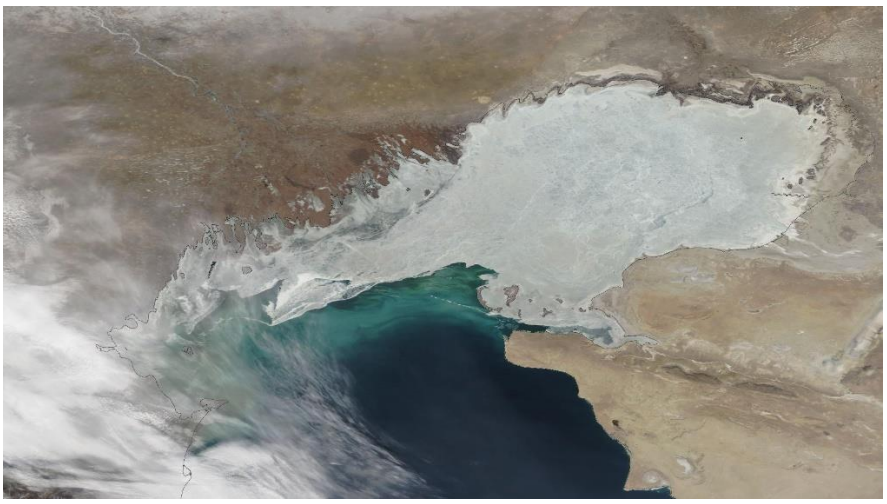


Рисунок 3 – Образование устойчивого ледяного покрова Снимок проекта «EOSDIS Worldview NASA»

С 1 марта 2024 года началось постепенное весеннее разрушение льда. 13 марта 2024 г. припай полностью разрушен в районе поста Жанбай, а 23 марта 2024 г. все северное побережье Каспийского моря полностью освободилось ото льда (рисунок 4).

14 марта 2024 г. *29 марта 2024.*

Рисунок 4 – Начало весеннего разрушения ледового покрова и полное очищение ото льда Северного Каспия. Снимок проекта «EOSDIS Worldview NASA»

ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

Климатические статистики станций Туркменистана *Источник: НГМС Туркменистана*

Таблица 1 - Каталог станций с координатами

№	Станция	широта	долгота
1	Бахарден	$38^0 26'$	$57^0 25'$
2	Ербент	$39^0 19'$	$58^0 36'$
3	Серахс	$36^0 33'$	$61^0 14'$
4	Теджен	$37^0 24'$	$60^0 31'$
5	Ашхабад	$37^0 58'$	$58^0 22'$
6	Байрамали	$37^0 36'$	$62^0 11'$
7	Серхетабат	$35^0 17'$	$62^0 21'$
8	Учаджи	$38^0 05'$	$62^0 48'$
9	Керки	$37^0 49'$	$65^0 14'$
10	Бурдалык	$38^0 28'$	$64^0 22'$
11	Дарганата	$40^0 28'$	$62^0 17'$
12	Койтендаг	$37^0 31'$	$66^0 01'$
13	Туркменабат	$39^0 05'$	$63^0 36'$
14	Дашагуз	$41^0 45'$	$59^0 49'$
15	Екедже	$41^0 02'$	$57^0 49'$
16	Берекет	$39^0 15'$	$55^0 31'$
17	Эсенгулы	$37^0 28'$	$53^0 59'$
18	Туркменбаши	$40^0 03'$	$53^0 00'$
19	Чагыл	$40^0 47'$	$55^0 23'$
20	Гызыларбат	$38^0 59'$	$56^0 16'$

Примечание: Гызыларбат – старое название Сердар

Таблица 2 - Средняя многолетняя температура воздуха по сезонам и отклонения от нормы 1991-2020 гг.

№	Тем-ра воздуха (˚С) 1961-2024гг.	ДЯФ		Отклонение	МАМ		Отклонение	ИИА		Отклонение	СОН		Отклонение	Год		Отклонение
		Норма	Факт.		Норма	Факт.		Норма	Факт.		Норма	Факт.		Норма	Факт.	
1	Бахарден	4,6	4,0	-0,6	17,8	17,4	-0,4	31,0	30,7	-0,3	17,2	16,9	-0,3	17,7	17,3	-0,4
2	Ербент	3,2	2,6	-0,6	18,0	17,6	-0,4	31,7	31,3	-0,4	16,5	16,2	-0,3	17,3	16,9	-0,4
3	Серахс	6,4	5,7	-0,7	18,6	18,2	-0,4	30,3	30,0	-0,3	17,8	17,5	-0,3	18,3	17,8	-0,5
4	Теджен	5,2	4,4	-0,8	18,3	17,9	-0,4	29,6	29,4	-0,2	16,6	16,5	-0,1	17,4	17,0	-0,4
5	Ашхабад	4,4	4,0	-0,4	16,7	16,7	0,0	29,5	29,6	0,1	16,1	16,2	0,1	16,8	16,6	-0,2
6	Байрамали	5,3	4,7	-0,6	18,5	18,1	-0,4	30,2	29,8	-0,4	16,7	16,3	-0,4	17,7	17,2	-0,5
7	Серхетабат	5,1	4,5	-0,6	16,6	16,1	-0,5	28,2	27,6	-0,6	15,4	14,9	-0,5	16,3	15,8	-0,5
8	Учаджи	4,6	4,0	-0,6	18,6	18,3	-0,3	31,6	31,4	-0,2	16,4	16,1	-0,3	17,8	17,5	-0,3
9	Керки	5,8	5,2	-0,6	19,0	18,6	-0,4	29,9	29,5	-0,4	16,7	16,3	-0,4	17,8	17,4	-0,4
10	Бурдалык	4,8	4,2	-0,6	18,1	17,8	-0,3	29,1	28,8	-0,3	15,3	15,0	-0,3	16,8	16,5	-0,3
11	Дарганата	1,2	0,6	-0,6	16,2	15,9	-0,3	27,7	27,5	-0,2	13,1	12,9	-0,2	14,5	14,2	-0,3
12	Койтендаг	6,7	6,3	-0,4	20,0	19,7	-0,3	31,2	31,0	-0,2	18,0	17,6	-0,4	19,0	18,7	-0,3
13	Туркменабат	3,7	3,2	-0,5	17,6	17,3	-0,3	28,4	28,5	0,1	14,8	14,7	-0,1	16,1	15,9	-0,2
14	Дашогуз	-0,9	-1,3	-0,4	15,5	14,9	-0,6	28,5	28,0	-0,5	12,9	12,6	-0,3	14,0	13,5	-0,5
15	Екедже	-0,1	-0,6	-0,5	15,9	15,4	-0,5	30,0	29,7	-0,3	13,8	13,7	-0,1	14,9	14,6	-0,3
16	Берекет	3,8	3,2	-0,6	17,2	17,1	-0,1	31,0	30,7	-0,3	17,0	16,9	-0,1	17,2	16,9	-0,3
17	Эсенгулы	6,9	6,3	-0,6	15,9	15,4	-0,5	27,4	26,9	-0,5	18,7	18,1	-0,6	17,2	16,7	-0,5
18	Туркменбаши	4,3	3,8	-0,5	14,1	13,8	-0,3	27,8	27,2	-0,6	16,0	15,7	-0,3	15,5	15,2	-0,3
19	Чагыл	0,9	0,4	-0,5	15,2	14,9	-0,3	29,8	29,5	-0,3	14,5	14,2	-0,3	15,1	14,8	-0,3
20	Гызыларбат	3,8	3,1	-0,7	17,2	16,9	-0,3	30,8	30,5	-0,3	16,8	16,5	-0,3	17,2	16,7	-0,5

Таблица 3 - Средняя многолетняя сумма осадков по сезонам и отклонения от нормы 1991-2020 гг.

№	Сумма осадков (мм) 1961-2024гг.	ДЯФ		Отклонение	МАМ		Отклонение	ИИА		Отклонение	СОН		Отклонение	Год		Отклонение
		Норма	Факт.		Норма	Факт.		Норма	Факт.		Норма	Факт.		Норма	Факт.	
1	Бахарден	19	20	1	26	26	0	3	4	1	11	11	0	179	185	6
2	Ербент	12	12	0	16	17	1	1	2	1	6	6	0	106	113	7
3	Серахс	26	28	2	28	29	1	0	0	0	7	7	0	186	193	7
4	Теджен	20	20	0	25	25	0	1	1	0	8	7	-1	159	150	-9
5	Ашхабад	25	24	-1	36	38	2	4	3	-1	13	13	0	233	236	3
6	Байрамали	22	23	1	23	24	1	0	0	0	7	8	1	157	165	8
7	Серхетабат	48	48	0	40	41	1	0	0	0	10	9	-1	297	281	-16
8	Учаджи	19	18	-1	18	19	1	0	0	0	6	6	0	130	132	2
9	Керки	29	27	-2	25	26	1	1	1	0	7	7	0	185	174	-11
10	Бурдалык	27	25	-2	24	24	0	1	1	0	8	7	-1	182	170	-12
11	Дарганата	13	13	0	19	21	2	2	2	0	6	6	0	119	121	2
12	Койтендаг	28	25	-3	28	27	-1	0	0	0	7	6	-1	191	153	-38
13	Туркменабат	18	17	-1	17	19	2	1	0	-1	5	5	0	123	125	2
14	Дашогуз	9	9	0	12	14	2	2	3	1	5	6	1	87	94	7
15	Екедже	11	10	-1	18	18	0	3	3	0	6	7	1	113	112	-1
16	Берекет	21	20	-1	26	23	-3	5	6	1	13	12	-1	194	181	-13
17	Эсенгулы	21	21	0	16	17	1	6	6	0	19	19	0	186	190	4
18	Туркменбаши	13	16	3	14	16	2	2	3	1	11	11	0	118	128	10
19	Чагыл	9	10	1	15	17	2	4	4	0	8	8	0	108	117	9
20	Гызыларбат	23	22	-1	26	25	-1	6	7	1	13	13	0	204	204	0

Таблица 4 - Средние сезонные и средняя годовая аномалия температуры за 2024 год (˚С)

№	Температура воздуха (˚С) в-2024 г.	ДЯФ		Отклонение	МАМ		Отклонение	ИИА		Отклонение	СОН		Отклонение	Год		Отклонение
		Норма	Факт.		Норма	Факт.		Норма	Факт.		Норма	Факт.		Норма	Факт.	
1	Бахарден	4,6	7,2	2,6	17,8	18,5	0,7	31,0	31,8	0,8	17,2	17,5	0,3	17,7	18,5	0,8
2	Ербент	3,2	4,9	1,7	18,0	18,6	0,6	31,7	32,8	1,1	16,5	17,1	0,6	17,3	18,1	0,8
3	Серахс	6,4	9,1	2,7	18,6	18,9	0,3	30,3	31,6	1,3	17,8	18,7	0,9	18,3	19,3	1,0
4	Теджен	5,2	7,3	2,1	18,3	18,5	0,2	29,6	30,8	1,2	16,6	17,3	0,7	17,4	18,2	0,8
5	Ашхабад	4,4	6,2	1,8	16,7	16,9	0,2	29,5	30,0	0,5	16,1	16,2	0,1	16,8	17,0	0,2
6	Байрамали	5,3	7,5	2,2	18,5	18,7	0,2	30,2	31,4	1,2	16,7	17,5	0,8	17,7	18,4	0,7
7	Серхетабат	5,1	7,6	2,5	16,6	16,6	0,0	28,2	29,9	1,7	15,4	16,9	1,5	16,3	17,4	1,1
8	Учаджи	4,6	6,2	1,6	18,6	18,9	0,3	31,6	32,5	0,9	16,4	16,9	0,5	17,8	18,3	0,5
9	Керки	5,8	8,0	2,2	19,0	18,9	-0,1	29,9	31,3	1,4	16,7	18,1	1,4	17,8	18,7	0,9
10	Бурдалык	4,8	6,6	1,8	18,1	18,4	0,3	29,1	30,3	1,2	15,3	16,4	1,1	16,8	17,6	0,8
11	Дарганата	1,2	2,7	1,5	16,2	16,9	0,7	27,7	28,3	0,6	13,1	13,6	0,5	14,5	15,2	0,7
12	Койтендаг	6,7	9,0	2,3	20,0	20,1	0,1	31,2	34,4	3,2	18,0	19,5	1,5	19,0	20,4	1,4
13	Туркменабат	3,7	5,4	1,7	17,6	18,2	0,6	28,4	31,2	2,8	14,8	16,3	1,5	16,1	17,5	1,4
14	Дашогуз	-0,9	0,6	1,5	15,5	16,0	0,5	28,5	29,7	1,2	12,9	13,4	0,5	14,0	14,8	0,8
15	Екедже	-0,1	1,6	1,7	15,9	16,6	0,7	30,0	30,8	0,8	13,8	14,1	0,3	14,9	15,6	0,7
16	Берекет	3,8	4,7	0,9	17,2	18,1	0,9	31,0	31,4	0,4	17,0	17,2	0,2	17,2	17,8	0,6
17	Эсенгулы	6,9	8,7	1,8	15,9	17,0	1,1	27,4	27,9	0,5	18,7	18,9	0,2	17,2	17,9	0,7
18	Туркменбаши	4,3	5,7	1,4	14,1	15,6	1,5	27,8	27,4	-0,4	16,0	16,7	0,7	15,5	16,2	0,7
19	Чагыл	0,9	2,5	1,6	15,2	16,3	1,1	29,8	30,6	0,8	14,5	14,8	0,3	15,1	15,9	0,8
20	Гызыларбат	3,8	5,8	2,0	17,2	17,8	0,6	30,8	31,2	0,4	16,8	16,9	0,1	17,2	17,7	0,5

Таблица 5 - Средние сезонные и годовая аномалия месячных сумм осадков за 2024 год (мм).

№	Сумма осадков (мм) в-2024 г.	ДЯФ		Отклонение	МАМ		Отклонение	ИИА		Отклонение	СОН		Отклонение	Год		Отклонение
		Норма	Факт.		Норма	Факт.		Норма	Факт.		Норма	Факт.		Норма	Факт.	
1	Бахарден	19	11	-8	26	23	-3	3	4	1	11	18	7	179	177	-2
2	Ербент	12	8	-4	16	13	-3	1	1	0	6	11	5	106	111	5
3	Серахс	26	16	-10	28	51	23	0	1	1	7	11	4	186	241	55
4	Теджен	20	17	-3	25	32	7	1	0	-1	8	7	-1	159	179	20
5	Ашхабад	25	17	-8	36	54	18	4	2	-2	13	18	5	233	283	50
6	Байрамали	22	15	-7	23	47	24	0	0	0	7	7	0	157	217	60
7	Серхетабат	48	27	-21	40	51	11	0		0	10	15	5	297	296	-1
8	Учаджи	19	15	-4	18	26	8	0	0	0	6	9	3	130	161	31
9	Керки	29	22	-7	25	31	6	1	1	0	7	10	3	185	198	13
10	Бурдалык	27	15	-12	24	25	1	1	0	-1	8	9	1	182	145	-37
11	Дарганата	13	7	-6	19	29	10	2	0	-2	6	8	2	119	137	18
12	Койтендаг	28	25	-3	28	23	-5	0	0	0	7	10	3	191	168	-23
13	Туркменабат	18	21	3	17	34	17	1	0	-1	5	10	5	123	203	80
14	Дашогуз	9	3	-6	12	20	8	2	3	1	5	2	-3	87	83	-4
15	Екедже	11	4	-7	18	11	-7	3	2	-1	6	5	-1	113	69	-44
16	Берекет	21	16	-5	26	21	-5	5	5	0	13	8	-5	194	169	-25
17	Эсенгулы	21	13	-8	16	8	-8	6	2	-4	19	7	-12	186	83	-103
18	Туркменбаши	13	7	-6	14	9	-5	2	3	1	11	22	11	118	125	7
19	Чагыл	9	9	0	15	13	-2	4	5	1	8	7	-1	108	105	-3
20	Гызыларбат	23	22	-1	26	20	-6	6	4	-2	13	7	-6	204	165	-39

Таблица 6 - Абсолютный минимум температуры воздуха за период 1961-2024 гг.

№	абс. мин. тем-ра	ДЯФ		МАМ		ИИА		СОН	
	(1961-2024)	˚С	дата	˚С	дата	˚С	дата	˚С	дата
1	Бахарден	-25,3	1.1969	-6,9	3.1962	10,6	6.1967	-11,3	11.2016
2	Ербент	-30,4	2.1977	-10,5	3.2021	7,2	6.1970	-17,7	11.2016
3	Серахс	-25,6	1.1969	-7,5	3.1985	8,5	6.2003	-13,1	11.1962
4	Теджен	-26,6	1.1969	-7,7	3.1969	3,1	8.1982	-12,3	11.1962
5	Ашхабад	-24,1	1.1969	-6,6	3.1969	7,6	6.2003	-13,8	11.2016
6	Байрамали	-26,0	1.1969	-9,0	3.1969	9,5	6.1961	-12,5	11.1962
7	Серхетабат	-27,7	2.1972	-13,5	3.2007	6,0	8.1974	-19,0	11.2016
8	Учаджи	-29,3	1.1969	-13,9	3.1998	5,2	6.1961	-19,3	11.2016
9	Керки	-25,0	1.1969	-9,4	3.1969	9,0	8.1974	-13,3	11.1962
10	Бурдалык	-29,9	1.1969	-10,7	3.2007	1,7	7.2001	-16,4	11.2016
11	Дарганата	-30,9	2.1969	-15,4	3.1998	7,2	8.2023	-17,3	11.2016
12	Койтендаг	-21,9	2.1972	-5,9	3.1969	11,0	6.1982	-10,6	11.2016
13	Туркменабат	-25,2	1.2023	-9,2	3.1972	8,9	8.2005	-14,3	11.2016
14	Дашогуз	-30,0	1.1973	-14,7	3.1974	6,3	6.1983	-19,7	11.1998
15	Екедже	-32,2	1.1973	-16,4	3.2021	5,1	6.1970	-19,3	11.1998
16	Берекет	-23,7	2.2012	-8,3	3.1976	10,5	6.1978	-13,5	11.2016
17	Эсенгулы	-17,9	1.1969	-4,8	3.1963	10,8	6.1969	-11,4	11.2016
18	Туркменбаши	-21,9	2.1969	-12,6	3.1996	6,6	6.1978	-13,7	11.2016
19	Чагыл	-32,3	1.1973	-13,0	3.1976	7,6	6.1967	-18,3	11.2016
20	Гызыларбат	-26,3	2.1969	-8,6	3.1976	9,0	6.1970	-14,6	11.2019

Таблица 7 - Абсолютный максимум температуры воздуха за период 1961-2024 гг.

№	абс. макс. тем-ра	ДЯФ		МАМ		ИИА		СОН	
	(1961-2024)	˚С	дата	˚С	дата	˚С	дата	˚С	дата
1	Бахарден	31,2	12,1980	44,4	5.2021	47,0	6.1985	46,4	9.1990
2	Ербент	29,0	02,1963	45,8	5.2021	48,2	7.2019	45,9	9.1990
3	Серахс	33,0	12,1998	44,3	5.2021	49,9	6.2021	45,7	9.1996
4	Теджен	32,2	02,2004	45,0	5.2021	46,3	6.1995	41,3	10.2012
5	Ашхабад	33,1	12,1998	45,2	5.2021	47,2	6.2015	45,6	9.1990
6	Байрамали	31,8	02,1962	44,3	5.2021	46,6	7.2021	44,0	9.1996
7	Серхетабат	30,6	12,1998	41,5	5.2002	46,3	7.2010	40,6	9.2013
8	Учаджи	32,5	02,1962	45,0	5.2021	49,6	7.1983	46,9	9.1996
9	Керки	29,9	02,2018	43,2	5.1984	47,0	7.2021	41,1	9.1997
10	Бурдалык	28,3	02,1963	42,3	5.2021	46,8	7.1997	41,5	9.1998
11	Дарганата	27,7	02,1962	42,4	5.2021	47,6	7.2021	41,7	9.1997
12	Койтендаг	29,3	02,1962	43,6	5.1984	48,2	7.1967	41,8	9.2023
13	Туркменабат	28,4	02,1963	42,9	5.2021	46,4	6.2022	40,4	9.1998
14	Дашогуз	26,0	02,1963	44,7	5.2021	47,6	7.2018	41,9	9.1998
15	Екедже	27,4	02,1993	45,8	5.2021	48,6	7.2018	45,1	9.1900
16	Берекет	28,3	02,2020	44,3	5.1961	48,0	7.2005	42,8	9.1998
17	Эсенгулы	30,2	02,1996	44,1	5.1970	46,5	6.1995	44,1	9.2017
18	Туркменбаши	24,6	12,1998	40,7	5.2007	45,6	7.2018	42,0	9.2010
19	Чагыл	28,6	12,2021	46,5	5.2007	47,5	6.1985	43,3	9.1998
20	Гызыларбат	28,7	12,1980	44,1	5.2001	47,3	7.1991	44,6	9.1990

Примечание: Гызыларбат – старое название Сердар

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Метеорологические данные станций Азербайджана.

Источник: НГМС Азербайджана

Таблица 1 - Координаты станций

№	Станция	Координаты	
		Широта	Долгота
1.	Шеки	41,2	47,2
2.	Билясувар	39,5	48,6
3.	Закатала	41,6	46,7
4.	Гянджа	40,7	46,4
5.	Губа	41,4	48,5
6.	Джафархан	39,9	48,5
7.	Геокчай	40,7	47,8
8.	Товуз	41,1	43,6
9.	Дашкесан	40,5	46,1
10.	Ленкорань	38,7	48,8

Таблица 2 - Средняя температура воздуха и сумма осадков за 20 лет (2005-2024) на азербайджанских станциях: Шеки, Губа, Закатала, Геокчай, Джафархан

Станция	**Шеки**		**Губа**		**Закатала**		**Геокчай**		**Джафархан**	
Год	Средняя температура воздуха	Сумма осадков	Средняя температура воздуха	Сумма осадков	Средняя температура воздуха	Сумма осадков	Средняя температура воздуха	Сумма осадков	Средняя температура воздуха	Сумма осадков
2005	13,2	626,2	11,8	562,7	14,0	855,1	15,9	300,8	15,5	215,2
2006	13,4	759,6	11,6	443,7	14,2	1029,3	15,3	291,4	15,1	270,5
2007	13,6	738,2	11,6	460,9	13,8	940,1	15,7	463,4	16,0	263,8
2008	13,0	760,0	12,4	479,8	13,7	800,4	15,1	455,3	14,8	338,5
2009	13,1	847,8	11,2	557,8	13,2	1070,3	15,4	410,5	14,9	333,6
2010	14,5	808,0	12,5	613,0	14,8	817,0	15,6	524,0	16,0	276,0
2011	12,3	925,0	9,9	499,0	12,6	927,0	14,7	557,0	13,7	390,0
2012	13,6	830,0	12,0	476,0	14,4	869,0	15,8	434,0	19,8	277,0
2013	13,5	624,0	11,9	614,0	13,8	663,0	15,6	405,0	15,2	318,0
2014	14,0	560,0	12,2	421,0	15,0	752,0	16,1	275,0	15,6	216,0
2015	13,7	711,0	12,2	483,0	14,5	901,0	15,8	481,0	15,6	310,0
2016	13,0	967,0	11,6	682,0	14,0	1106,0	15,2	566	15,0	388,0
2017	13,9	607,4	14,4	457,4	14,7	708,0	15,6	445	15,5	311,0
2018	14,3	826	12,3	455,0	15,2	1260	16,3	398,3	16,2	259,0
2019	14,1	653	12,1	361,0	15,1	776	16,2	283	15,9	153,0
2020	13,7	734	12,4	468,0	14,6	735	16,4	335,7	15,8	252,0
2021	14,5	628,9	14,6	497,8	15,2	1025,2	16,4	379	15,9	197,6
2022	14,4	534	12,2	480,0	15,0	901	16,4	268	16,0	179,0
2023	14,4	721	11,8	461,0	15,3	1154	16,9	431	16,2	332,0
2024	13,2	896,7	12,4	543,0	15,6	1194	17,0	407,1	15,9	304,6

Таблица 3 - Средняя температура воздуха и сумма осадков за 20 лет (2005-2024) на азербайджанских станциях: Билясувар, Ленкорань, Гянджа, Товуз, Дашкесан

Станция	**Билясувар**		**Ленкорань**		**Гянджа**		**Товуз**		**Дашкесан**	
Год	Средняя температура воздуха	Сумма осадков	Средняя температура воздуха	Сумма осадков	Средняя температура воздуха	Сумма осадков	Средняя температура воздуха	Сумма осадков	Средняя температура воздуха	Сумма осадков
2005	14,6	300,7	15,3	827,1	14,5	263,3	13,8	354,5	8,5	650,8
2006	15,4	314,2	15,2	1287,3	14,6	299,9	15,0	305,3	8,6	624,3
2007	15,1	275,7	14,9	996,0	14,3	257,9	13,5	289,8	8,5	634,3
2008	15,0	284,4	15,0	1155,9	14,2	241,0	13,6	245,2	7,9	611,3
2009	15,3	417,9	15,1	990,2	14,4	267,7	14,0	321,1	8,0	708,9
2010	16,4	278,0	16,2	928,0	15,5	331,0	14,5	91,0	8,8	555,0
2011	14,9	437,0	14,5	1402,0	13,4	308,0	13,0	311,0	7,9	652,0
2012	16,2	228,0	15,8	1111,0	14,5	185,0	13,0	259,0	8,6	501,0
2013	15,9	272,0	15,2	1177,0	14,7	200,0	14,2	221,0	8,9	566,0
2014	16,1	307,0	15,0	1212,0	15,2	308,0	14,6	259,0	8,8	561,0
2015	15,9	347,0	15,3	1630,0	15,1	279,0	14,5	339,0	8,8	553,0
2016	15,6	434	14,9	1588	14,7	341	14	363	8,0	733
2017	15,9	219	15,5	1149,8	15,1	236	14,4	231	8,4	406
2018	16,5	281	15,9	1325,0	14,9	218	14,8	376	9,0	505
2019	16,3	194	15,7	1039,0	15,4	163	15	223	9,2	435
2020	16,1	240	15,5	1101,0	15,1	187	14,6	314	8,5	544
2021	16,5	191	15,5	1072,6	15,3	433,8	14,7	347	9,9	489,5
2022	16,7	176	15,5	930,9	15,5	175,7	14,7	218	9,1	393,8
2023	16,9	381,2	15,9	1034,0	15,9	247	15,3	273	9,4	541,0
2024	16,8	350,1	15,5	1202,3	14,5	320,0	14,8	348,0	8,5	728,1

Таблица 4 - Средние показатели температуры за 2024 год анализировались на основе данных наблюдений на станциях, расположенных на Апшеронском полуострове (норма 1961-1990 гг.)

Период	Среднемесячная температура, °C	Аномалия, °C	Общее количество осадков, мм	Аномалия, %
Январь	5.6	1.2	45.7	195%
Февраль	6.6	2.3	25.2	114%
Март	8.1	1.5	36.2	153%
Апрель	16.8	4.7	9.1	39%
Май	17.6	-0.5	32.9	167%
Июнь	26.7	3.7	12.4	124%
Июль	29	2.8	15.2	633%
Август	27.7	2	1.3	21%
Сентябрь	23.1	1.2	0.5	3%
Октябрь	16.7	0.6	53.7	191%
Ноябрь	11.4	0.1	37.6	129%
Декабрь	7.5	0.5	69.9	136%
Годовой	14.1	1.9	78.2	118%
Весна	27.8	2.9	28.9	156%
Лето	17	0.6	91.3	123%
Осень	6.6	1.4	140.8	187%
Зима	14.7	0	679	288%
Годовой	5.6	1.2	78.2	288%

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Водные ресурсы Азербайджана *Источник: НГМС Азербайджана*

Влияние изменений климата на содержание воды в реках, протекающих по территории Азербайджанской Республики (рисунки 1, 2).

Водные ресурсы Азербайджана покрывают лишь 15% водных ресурсов Южного Кавказа. Источниками поверхностных водных ресурсов страны являются реки, озера, водохранилища и ледники. 67-70% запасов речных вод формируется на территории сопредельных стран, а остальная часть (местный сток) формируется во внутренних реках нашей страны.

Динамика изменения водности транзитных рек за последние 10 лет по сравнению с 1961-1990 гг. представлена на рисунке 1.

Рисунок 1 -Динамика изменения водности транзитных рек за последние 10 лет по сравнению с 1961-1990 гг.

Общие природные ресурсы речных вод составляют 28,5-30,5 км3, водные ресурсы, поступающие из сопредельных стран по трансграничным рекам 19,0-20,5 км3, местный сток 9,5-10,0 км3. В засушливые годы водные ресурсы сокращаются до 22,6-27,0 км3.

Соответственно, 17,1–14,3 км3 этих вод относятся к трансграничным рекам. Водные ресурсы рек Кура и Араз сокращаются до 20% в результате использования в соседних странах. Это приводит к нехватке воды в стране (приблизительно 4-5 км3 в год) и создает трудности в удовлетворении потребности в воде в Азербайджане. В результате изменения климата наши водные ресурсы за последние десятилетия сократились, и согласно международным климатическим моделям, вероятно, уменьшатся и в будущем. В связи с ростом населения страны, развитием различных отраслей экономики и расширением орошаемых сельскохозяйственных площадей, потребность в воде увеличивается.

За последние 33 лет, в период 1991-2024 гг., водность в местных реках снизилась с 5,0% до 23,0%, а в трансграничных реках с 7,0% до 22,0% по сравнению с 1961-1990 гг.

Анализ данных наблюдений показывает, что снижение за последние 11 лет, годовой расход воды в трансграничных реках снизилось на 24-39%, а во внутренних реках на 6-32%

Динамика изменения водности внутренних рек за последние 10 лет по сравнению с 1961-1990 гг. представлена на рисунке 2.

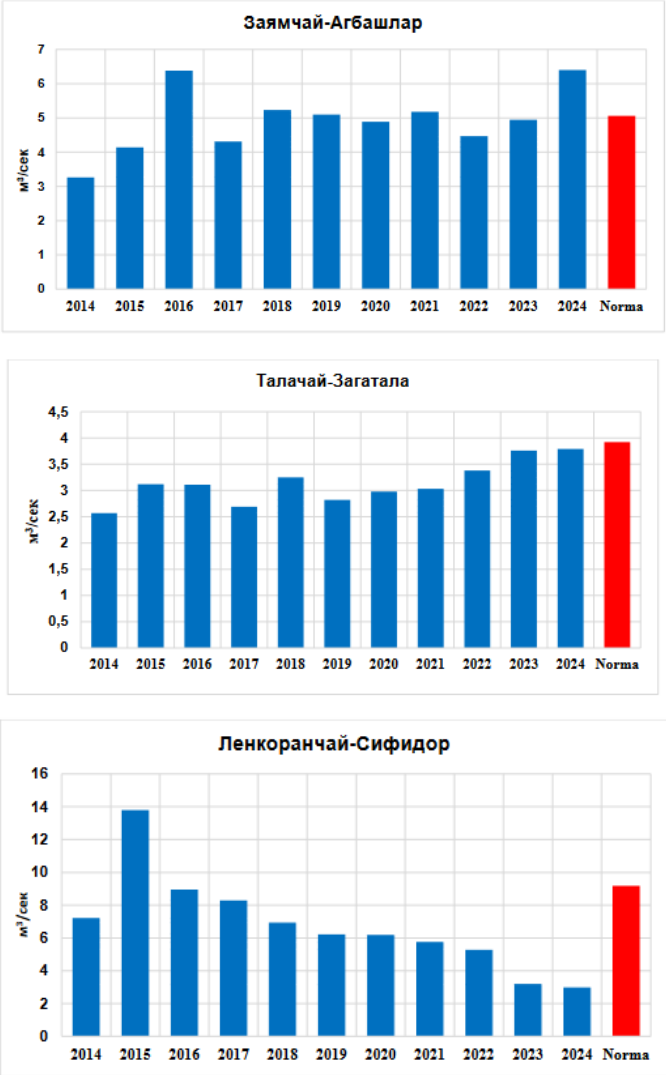


Рисунок 2 - Динамика изменения водности внутренних рек за последние 10 лет по сравнению с 1961-1990 гг.

Сравнение влажности снежного покрова в высокогорных районах Большого и Малого Кавказа в 2018-2024 гг. с многолетней нормой (рисунок 3).

В результате изменения климата уменьшение количества морозных дней на Большом и Малом Кавказе, влияет на количество выпадающего снега в горных районах. Таким образом, за

2018-2024 гг. влажность снежного покрова на Большом Кавказе составила 18 - 126% от нормы, а на Малом Кавказе – 54т - 123%.

Многолетние изменения влажности снежного покрова в бассейнах рек Азербайджана представлены на рисунке 3.

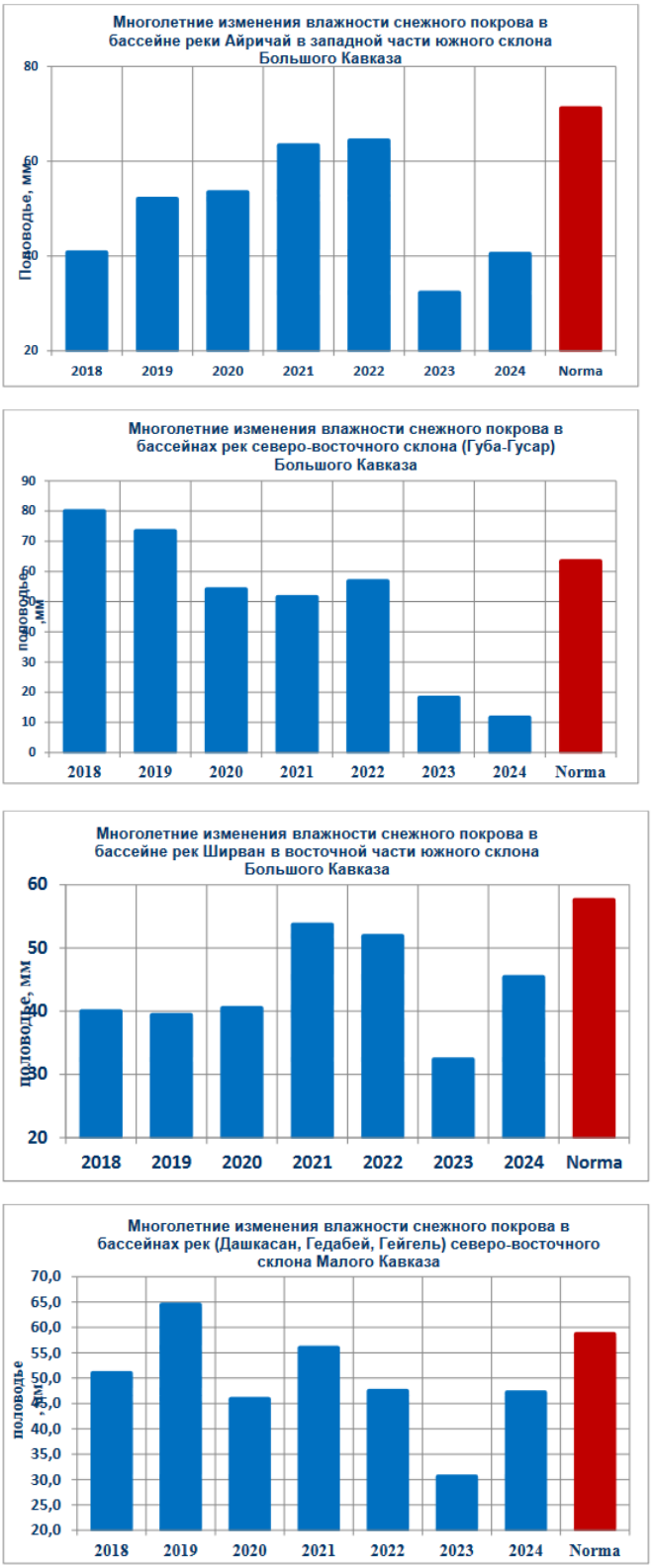


Рисунок 3 -Многолетние изменения влажности снежного покрова в бассейнах рек Азербайджана

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Наблюдения на морских станциях Азербайджана

Источник: НГМС Азербайджана

Таблица 1 - Морская станция Нефтяные Камни. Начало наблюдений 1950, Координаты: широта 40º14’57”, долгота 50º50’34”

Годы	Средняя температура воды	Максимальная температура воды	Минимальная температура воды	Средняя температура воздуха
2005	16,1	30,0	3,5	15,7
2006	15,9	31,0	3,7	15,3
2007	15,9	29,1	4,5	15,4
2008	15,7	29,2	4,0	14,8
2009	15,2	27,9	4,0	14,7
2010	16,9	32,0	4,0	16,5
2011	15,9	30,0	4,8	15,1
2012	17,3	30,5	1,2	15,9
2013	16,1	27,6	5,0	15,8
2014	15,6	29,7	3,1	15,2
2015	15,9	29,8	3,9	15,6
2016	15,8	29,7	4,2	15,4
2017	15,9	30,6	4,0	15,8
2018	16,3	33,9	0,0	16,1
2019	16,4	28,6	6,0	16,2
2020	16,5	29,4	6,1	15,9
2021	16,5	31,1	2,7	16,1
2022	16,3	29,1	5,3	16,1
2023	16,6	30.9	4.4	16,6
2024	16.8	29.8	4.9	16.5

Таблица 2 - Морская станция Жилой. Начало наблюдений 1924
Координаты: широта 40°20’, долгота 50°35’

Годы	Средняя температура воды	Максимальная температура воды	Минимальная температура воды	Средняя температура воздуха
2005	16,0	31,2	3,5	15,7
2006	15,6	30,7	2,0	15,0
2007	15,2	28,5	2,0	15,3
2008	14,7	29,6	2,0	14,6
2009	14,2	26,4	2,8	14,7
2010	15,2	30,8	2,0	16,3
2011	14,0	31,5	3,9	14,8
2012	14,5	26,9	1,2	15,6
2013	14,9	27,0	5,4	15,4
2014	15,1	28,3	2,7	15,0
2015	15,0	29,0	3,2	15,3
2016	13,8	26,8	3,1	14,9
2017	14,9	27,9	4,3	15,4
2018	15,1	34,9	-0,8	15,8
2019	15,7	29,0	4,1	15,8
2020	16,1	30,0	2,1	15,7
2021	16,1	31,0	1,6	15,9
2022	15.9	30,8	3,8	15,9
2023	16.0	31.3	2.2	16.4
2024	16.6	30.8	2.4	16.2

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Общий обзор состояния и динамики изменений ледников

Источник: НГМС Кыргызстана

Ледники Кыргызстана и их мониторинг.

В Кыргызской Республике в настоящее время, в пределах территории Кыргызстана мониторингом охвачены ледниковые системы Северного, Внутреннего, Центрального Тянь-Шаня и Иссык-Кульской котловины, а также ледниковые системы Памиро-Алая. Кыргызгидромет в свою очередь, Кыргызгидромет с 2019 года ведет мониторинг на 5 ледниках Кыргызской Республики, это ледники Голубина, №354, Западный-Сөөк, Абрамова, Турген-Аксуу.

Каждый год на ледниках проводятся полевые экспедиционные работы для измерения таяния ледников с помощью установленных реек на ледниках, определение сокращения по всей площади ледника с помощью дрона, измерение отсупления языка (фронта) ледников с помощью GPS, определение накопление снега и его превращение в лед в течение года.

Также на двух ледниках Турген-Аксуу и Абрамова начаты работы по измерению ледникового стока, определения загрязненности на поверхности ледника.

После выполнения всех полевых экспедиционных работ проводится камеральные работы для анализа собранных материалов осуществляется с помощью численных моделей и ГИС-технологиями.

Каталогизация ледников по бассейнам рек Кыргызстана:

В 2023 -2024 гг. Кыргызгидрометом был обновлены каталоги ледников по бассейну рек Талас и Асса, Чаткал. Оценка современного состояния оледенения проводилась по результатам дешифрирования изображений спутника Sentenal 2. В работе использовались спутниковые изображения 2023 г. на период максимума абляции и минимума облачности с разрешением 10 метров

По результату инвентаризации ледников Гидрометеорологической службы при МЧС КР (Кыргызгидромет) по состоянию на 2024 год: всего по бассейну р. Чаткал имеется 205 ледника общей площадью 25,094 км2, в том числе: 80 ледников размерами более 0.1 км2, общей площадью 19,922 км2 и 124 ледник размерами менее 0.1 км2, общей площадью 5,17 км2.

По результату инвентаризации ледников Гидрометеорологической службы при МЧС КР (Кыргызгидромет) 2024 году всего по бассейнам рек Асса и Талас имеется 258 ледника обще площадью 62.85 км2, в том числе: 130 ледников размерами более 0.1 км2, общей площадью 58.36 км2 и 128 ледника размерами менее 0.1 км2, общей площадью 4.44 км2.

Таблица 1 - Годовой баланс массы ледников и их расположение

Название ледника	Физико-географическое расположение ледника	Административное расположение ледника	Исследуемые ледники Кыргызгидрометом Баланс массы ледников (метр в водном эквиваленте)					Сумма
			2020-г	2021-г	2022-г	2023-г	2024-г	
Турген-Аксуу	Хребет Тескей-Алатоо, бассейн Турген-Аксуу	Ыссык-Кулская область, Ак-Суйский район	--0,3	--0,79	--1,5	--0,83	--1,1	- 0,9
№354	Ак-Шыйракский массив, бассейн Кичи-Нарын	Ыссык-Кульская область, Жети-Өгүзский район	--0,22	--1,36	--0,75	--0,71	--2,1	-1,0
Голубин	Хребет Кыргызский-Ала-Тоо, бассейн Ала-Арча	Чуйская область, Аламүдүнский район	--0,64	--0,13	--1,05	--0,63	--1,9	-0,87
Абрамов	Памир-Алайский хребет (Кыргызстан) Көк-Суу бассейн	Ошская область, Чон-Алайский район	0-0,01	--1,3	--0,76	--0,53	--0,7	-0,66
Западный - Сөөк	Ак-Шыйракский массив Кичи-Нарынский бассейн	Ысык-Кульская область, Жети-Огүзский район	--0,11	--0,39	--0,94	--0,06	--1,5	-0,6
							среднее:	-0,80

По сравнению за пять лет тенденция сокращения исследуемых ледников:

- Турген-Аксуу средний баланс массы за пять лет составляет 0,9 метров водного эквивалента.

- №354 средний баланс массы за пять лет составляет -1,0 метров водного эквивалента.

- Голубина средний баланс массы за пять лет составляет -0,87 метров водного эквивалента.

- Абрамова средний баланс массы за пять лет составляет -0,66 метров водного эквивалента.

- Западный-Сөөк средний баланс массы за пять лет составляет -0,6 метров водного эквивалента

В результате обследований ледников за последние 5 года фронты (языки) ледников в среднем отступают примерно на 16 - 21 м в год, а также средний баланс массы ледников составил -0,80 метр водного эквивалента в год. Также было отмечено, что за период исследований в 2023-2024 году интенсивность таяния усилился это обусловлено тем, что резко повысился температуры воздуха в отметке от 3000 метров над уровнем моря. Этот процесс позволило к быстрому таянию ледников.