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 2020 ГОД

Москва, 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ ……...…..... 3

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

2. ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ КЛИМАТА В 2020 г. ….……..….. 11

2.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИЗЕМНОГО КЛИМАТА В 2020 г..…….....11

2.2. СЕЗОННЫЕ АНОМАЛИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ..……..…. 22

2.3. СЕЗОННЫЙ РЕЖИМ ОСАДКОВ …….…….…….……. 32

3. РЕГИОНАЛЬНЫЕ И СЕЗОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ..…….…… 39

3.1. ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА …….....…….. 39

3.2. СЕЗОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ОСАДКОВ…….… 45

4. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ЭКСТРЕМУМЫ ..…….…..... 48

4.1. ЭКСТРЕМУМЫ СЕЗОННЫХ ТЕМПЕРАТУР И ОСАДКОВ……..…. 48

4.2. НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ И ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ …..… 51

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ……..……..……..…….……..... 65

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 СРЕДНЕМЕСЯЧНЫЕ И ГОДОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И ОСАДКОВ В АРМЕНИИ.… *Источник: НГМС Армении*……..…..……68

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 ОБЗОР СОСТОЯНИЯ ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ СЕВЕРНОГО И СРЕДНЕГО КАСПИЯ ЗА 2020 …. *Источник: НГМС Казахстана* ...…...……69

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 310 станциях наблюдательной сети Росгидромета, а также полученные по ним и по данным НГМС стран СНГ графические и табличные материалы, общий обзор климатических условий в 2020 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 2020 г.: http://climatechange.igce.ru). НГМС Республики Беларусь: ряды температуры и осадков на 31 станциях, подробная климатическая характеристика 2020 года, таблица сведений об опасных гидрометеорологических явлениях, наблюдавшихся на территории Беларуси в 2020 г.; НГМС Республики Казахстан: ряды температуры и осадков на 130 метеорологических станций Республиканского гидрометеорологического фонда РГП «Казгидромет», общая характеристика изменения климата на территории Казахстана, особенности состояния климата в 2020 году, региональные и сезонные особенности изменения климата, климатические экстремумы, обзор состояния водной поверхности Северного и Среднего Каспия за 2020 г.; НГМС Кыргызской Республики: ряды температуры и осадков на 33 станциях; НГМС Республики Молдова: средняя температура воздуха, месячные суммы осадков за сезоны и год и отклонения от нормы на 4 станциях, информация об особенностях и неблагоприятных условиях погоды на территории Республики Молдова в 2020, таблицу со сведениями о погодных аномалиях; НГМС Республики Узбекистан: ряды среднемесячных аномалий температуры и осадков, ряды среднегодовой температуры и среднегодовых сумм осадков на 19 станциях республики, обзор «Климатические и погодные условия по территории Узбекистана в 2020 году»; НГМС Республики Армении: обзор климата Армении за 2020г. 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 см. на сайте http://climatechange.igce.ru). Для Азербайджанской Республики оценки за 2020 год получены осреднением по трем станциям: Баку, Кировабад и Нахичевань; для Украины оценки за 2020 год получены осреднением по 27 станциям, для Таджикистана оценки за 2020 год получены осреднением по 9 станциям, для Туркменистана оценки за 2020 год получены осреднением по 7 станциям, по которым регулярно поступают данные по каналам связи.

Нормы климатических переменных рассчитывались как среднее за базовый период 1961–1990 гг. согласно действующим рекомендациям Всемирной метеорологической организации; НГМС Молдовы представила аномалии относительно обновленных норм за период 1981–2010 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 1976–2020 гг.

В подготовке выпуска приняли участие сотрудники НГМС Российской Федерации: М.Ю. Бардин, Э.Я. Ранькова, Т.В. Платова, О.Ф. Самохина (ФГБУ "Институт глобального климата и экологии"); Н.С. Сидоренков, А.Д. Голубев, Ю.А. Симонов (ФГБУ «Гидрометцентр России»), Т.Р. Жемчугова (Росгидромет), Республики Молдова: Л.И. Трещило (Государственная гидрометеорологическая служба); Республики Беларусь: Н.Н. Клевец; Республики Казахстан: С.А. Долгих, Е.Ю. Смирнова, А. Абенова (РГП Казгидромет); Кыргызской Республики: Данияр Телегенов (Кыргызгидромет); Республики Узбекистан: И.Б. Заутсева (Узгидромет); Республики Армения: З. Петросян (Научно прикладной центр экологии и гидрометеорологии).

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ТЕРРИТОРИИ СНГ

На рисунке 1.1 представлены временные ряды среднегодовых аномалий температуры у поверхности Земли (январь – декабрь 2020 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 hadcrut4gl.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 станционным данным о температуре приземного воздуха ФГБУ «ИГКЭ».

Региональные средние значения аномалий метеорологических переменных рассчитываются в два этапа. На первом территория региона разбивается регулярной сеткой на ячейки 2.5 градуса широты на 5 градусов долготы, и в каждой ячейке сетки рассчитывается среднее арифметическое из значений аномалий на попавших в эту ячейку станциях. Затем выполняется взвешенное осреднение по региону средних по ячейкам с весами, пропорциональными площади пересечения ячейки с территорией региона.

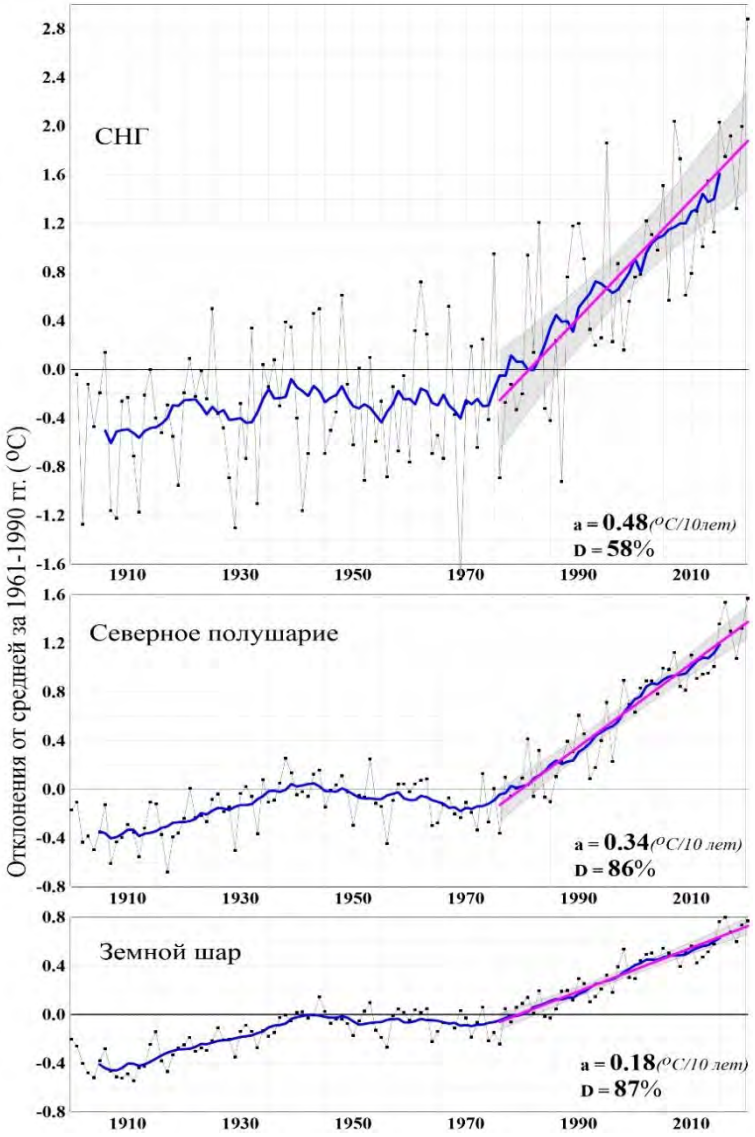


Рисунок 1.1 – средняя годовая (январь–декабрь) аномалия приповерхностной температуры Земного шара (в целом), Северного полушария (суша) и СНГ за 1886–2020 гг.

Данные о глобальных аномалиях температуры получены из массива hadcrut4gl.txt (рассчитан по данным над континентами и океанами), аномалии для СП получены из массива crutem4nh.txt (по данным над континентами), данные о средней аномалии на территории СНГ получены в ФГБУ «ИГКЭ» по данным на станциях наблюдательных сетей государств СНГ.

Аномалии рассчитаны как отклонения от средней за базовый период 1961–1990 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 1976–2020 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 1976–2020 гг. составил для Земного шара +0.18ºС/10 лет, для суши Северного полушария (СП) – +0.34ºС/10 лет. Для территории СНГ в целом линейный тренд среднегодовой температуры составляет +0.48ºС/10 лет, т.е. в два с половиной раза выше чем скорость роста глобальной температуры и на треть 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 отсутствовало.

На рисунке 1.2 приведено географическое распределение коэффициентов линейного тренда средних годовых температур (ºС/10 лет) за период 1976–2020 гг., которое даёт детальную географическую картину современных тенденций в изменении температурного режима на исследуемой территории за период 1976–2020 гг. Тренд в точках наблюдений рассчитан по данным станционных наблюдений и картирован путем интерполяции в регулярную сетку. Как видно из рисунка 1.2, на большей части территории СНГ в течение 1976–2020 гг. отмечается рост средних годовых температур воздуха, наиболее заметный на арктическом побережье: на Таймыре, на побережье Восточно–Сибирского моря (0.8–1.2ºС/10 лет) и несколько меньше – в западной части СНГ: в **Молдове**, **Украине**, **Беларуси,** в европейской части **России**, на северо–западе **Казахстана** (0.6–0.7ºС/10 лет). Самое слабое потепление наблюдается на востоке **Казахстана** и юге Западной Сибири (0.1–0.2ºС/10 лет).

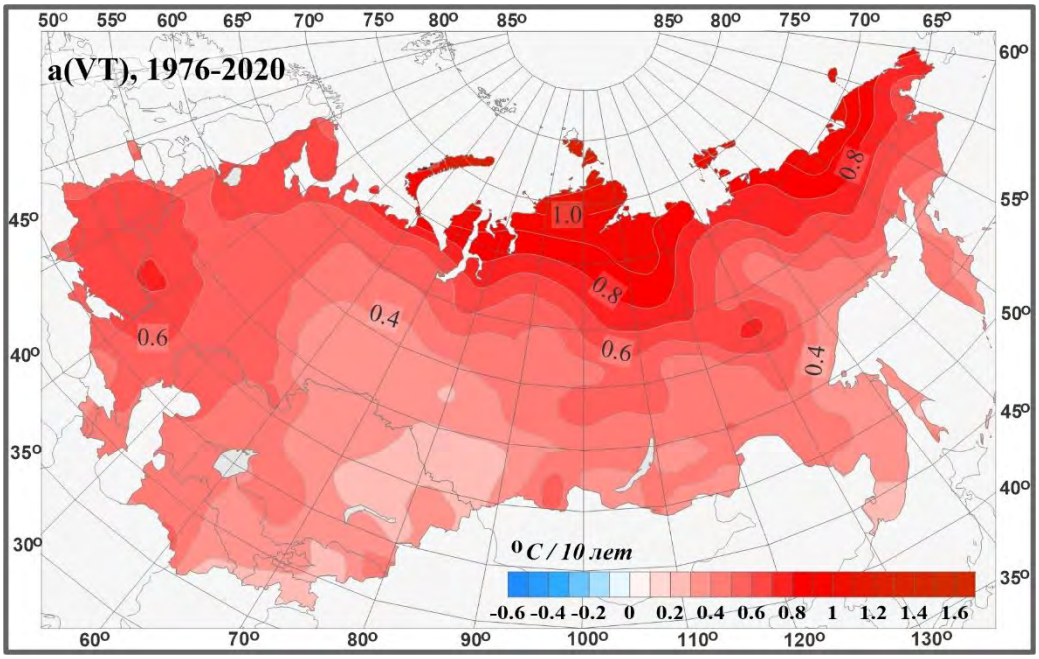


Рисунок 1.2 – Географическое распределение коэффициента линейного тренда средних годовых температур за 1976–2020 гг. (ºС/10 лет) для Северной Евразии. *Данные ФГБУ «ИГКЭ»*

На рисунке 1.3 приведено географическое распределение локальных коэффициентов линейного тренда годовых сумм осадков за 1976–2020 гг. Оценки получены для относительной аномалии осадков, рассчитанной по точечным (станционным) данным о годовых суммах осадков, выраженным в процентах от соответствующих годовых норм 1961–1990 гг. 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 центральных областях **Казахстана**, на востоке **Кыргызстана**, в Якутии, на побережье Охотского моря. Заметная тенденция к убыванию осадков (более 5% нормы за 10 лет) отмечается в центральных областях **Узбекистана**, на юге **Туркменистана,** в районе Обской губы и на побережье Восточно–Сибирского моря.

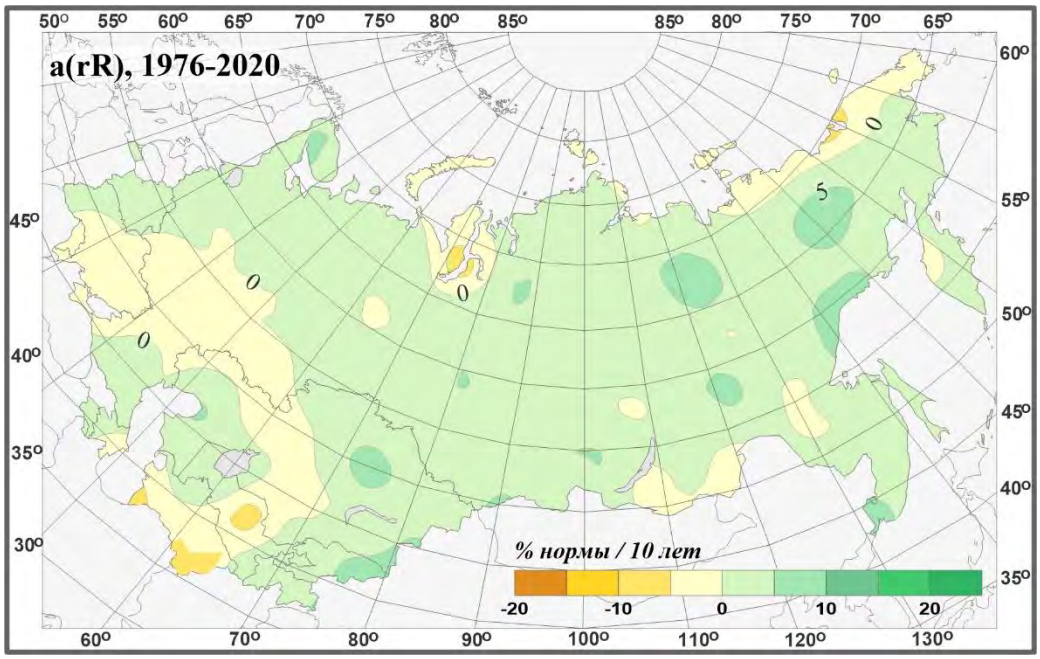


Рисунок 1.3 – Изменение годовых сумм осадков. Показано географическое распределение коэффициента линейного тренда годовых сумм атмосферных осадков за 1976–2020 гг. (% от нормы за 10 лет. *Данные ФГБУ «ИГКЭ»*

На территории **Беларуси** (по данным НГМС Беларуси) 2020 год был аномально теплым. Среднегодовая температура воздуха составила +9.1°С, что на 3.2°С выше нормы (рисунок 1.4).

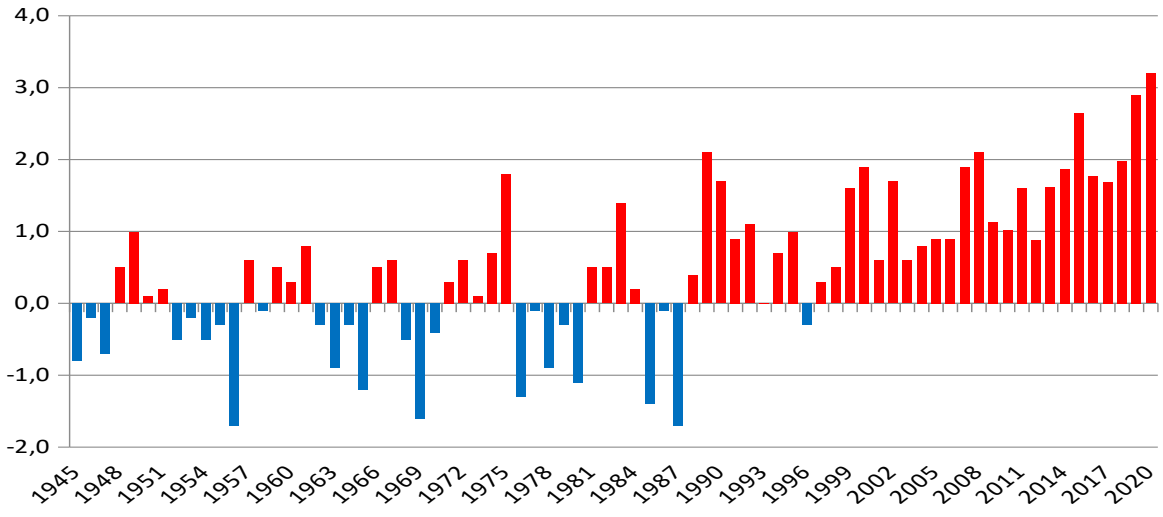


Рисунок 1.4 – Отклонения средней годовой температуры воздуха по Беларуси за период 1945–2020 гг. от климатической нормы (+5.7°С), (ºС). *Источник: НГМС Беларуси*

2020 год в **Беларуси** занял первое место в ранжированном ряду наблюдений (от наиболее теплого года к наиболее холодному) с 1881 года. До этого самым теплым был 2019 год со средней температурой воздуха +8.8°С. Последнее десятилетие (2011–2020 гг.) со средней температурой +7.9°С оказалось самым теплым за всю историю метеонаблюдений.

Последнее десятилетие (2011–2020 гг.) со средней температурой +7.9°С оказалось самым теплым за всю историю метеонаблюдений в **Республике Беларусь**. В годовом разрезе температурный фон характеризуется значениями выше нормы в каждом месяце, за исключением октября, средняя температура которого равна норме (рис. 1.5). Наибольшее превышение нормы отмечено в январе (1.3°С). Наименьшее – в мае и ноябре (0.1°С).

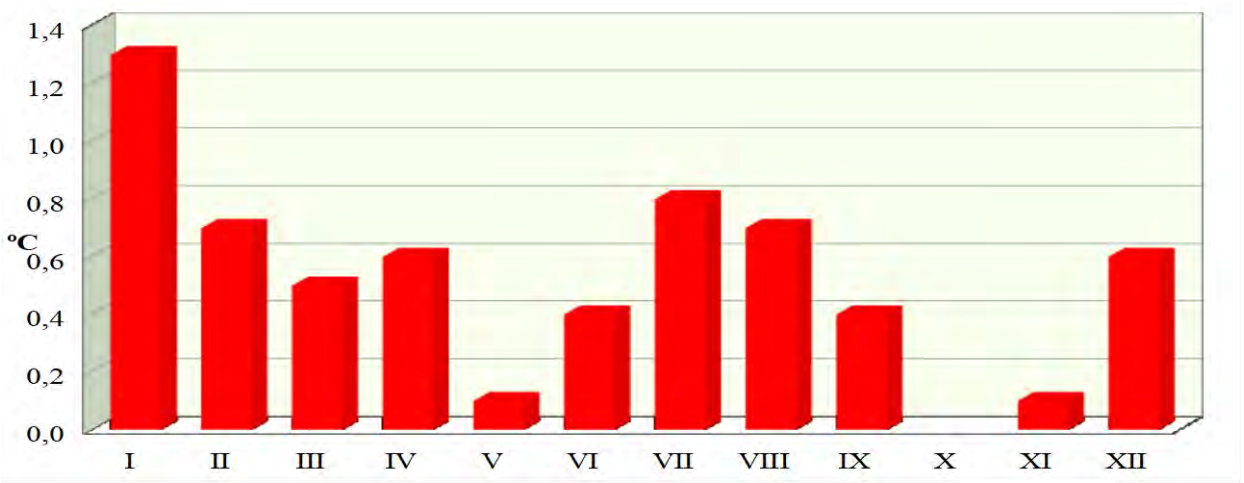


Рисунок 1.5. – Отклонения средней месячной температуры воздуха по Беларуси за период 1945–2020 гг. от климатической нормы, (°С). *Источник: НГМС Беларуси*

Современные процессы изменения климата на территории Беларуси наиболее ярко проявляются с зимы 1989 года, которая является одной из самых теплых зим, начиная с 1945 года. В среднем за период 1989–2020 гг. среднегодовая температура воздуха превысила норму на 1.4ºС. Средняя скорость роста среднегодовой температуры воздуха составила 0.4°С/10 лет.

На фоне роста температуры воздуха отмечается увеличение числа жарких дней (дней с максимальной температурой воздуха ≥25°С) (рис. 1.6). В среднем в год по территории **Беларуси** отмечается 28 жарких дней (норма), за последние 10 лет (2011–2020 гг.) количество дней с температурой воздуха ≥25ºС составило 51 день. Таким образом, в среднем по стране за последние 10 лет число жарких дней превысило норму практически в два раз

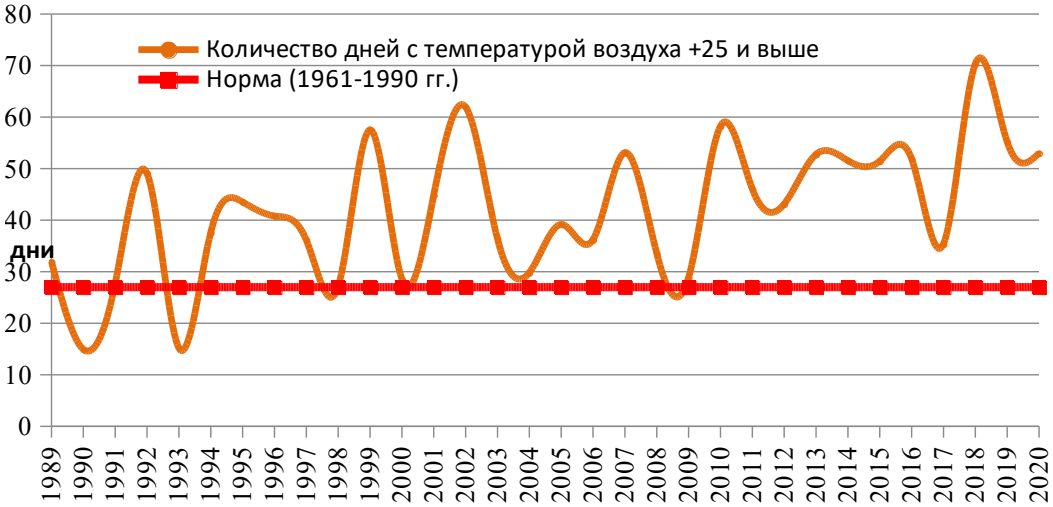


Рисунок 1.6 – Число жарких дней (с максимальной температурой воздуха +25°С и выше) по территории Беларуси за период 1989–2020 гг. *Источник: НГМС Беларуси*

Многолетний режим осадков в **Беларуси** представлен по данным государственной сети гидрометеорологических наблюдений Беларуси (рис. 1.8). Анализ выпадения осадков за период 1945–2020 гг. показывает, что их количество в целом по стране существенно не

изменилось и находится в пределах климатической нормы 1961–1990 гг. (101%). Суммы осадков теплого и холодного периодов были близкими или равными норме.

Четко выраженная тенденция к однонаправленному изменению сумм выпадающих осадков отсутствует, однако увеличилась неравномерность выпадения внутри года.

В среднем за период наблюдений, начиная с 1945 года, недобор осадков отмечен в апреле, июне, ноябре и декабре. Сумма равная норме выпала в марте и сентябре. В январе, феврале, мае, июле и октябре средняя многолетняя сумма осадков за месяц превышала норму (рис. 1.7). За период 1989–2020 гг. наибольший дефицит осадков характерен для апреля, июня, августа и ноября. Избыток – февраля и октября.

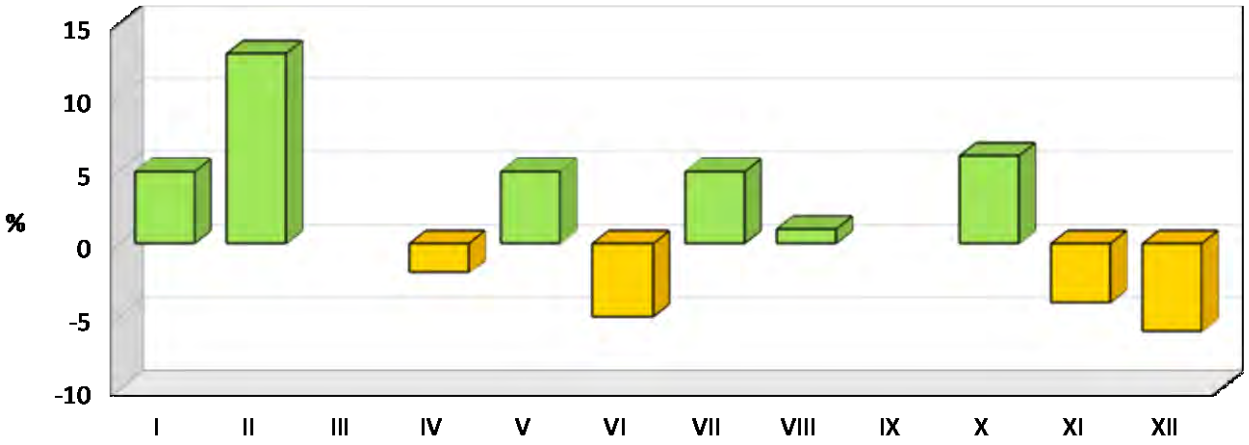


Рисунок 1.7 – Отклонение месячных сумм осадков по Беларуси за 1945–2020 гг. от климатической нормы, (%). *Источник: НГМС Беларуси*

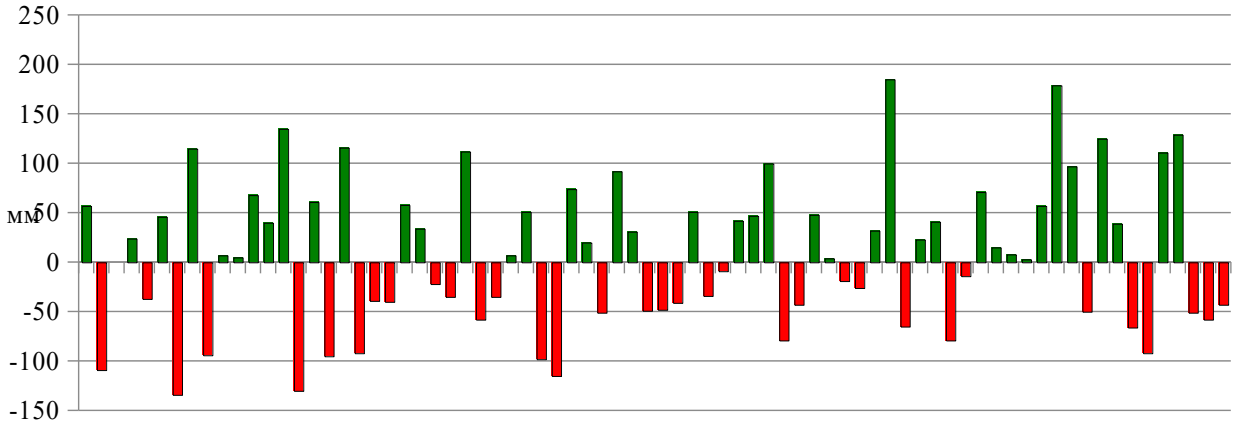


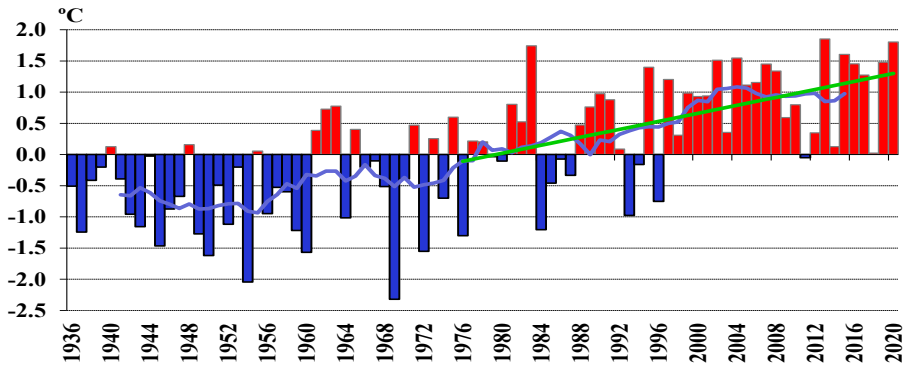
Рисунок 1.8 – Отклонения годовых сумм осадков по Беларуси от климатической нормы 1961–1990 гг. за период 1945–2020 гг., (мм). *Источник: НГМС Беларуси*

В среднем по **Казахстану** среднегодовая температура воздуха продолжает повышаться (рис. 1.9а), скорость повышения в период 1976–2020 гг. составляет 0,32°С/10 лет, при этом тренд объясняет 26 % дисперсии ряда (таблица 1.1). С середины 1970–ых годов наблюдались, в основном, положительные аномалии среднегодовой температуры приземного воздуха.

Годовое количество осадков в среднем на территории **Казахстана** убывало в 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 (рис. 1.9б).

В таблице 1.1 приведены ранги десяти самых теплых лет на территории **Казахстана** с соответствующими аномалиями.

а)



б)

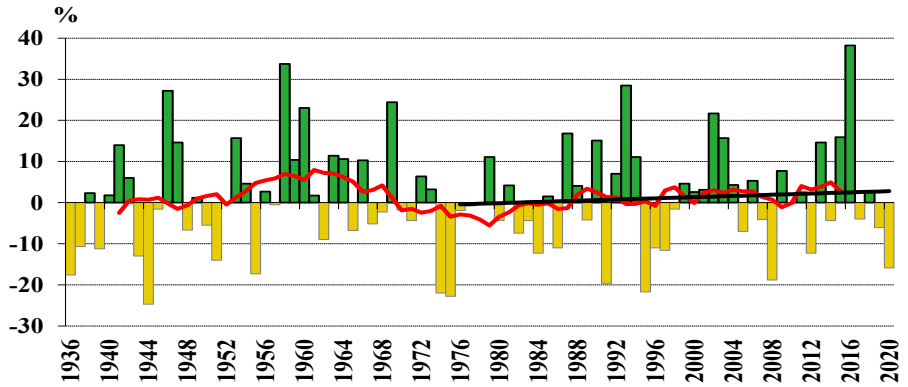


Рисунок 1.9– Межгодовое распределение аномалий среднегодовых температур приземного воздуха (**а**) и годовых сумм осадков (**б**), осредненных по территории Казахстана за период 1936–2020 гг. Аномалии рассчитаны относительно средних значений за базовый период 1961–1990 гг. Сглаженная кривая получена 11–летним скользящим осреднением. *Источник: НГМС Казахстана*

Таблица 1.1 – Десять самых теплых лет и соответствующие аномалии среднегодовой температуры воздуха, осредненные по территории Казахстана. Период для расчета рангов 1936–2020 гг. Аномалии рассчитаны относительно периода 1961–1990 гг. *Источник: НГМС Казахстана*

Год	Аномалия, °С	Ранг
2013	1.85	1
2020	**1.81**	2
1983	1.75	3
2015	1.61	4
2004	1.55	5
2002	1.51	6
2019	1.48	7
2016	1.46	8
2007	1.45	9
1995	1.40	10

Примечание: значения аномалий за предшествующие годы изменены за счет реструктуризации списка метеорологических станций, входящих в мониторинг климата Казахстана

2020 год с аномалией температуры воздуха 1.81°С занял 2–ое место в ряду самых теплых лет. Из десяти самых теплых лет восемь приходятся на 21 век. Абсолютный максимум температуры наблюдался в 2013 году, когда аномалия составила 1.85°С, тем самым превысив рекорд 1983 года с аномалией 1.75°С, который три десятилетия оставался самым теплым годом на территории **Казахстана** за всю историю инструментальных наблюдений.

2. ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ КЛИМАТА В 2020 г.

Годовые и сезонные аномалии температуры и осадков (отклонения от средних за базовый период 1961–1990 гг.) анализировались на основе станционных данных, предоставленных НГМС государств – участников СНГ: Армения, Казахстан, Беларусь, Молдова, Узбекистан, Кыргызстан, Россия.

Для оценок по территории Украины, Таджикистана, Азербайджана, Туркменистана использованы данные телеграмм КЛИМАТ, поступившие в оперативном потоке в 2020 году (нормы для станций Украины и Таджикистана рассчитаны по рядам данных, переданных НГМС этих государств для подготовки Сводного сообщения за 2012 год).

2.1. Общая характеристика приземного климата в 2020 г.

Температура воздуха

Общее представление о характере климатических условий в 2020 г. на территории Северной Евразии дают рисунки 2.1 и 2.8, на которых приведены поля годовых аномалий температуры и осадков. Кружками белого и желтого цвета (для температуры) или красного и зеленого цвета (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 1936–2020 гг. Осредненные по территориям государств СНГ аномалии температуры и их ранги в рядах наблюдений приведены в таблице 2.1.

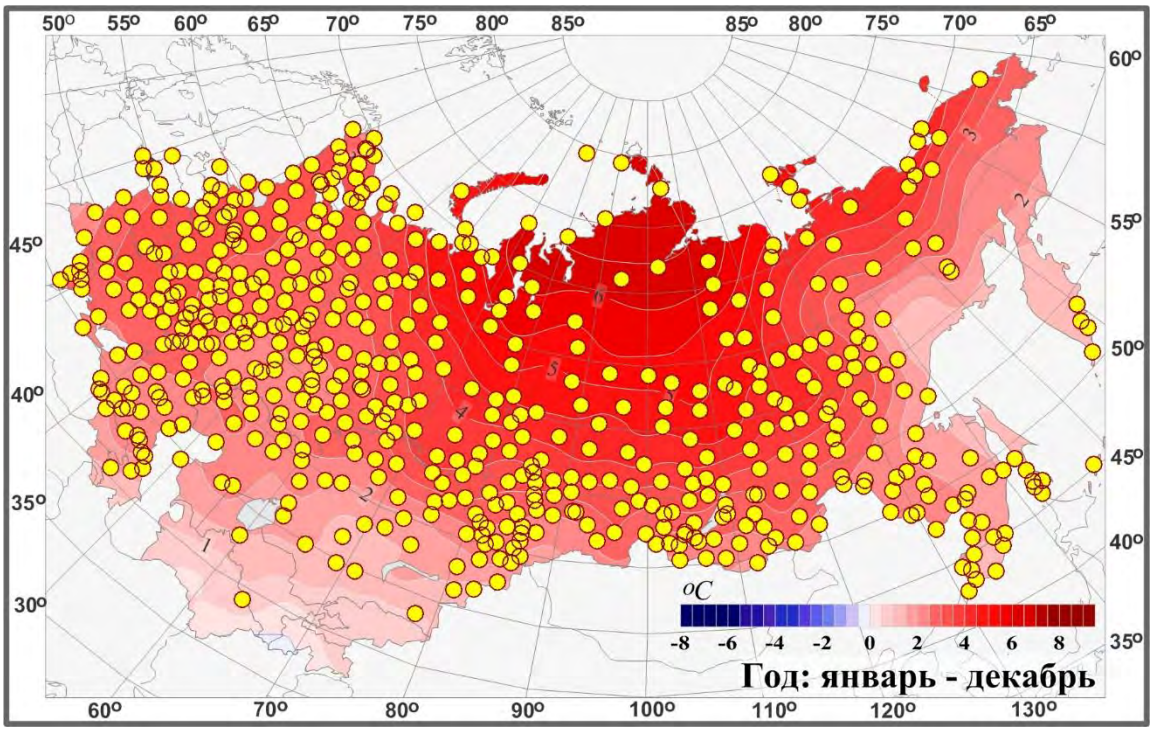


Рисунок 2.1 – Среднегодовая аномалия температуры приземного воздуха в 2020 г. (отклонения от среднего за 1961–1990 гг.) в Северной Евразии. Кружками желтого цвета показаны 95%–е экстремумы на станциях. *Данные ФГБУ «ИГКЭ» и НГМС государств – участников СНГ*

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 0.768ºС – это вторая величина после рекордного 2016г. (0.797ºС) (следует заметить, что третий по рангу год 2015 (со

среднегодовой аномалией 0.763ºС) отличается от 2020 года лишь на 0.005ºС). Для суши Северного полушария аномалия температуры составила 1.568ºС – рекордная величина в ряду (предыдущий рекорд был зафиксирован в 2016 (1.536ºС). В 2020 году экстремальные положительные среднегодовые аномалии температуры (95%–е экстремумы) наблюдались на большей части Северной Евразии (рис. 2.1).

Таблица 2.1 – Регионально осредненные средние годовые и сезонные аномалии температуры приземного воздуха в 2020г.: **vT** – *отклонения от средних за 1961–1990 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 1936–2020 для Азербайджана, Армении, Казахстана, России, Туркменистана, Таджикистана, Украины, 1945–2020 для Беларуси и Молдовы; 1961–2020 для Узбекистана, 1951–2020 для Кыргызстана.*

Регион	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	vT	***R***	***vT***	***R***	***vT***	***R***	***vT***	***R***	***vT***	***R***
СНГ[1)]	**2.88**	**1**	**5.21**	**1**	**3.69**	**1**	**1.31**	**5**	**2.56**	**1**
Азербайджан[2)]	1.26	13	**2.64**		1.26	17	0.91	26	1.35	
Армения (по данным НГМС)	1.40		2.00		1.60		0.90		2.00	
Беларусь (по данным НГМС)	**3.20**	**1**	**6.90**	**1**	1.00	52	2.20	6	**3.40**	**1**
Казахстан (по данным НГМС)	**1.81**	**2**	**5.53**	**1**	3.74	2	0.84	15–16	0.24	37
Кыргызстан (по данным НГМС)	0.56	24–25	**2.32**	**5–6**	**1.96**	**4**	–0.21	44–45	–0.84	59
Молдова[3)] (по данным НГМС)	**2.50**	**1**	**4.01**	**1**	1.16	24	1.96	12	**3.14**	**1**
Россия[1)]	**3.22**	**1**	**5.00**	**1**	**3.94**	**1**	**1.34**	**5**	**3.29**	**1**
Таджикистан[4)]	0.10	47	1.57	20	1.61	7	–0.28	53	**–1.43**	**80(5)**
Туркменистан[5)]	0.68	31	3.21	7	0.96	23	1.20	12	–0.52	69
Узбекистан (по данным НГМС)	0.90	20	**3.30**	**5**	2.00	8	1.00	16	–1.10	55(7)
Украина[6)]	**2.63**	**2**	**4.93**	**1**	1.17	26	2.23	14	**3.01**	**1**

Примечание: 1) средние аномалии температуры по СНГ, России рассчитаны с использованием станционных данных базы ФГБУ «ИГКЭ»; 2) для Азербайджана данные приведены осреднением по трем станциям: Баку ГМО, Кировабад и Нахичевань базы данных Т3288 ФГБУ «ИГКЭ»; 3) для Молдовы приведены аномалии относительно нормы 1981–2010; 4) средние аномалии по территории Таджикистана за 2020 год получены осреднением по 9 станциям, данные телеграмм КЛИМАТ и СИНОП, с которых поступили в оперативном потоке (нормы рассчитаны по данным, предоставленных НГМС Таджикистана в 2012 г.); 5) средние аномалии по территории Туркменистана за 2020 год получены осреднением 7 станций из телеграмм базы данных Т3288 ФГБУ «ИГКЭ»; 6) средние аномалии по территории Украины за 2020 год получены осреднением по 27 станциям, телеграмм КЛИМАТ, данные с которых поступили в оперативном потоке (нормы рассчитаны по данным, представленным НГМС Украины в 2012 г.)

Осредненная в целом по СНГ аномалия температуры: +2.88ºС – максимальная величина в ряду (предыдущий рекорд 2007 года (+2.04ºС) превышен более, чем на 0.4ºС). Аномалии температуры осредненные по **Беларуси** (+3.20ºС), **Молдове** (+2.50ºС), **РФ** (+3.22ºС) –максимальные величины в соответствующих рядах, а по **Казахстану** (+1.81ºС) и **Украине** (+2.63ºС) – вторые.

В целом по СНГ все сезоны, кроме лета, были рекордно теплыми: зимой аномалия температуры составила +5.21ºС, весной +3.69ºС, осенью +2.56ºС. Лето также было очень теплым: аномалия +1.31ºС (ранг 5),

Зимой 2019/20 гг. 95%–е экстремумы отмечались на большей части СНГ (кроме ДФО РФ); весной 95%–е экстремумы отмечались на всей азиатской части Северной Евразии; летом – на севере вдоль побережья Северного Ледовитого океана от Кольского полуострова до Восточно–Сибирского моря (захватывая некоторые центральные районы Красноярского края

и Якутии), а также в **Молдове** и в Кавказском регионе; осенью 95%–е экстремумы отмечались всюду на европейской части, в центре и на севере азиатской части Северной Евразии. Отрицательные сезонные аномалии температуры отмечались зимой в отдельных районах Чукотки, летом – в Приморье, в **Таджикистане и Кыргызстане**, осенью – в **Казахстане** и **государствах Средней Азии**.

На рисунке 2.2 представлен график годового хода температуры в целом по территории **Армении** (по данным НГМС Армении). В целом по республике температура была выше нормы во все месяцы, кроме апреля и июля; максимальное превышение наблюдалось в марте, в ноябре и декабре было почти нулевым.

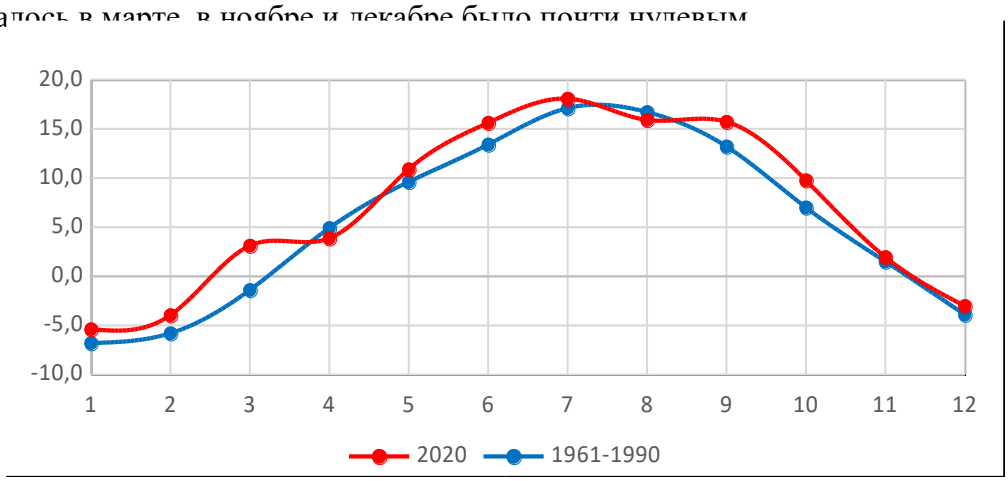


Рисунок 2.2 – **7** Средняя месячная температура воздуха (ºС) в Армении в 2020 году. *Источник: НГМС Армении*

По данным НГМС **Беларуси** за всю историю метеорологических наблюдений самым теплым оказался 2020 год со средней температурой воздуха +9.1°С, которая на 3.2°С была выше нормы. На протяжении всего года, за исключением мая, наблюдались положительные аномалии температуры воздуха (рис.2.3). Исключительно теплыми были два первых месяца года (январь и февраль) с отклонениями от климатической нормы на 8.0 и 7.1°С соответственно. Такой теплый январь за всю историю метеонаблюдений отмечается впервые, февраль занял 2 место в ранжированном ряду наблюдений от самого теплого к самому холодному. В остальные месяцы положительная аномалия температуры воздуха находилась в пределах от 0.4°С в апреле до 4.7°С в марте. В мае было на 2.1°С холоднее обычного.

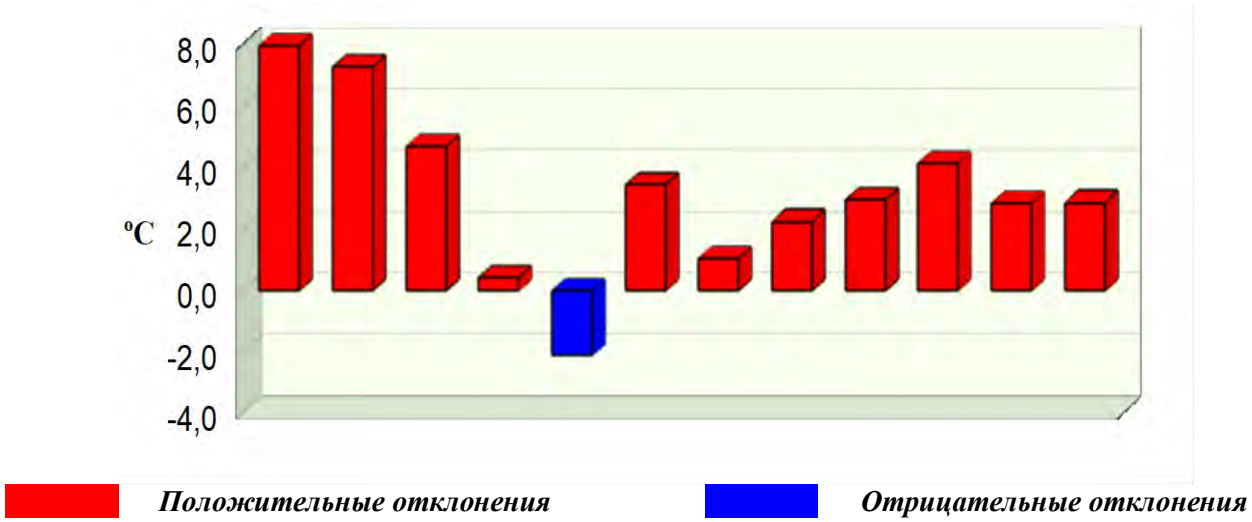


Рисунок 2.3 – Отклонения средней месячной температуры воздуха по Беларуси за 2020 год от климатической нормы, (°С). *Источник: НГМС Беларуси*

Зима 2019–2020 годов и осень 2020 года на территории **Беларуси** заняли первое место в ранжированном ряду наблюдений (от наиболее теплого до наиболее холодного). Лето 2020 года также было теплым и заняло 6 порядковый номер. Средняя температура воздуха за весенний сезон была близка к норме (52 порядковый номер) (табл. 2.2).

Таблица 2.2 – Температура воздуха в 2020 году в Республике Беларусь, (°С). *Источник: НГМС Беларуси*

Сезон	Темпе–ратура (°С) 2020 года	Клима–тическая норма (°С)	Отклонение (°С)	Порядковый номер в ранжированном ряду наблюдений с 1945 года
Год	9.1	5.9	3.2	1
Зима	1.5	–5.4	6.9	1
Весна	7.1	6.1	1.0	52
Лето	18.8	16.6	2.2	6
Осень	9.7	6.3	3.4	1

В **Казахстане** (по данным НГМС Казахстана) 2020 год (январь–декабрь) стал вторым среди самых теплых лет в истории наблюдений с 1936 г., осредненная по территории Казахстана среднегодовая аномалия температуры воздуха составила +1.81°С (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Регионально осредненные средние годовые (январь–декабрь) и сезонные аномалии температуры воздуха в 2020 г.: **vT** – отклонения от средних многолетних за 1961 – 1990 гг., °С; P($t \le T_{2020}$) – вероятность непревышения (в скобках), рассчитанная по данным за период 1936–2020 гг. в %; **s** – среднее квадратическое отклонение в ºС за период 1961 – 1990 гг. *Источник: НГМС Казахстана*

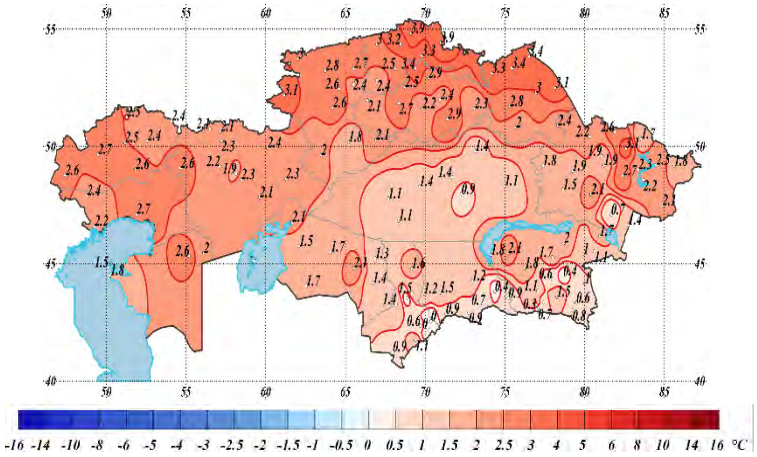
Регион/область	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	vT (P)	**s**	**vT (P)**	**s**	**vT (P)**	**s**	**vT (P)**	**s**	**vT (P)**	**s**
Казахстан	**1.81 (98)**	**0.88**	**5.53 (100)**	**2.52**	**3.74 (98)**	**1.31**	0.84 (89)	0.66	–0.24 (36)	1.18
Алматинская	1.15 (84)	0.82	**4.10 (100)**	**2.64**	**3.15 (98)**	**1.15**	0.62 (69)	0.63	–1.12 (19)	1.08
Акмолинская	**2.63 (100)**	**1.08**	**6.44 (100)**	**2.85**	**4.88 (100)**	**1.84**	0.58 (77)	1.03	0.49 (53)	1.51
Актюбинская	**2.23 (100)**	**0.94**	**6.28 (100)**	**2.52**	**3.70 (97)**	**1.92**	1.19 (83)	0.89	0.03 (46)	1.40
Атырауская	**2.25 (100)**	**0.86**	**5.89 (100)**	**2.51**	2.50 (94)	1.65	**2.16 (96)**	**0.96**	0.93 (71)	1.21
Восточно–Казахстанская	**2.05 (98)**	**1.04**	**5.67 (100)**	**2.67**	**4.51 (98)**	**1.46**	0.58 (70)	0.79	–0.09 (47)	1.47
Жамбылская	1.00 (79)	0.85	**4.51 (98)**	**2.87**	**2.85 (98)**	**1.05**	0.65 (76)	0.77	–1.77 (13)	1.15
Западно–Казахстанская	**2.53 (98)**	**1.06**	**7.34 (100)**	**2.76**	3.09 (94)	2.03	1.86 (84)	1.22	0.93 (72)	1.28
Карагандинская	1.09 (85)	0.87	**5.06 (98)**	**2.48**	**3.79 (98)**	**1.30**	0.11 (52)	1.03	–1.18 (17)	1.37
Костанайская	**2.56 (100)**	**1.06**	**6.47 (100)**	**3.26**	**4.34 (100)**	**1.89**	0.95 (80)	1.02	0.17 (50)	1.51
Кызылординская	1.77 (90)	0.92	**5.67 (97)**	**2.88**	**3.85 (96)**	**1.24**	1.35 (84)	0.93	–0.56 (28)	1.21
Мангистауская[1]	1.68 (91)	0.80	**5.28 (100)**	**2.47**	2.57 (94)	2.00	1.90 (91)	0.81	0.28 (50)	1.21
Павлодарская	**2.98 (100)**	**1.17**	**6.52 (97)**	**3.12**	**5.84 (100)**	**1.75**	0.87 (86)	0.94	1.02 (66)	1.61
Северо–Казахстанская	**3.15 (100)**	**1.12**	**6.76 (100)**	**2.86**	**5.25 (100)**	**1.87**	0.87 (82)	1.16	1.23 (70)	1.54
Туркестанская	0.58 (66)	0.81	3.39 (92)	2.57	2.25 (94)	0.93	0.64 (72)	0.85	–1.46 (11)	1.12

Примечание: 1. для Мангистауской области оценка проводилась за период 1950 – 2020 гг.;
2. значения выше 95–го или ниже 5–го процентиля (соответственно теплые 95%–е и холодные 5%–е экстремумы) выделены жирным шрифтом и ярко–красным цветом
3. значения выше 90–го или ниже 10–го процентиля, выделены бледно–красным цветом
4. средние по территории Казахстана аномалии температуры получены осреднением данных 119–ти станций

Аномалии средней годовой температуры воздуха в 2020 г. были положительными на всей территории **Казахстана** (рисунок 2.4, вверху). В западных, северных и восточных регионах аномалии были выше 2 °С, в крайних северных районах Кустанайской, Северо–Казахстанской, Павлодарской и Восточно–Казахстанской области – выше 2 °С. Вероятность непревышения аномалий в перечисленных регионах была выше 95 %, что соответствует характеристике температурных условий как «экстремально тепло» (рисунок 2.4, внизу).

Год был рекордно теплым (с вероятностью непревышения аномалии 100 %, таблица 2.3) для Акмолинской (в среднем по территории аномалия +2.63 °С), Актюбинской (аномалия +2.23 °С), Костанайской (аномалия +2.56 С), Павлодарской (аномалия +2.98°С) и Северо–Казахстанской (аномалия +3.15 °С) областей. Для Восточно–Казахстанской и Западно–Казахстанской областей 2020 год в числе 5% экстремально теплых лет (с аномалиями +2.05 и +2.53°С, соответственно с вероятностью их непревышения 98%). Средние аномалии по территории Кызылординской и Мангистауской вошли в 10 % экстремально высоких аномалий: +1.77 и 1.68°С соответственно. На территории остальных областей средние по территории аномалии в пределах 0.58–1.15°С.

Экстремально высокие годовые температуры отмечены на 65 метеостанциях юго–западных, западных, северных и восточных регионах страны, где аномалия температуры доходила до 3.9 °С. Рекордные аномалии температуры (от +2.2 до +3.9ºС) зарегистрированы на 39 метеостанциях южного региона, где 2020 г. стал самым теплым годом с 1936 г.



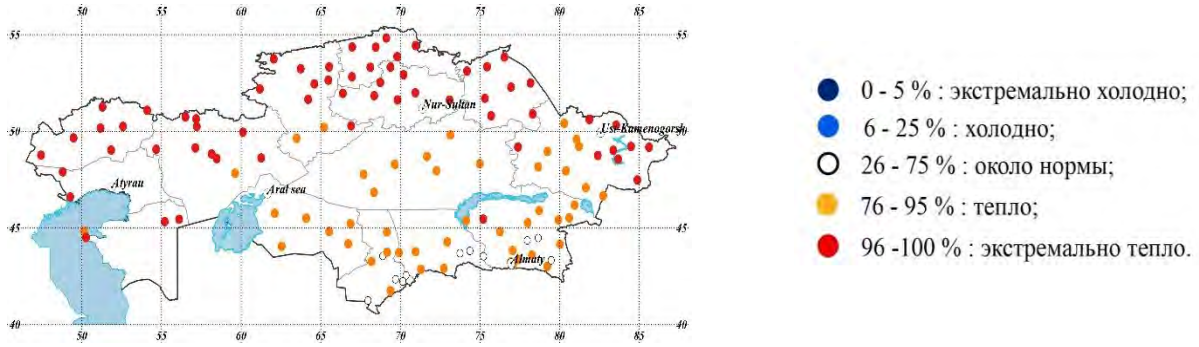
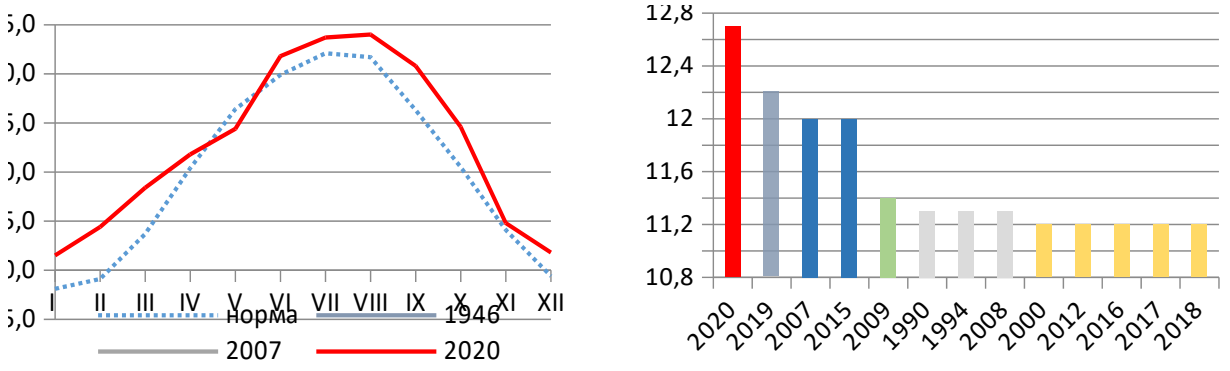


Рисунок 2.4 – Географическое распределение средних годовых аномалий температуры воздуха (вверху, °С) на территории Казахстана в 2020 г., рассчитанных относительно базового периода 1961–1990 гг., и вероятности их непревышения (внизу), рассчитанные по данным периода 1936–2020 гг.
Источник: НГМС Казахстана

По данным НГМС **Молдовы** 2020 год в Республике Молдова характеризовался высоким температурным режимом. Средняя годовая температура воздуха составила по территории +10.7...+13.1ºС, что на 2.1–3.2ºС выше нормы и отмечается **впервые за весь период наблюдений.** Абсолютный максимум температуры воздуха за год достигал +38ºС (август), абсолютный минимум составил –10ºС (январь).

По данным метеорологической станции Кишинэу (период наблюдений 126 лет) средняя температура воздуха за год составила +12.7ºС (на 2.6ºС выше нормы) и заняла **1–ое место** в ранжированном ряду высоких средних годовых температур (рис. 2.5).



а) б)

Рисунок 2.5 – Средняя месячная температура воздуха (ºС) (а), ряд высоких средних годовых температур воздуха (ºС) (б) на МС Кишинэу, 2020. *Источник: НГМС Республики Молдовы*

По данным НГМС **Узбекистана** среднегодовая температура по республике составила 15,0ºС, что на 0.9ºС выше базовой нормы 1961–1990 гг. (на 0.2ºС выше нормы 1981–2010 гг.).

В среднем за год самым теплым регионом Узбекистана по отношению к норме были северо–западные районы Узбекистана. Среднегодовая температура в этом регионе превысила норму на 1.6–3.4ºС. В ранжированном ряду наблюдений (от наиболее теплого года к наиболее холодному) по земледельческой зоне Каракалпакстана 2020 год вошел в Топ 10, по плато Устюрт в Топ 5 самых теплых лет.

Лишь по районам Приаралья 2020 год оказался самым теплым за весь ряд наблюдений (аномалия среднегодовой температуры воздуха составила 3.4ºС).

Самое незначительное отклонение среднегодовой температуры от нормы (0,0–0,5ºС) отмечалось в южных областях Узбекистана.

В горных районах Кашкадарьинской области (западные отроги гор Памиро–Алая) среднегодовая температура в 2020 году была **ниже** климатической нормы на 0.2–0.7ºС) (рис. 2.6).

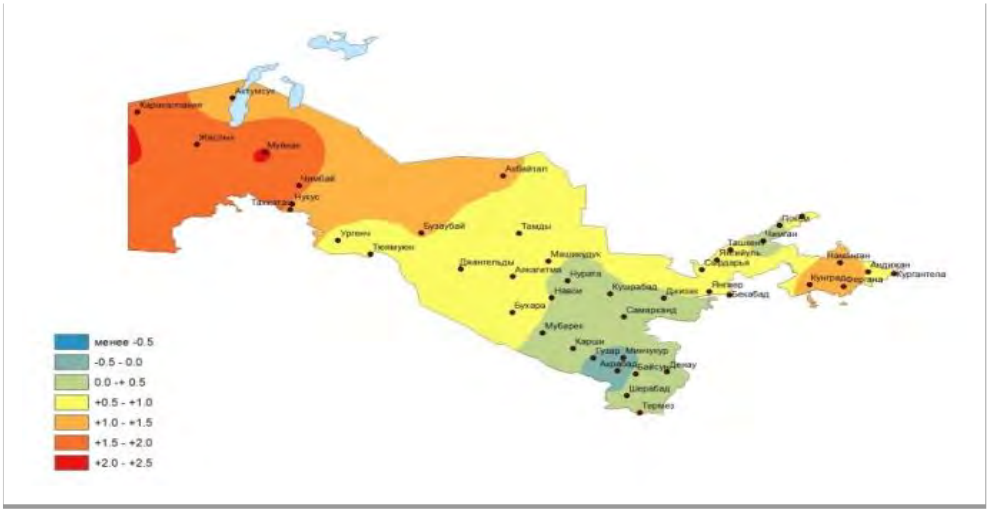


Рисунок 2.6 – Распределение аномалии среднегодовой температуры воздуха по территории Узбекистана в 2020 г. *Источник: НГМС Республики Узбекистан*

Большую часть 2020 года по территории **Узбекистана** отмечались положительные аномалии среднемесячной температуры воздуха, наиболее значительные в январе–марте.

В сентябре–октябре среднемесячная температура была близка к норме, а в ноябре–декабре наблюдалась значительная отрицательная аномалия температуры (рис. 2.7).

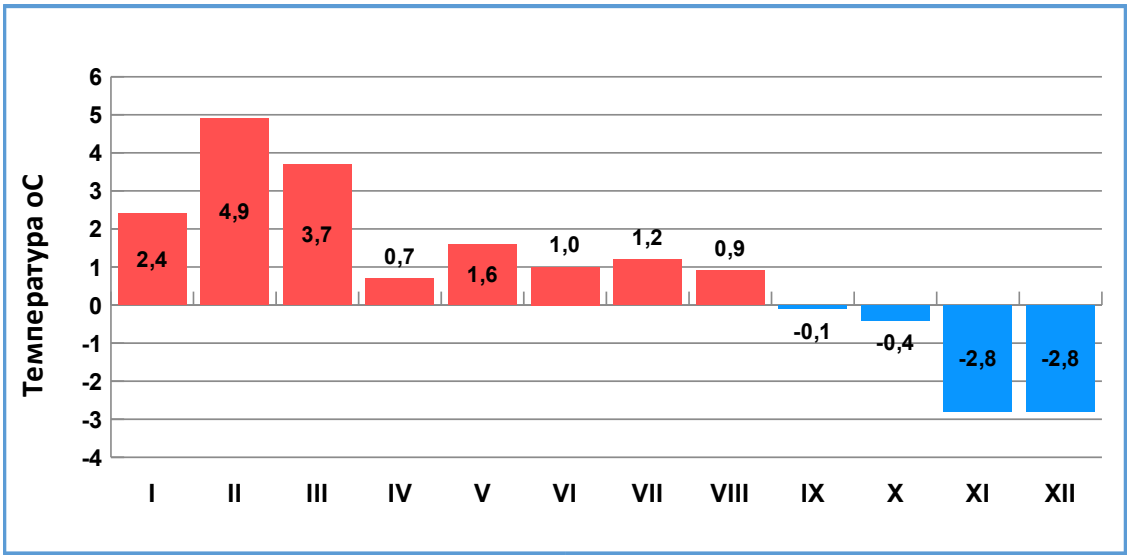


Рисунок 2.7 – Отклонение средней месячной температуры воздуха от нормы (1961–1990 гг.) в среднем по территории Узбекистана в 2020 г. *Источник: НГМС Республики Узбекистан*

Атмосферные осадки

В целом по территории СНГ атмосферные осадки в 2020 г. составили 104% нормы (таблица 2.4, рисунок 2.8).

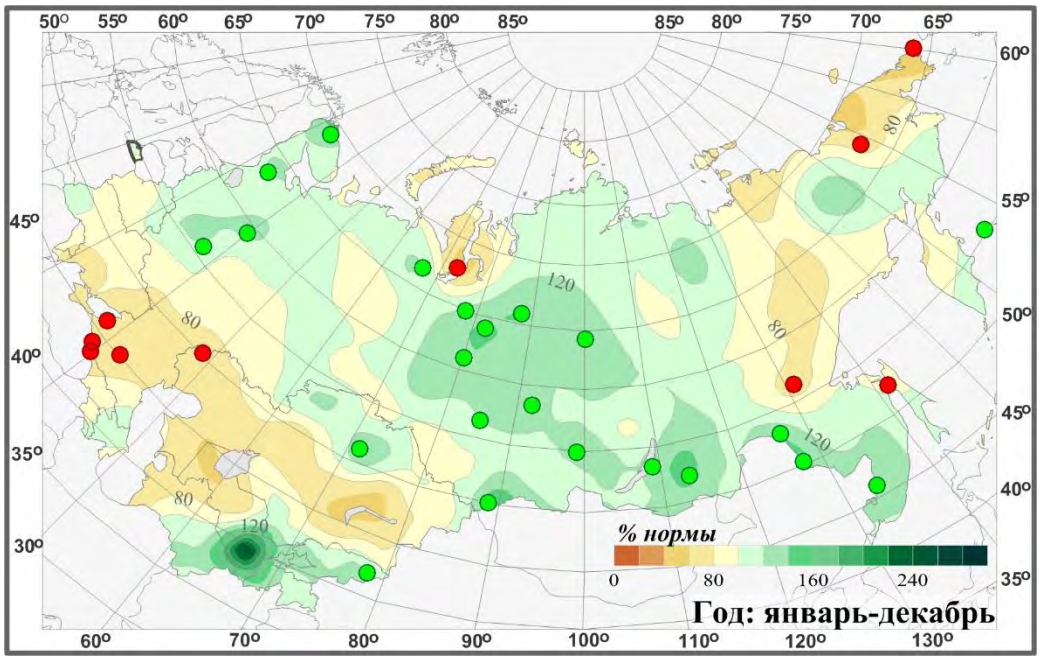


Рисунок 2.8 – Аномалия годовых сумм осадков в 2020 г. (в процентах от нормы за 1961–1990 гг.). Выделены станции, где осадки были ниже 5–го и выше 95–го процентиля. *Данные ФГБУ «ИГКЭ» и НГМС государств – участников СНГ*

Таблица 2.4 – Регионально осредненные средние годовые и сезонные относительные аномалии осадков в 2020 г.: **RR**, *% нормы за 1961–1990 гг.;* ***R****– ранг (см. таблицу 2.1)*

Регион	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	RR	***R***	***RR***	***R***	***RR***	***R***	***RR***	***R***	***RR***	***R***
СНГ[1)]	104	18–25	116	6–8	**115**	**5–6**	100	43–50	96	58–61
Азербайджан[2)]	68		43		65		78		29	
Армения (по данным НГМС)	91		75		88		90		61	
Беларусь[3)] (по данным НГМС)	93	55	109	31	90	53	98	43	84	54
Казахстан (по данным НГМС)	84	78	131	9	82	72	90	55	69	76
Кыргызстан (по данным НГМС)	114	22	126	15	96	44	**176**	**5**	76	53
Молдова[3)] (по данным НГМС)	90	50	56	69	80	54	73	65	128	28
Россия[1)]	106	12–15	**120**	**3**	**121**	**4**	102	32–38	100	48–55
Таджикистан[4)]	102	39–41	105	42	102	40	65	63	69	63
Туркменистан[5)]	101	34	81	57	126	16	228	12	54	71(15)
Узбекистан (по данным НГМС)	137	10	91	39	134	12	265	6	57	49(13)
Украина[6)]	87	67	92	48	88	5	76	72	93	55

Примечание: 1) средние осадков по СНГ, России рассчитаны с использованием станционных данных базы ФГБУ «ИГКЭ»; 2)для Азербайджана данные приведены осреднением по трем станциям: Баку, Кировабад и Нахичевань базы данных R455 ФГБУ «ИГКЭ»; 3) для Молдовы приведены осадки в % от нормы 1981–2010; 4) осадки по территории Таджикистана за 2020 год получены осреднением по 9 станциям, данные с которых поступили в оперативном потоке (нормы рассчитаны по данным, предоставленных НГМС Таджикистана в 2012 г.; 5) средние осадки по Туркменистану рассчитаны осреднением 7 станций базы данных R455 ФГБУ «ИГКЭ»; 6) осадки по территории Украины за 2020 год получены осреднением по 27 станциям, данные с которых поступили в оперативном потоке (нормы рассчитаны по данным, предоставленных НГМС Украины в 2012 г.)

Значительный избыток осадков (выпало более 120% нормы, на многих станциях отмечены 95%–е экстремумы) наблюдался в центральных районах Красноярского края, в Забайкалье, в Приморье, на востоке **Туркменистана**, на юге **Узбекистана**.

Дефицит осадков (менее 80%, на ряде станций фиксировались 95%–е экстремумы) наблюдался в ряде южных областей **ЕЧР**, в западных областях **Казахстана** (в Атырауской области выпало лишь 62% годовой нормы осадков – среди пяти «самых сухих» лет, в Жамбылской области – 64% номы – второй «самый сухой» год в ряду наблюдений), на севере **Узбекистана,** на востоке Якутии, в Хабаровском крае, на Чукотке.

Пространственное распределение осадков в течение года отличалось большим многообразием. Выделим лишь три особенности года (охватывающие значительные территории): ***зимой*** значительный избыток осадков на большей части РФ (120% нормы – ранг 3) и на севере **Казахстана** (в Акмолинской, Павлодарской, Северо–Казахской областях); ***весной*** значительный избыток осадков на большей части **ЕЧР** и в Западной и Средней Сибири (в целом по РФ выпало 121% нормы – ранг 4) и сильный дефицит осадков на северо–востоке **Казахстана** (в Восточно–Казахстанской (45% нормы – вторая «самая сухая» весна в ряду наблюдений) и Павлодарской областях (54% нормы)); ***осенью*** сильный дефицит осадков на юге и в центре **ЕЧР** (в ЮФО выпало 54% нормы – среди трех «самых сухих» осенних сезонов), на Урале, в **Казахстане** и в **государствах Средней Азии**.

На рисунке 2.9 представлены графики распределения осадков по месяцам в целом по территории Армении и в Ереване в течение 2020 года.

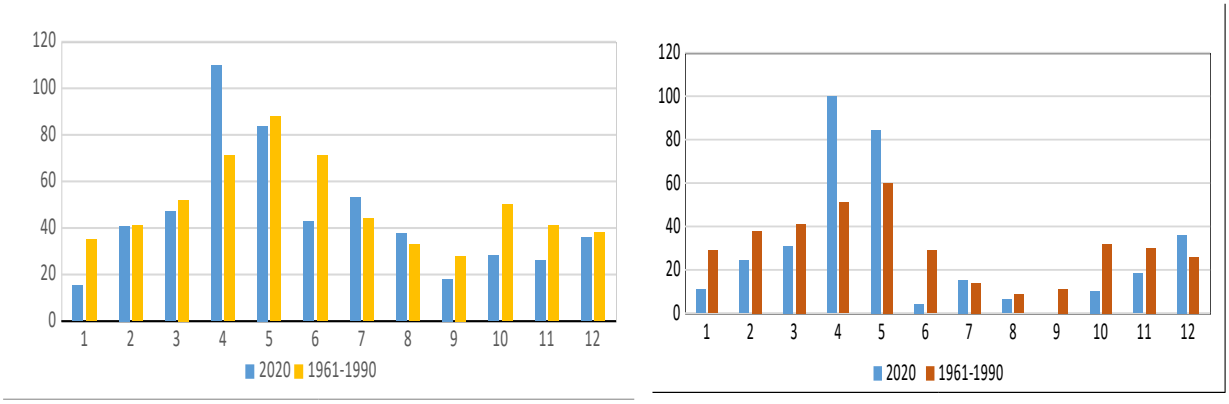


Рисунок 2.9– Месячное количество осадков (мм) в Армении (слева) и в Ереване (справа) 2020. *Источник: НГМС Армении*

В **Беларуси** за 2020 год в среднем по стране выпало 589 мм осадков или 93% нормы 1961 – 1990 гг. На большей части территории **Беларуси** сумма выпавших осадков за 2020 год находится в пределах от 500 до 700 мм. Наибольшая сумма осадков за год отмечена на северо–востоке страны – более 700 мм. Минимум отмечен на юго–востоке – 450 мм и менее (рис. 2.10).

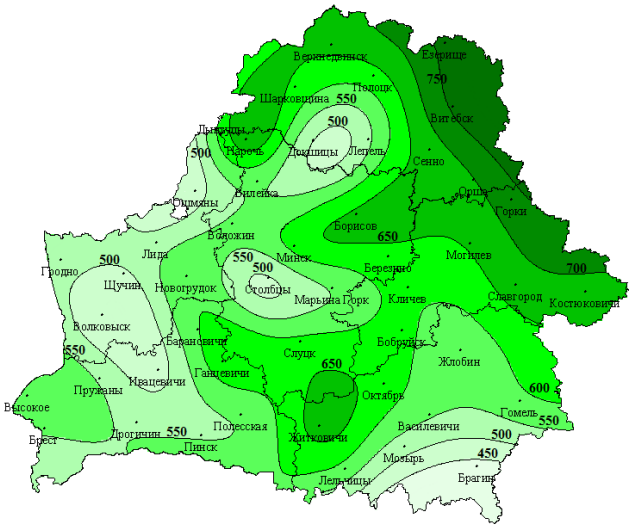


Рисунок 2.10 – Распределение годового количества осадков за 2020 год по территории Беларуси, (мм). *Источник: НГМС Беларуси*

Для 5 из 12 месяцев на протяжении года были характерны суммы осадков равные или превышающие норму (рис. 2.11). Самым сухим месяцем был апрель, за который в среднем по **Беларуси** выпало 13 мм осадков, что составило 32% климатической нормы. В ранжированном ряду наблюдений от самого сухого к самому влажному, начиная с 1945 года, апрель 2020 года занял 4 место. Существенный недобор осадков отмечался также в сентябре, ноябре и декабре.

По количеству осадков в **Беларуси** этот год занял 55 порядковый номер в ранжированном ряду наблюдений (от наиболее влажного к наиболее сухому) с 1945 года (табл. 2.5).

Влажным в **Беларуси** был зимний период, когда в среднем по республике выпало 124 мм осадков, что составляет 109% климатической нормы за сезон. Эта зима в ранжированном ряду наблюдений (от наиболее влажного к наиболее сухому) с 1945 года заняла 31 порядковый номер. Лето по режиму увлажнения было близко к обычному (за сезон выпало 98% осадков за месяц) и заняло 43 порядковый номер. Весна и осень заняли 53 и 54 порядковый номер соответственно.

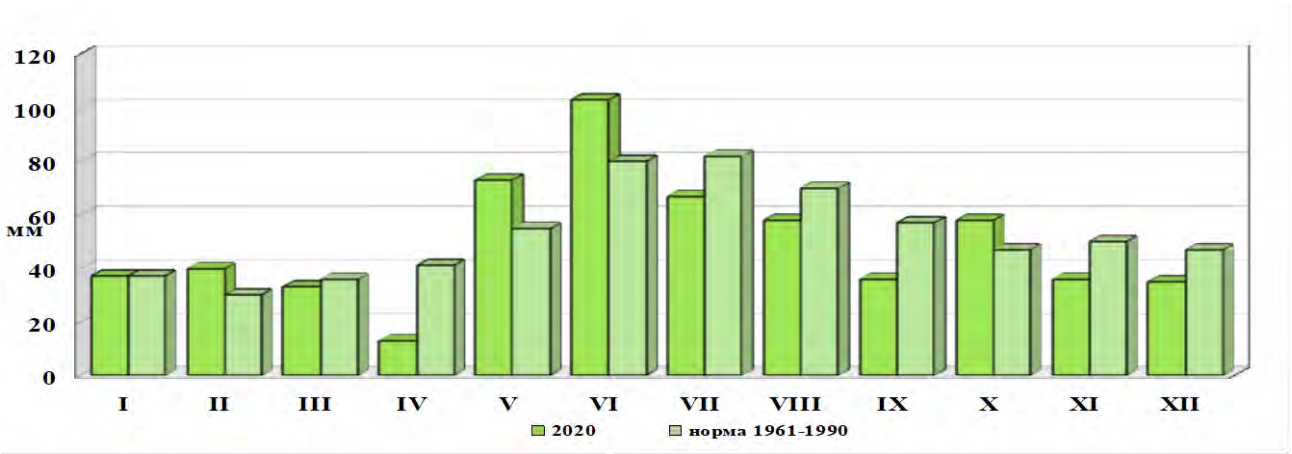
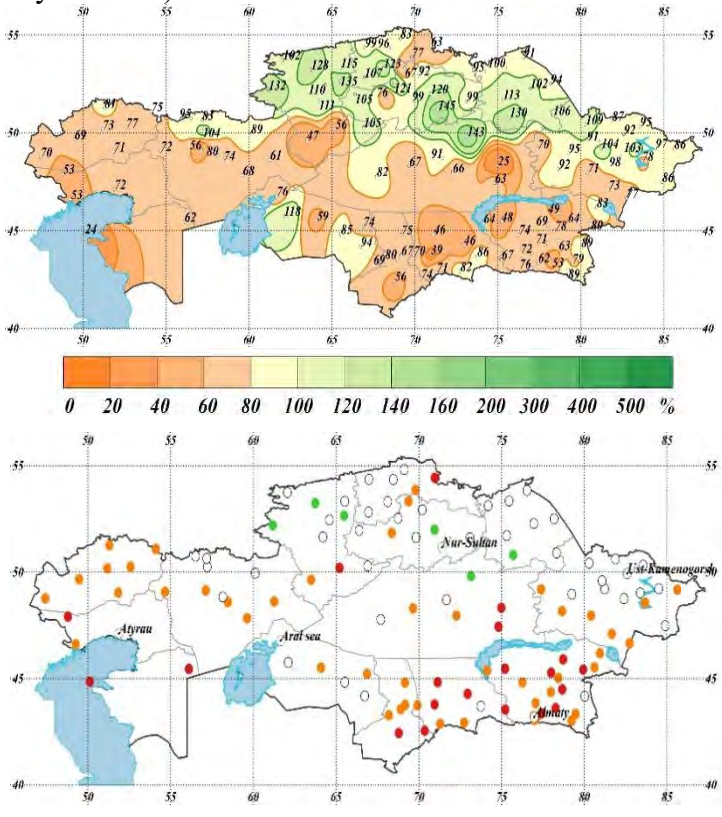


Рисунок 2.11 – Количество осадков по месяцам в среднем по Беларуси за 2020 год, климатическая норма и процент к климатической норме. *Источник: НГМС Беларуси*

Таблица 2.5 – Сезонные и годовые суммы осадков в 2020 году, (мм) в Беларуси. *Источник: НГМС Беларуси*

Сезон	Сумма осадков (мм) за 2020 год	Клима–тическая норма (мм)	Отклонение (%)	Порядковый номер в ранжированном ряду наблюдений с 1945 года
Год	589	632	93	55
Зима	124	114	109	31
Весна	119	132	90	53
Лето	228	232	98	43
Осень	130	154	84	54

В среднем по **Казахстану** (*Источник: НГМС Казахстана)* годовые суммы осадков были выше нормы в некоторых северных регионах Казахстана, максимум на 40–45 % (рисунок 2.12).



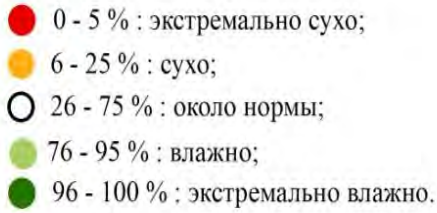


Рисунок 2.12 – Географическое распределение годового количества осадков по территории Казахстана в 2020 г. (вверху, % нормы за базовый период 1961–1990 гг.) и вероятности его непревышения (внизу), рассчитанные по данным периода 1936–2020 гг. *Источник: НГМС Казахстана*

В южной половине Казахстана наблюдался дефицит осадков, в основном, в пределах 20–40 %, местами было экстремально сухо и дефицит составил более 50 и даже 70 %. В среднем по Казахстану годовое количество осадков в 2020 г. составило 84,1 % нормы (таблица 2.6), или 267 мм. В среднем по территории большинства областей годовое количество осадков было около нормы. В среднем по территории западных и южных областей (Атырауской, Мангистауской, Туркестанской, Жамбыльской, Алматинской) дефицит осадков составил около 30–40%.

Был установлен новый минимум годовой суммы осадков в Жамбылской области на МС Мойынкум (выпало 95.6 мм, предыдущий минимум составлял 96.3 мм (1995 г.)) и МС Уюк, где выпало всего 84.4 мм осадков, тогда как предыдущий минимум составлял 100.4 мм (2013 г).

Таблица 2.6 – Регионально осредненные средние годовые (январь–декабрь) и сезонные аномалии осадков в 2020 гг.: **vR** – *отклонения от средних многолетних за 1961 – 1990 гг., мм/месяц; P(r≤R_{2020}) – вероятность непревышения (в скобках), рассчитанная по данным за период 1936–2020 гг. в %;* ***RR*** *–отношение R_{2020}* 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	–50.9 (8)	84.1	20.0 (91)	131.4	–15.9 (16)	81.8	–8.5 (30)	90.4	–24.6 (10)	69.1
Алматинская	**–122.0 (4)**	**71.9**	6.8 (55)	110.0	–29.2 (30)	80.5	–27.1 (20)	76.7	**–54.6 (4)**	**45.8**
Акмолинская	13.6 (59)	104.2	**57.0 (100)**	**220.2**	–6.2 (38)	91.0	–11.4 (39)	91.2	–5.0(50)	93.6
Актюбинская	–53.6 (25)	79.9	15.0 (79)	124.9	–0.1 (51)	99.8	–13.0 (39)	81.0	–34.3(8)	53.0
Атырауская	**–60.0 (4)**	**62.4**	–6.2 (25)	80.7	–3.9 (36)	90.3	–24.2 (16)	47.3	–24.2 (6)	41.7
Восточно–Казахстанская	–32.1 (21)	90.8	28.6 (92)	145.6	**–44.6 (1)**	**45.4**	14.8 (69)	113.6	–15.8 (30)	83.4
Жамбылская	**–97.5 (1)**	**64.5**	–2.0 (32)	88.6	–28.2 (25)	71.3	–8.0 (34)	87.4	**–40.5 (2)**	**40.8**
Западно–Казахстанская	–72.8 (12)	73.8	–5.4 (55)	91.8	–18.1 (15)	68.3	–15.6 (39)	79.8	–29.3 (15)	61.8
Карагандинская	–40.4 (23)	83.0	23.5 (94)	143.6	–27.1 (9)	56.1	5.4 (53)	108.4	–17.0 (23)	70.3
Костанайская	18.8 (59)	106.4	15.9 (86)	132.8	24.9 (83)	141.7	–2.6 (51)	97.6	–5.9 (48)	92.0
Кызылординская	–19.4 (30)	86.3	28.5 (94)	171.7	3.1 (64)	106.3	–0.7 (54)	96.1	**–22.7 (5)**	**31.5**
Мангистауская[1]	**–55.4 (4)**	**60.2**	–7.0 (18)	75.3	–7.6 (38)	84.3	–20.5 (8)	31.6	**–25.6 (0)**	**22.7**
Павлодарская	11.8(53)	104.0	**36.6 (100)**	**181.7**	**–25.3 (4)**	**54.0**	5.2 (46)	104.3	8.4 (72)	111.6
Северо–Казахстанская	–24.1 (33)	93.2	**37.6 (97)**	**179.5**	13.5 (67)	120.6	–55.0 (7)	64.0	–7.8 (47)	91.1
Туркестанская	**–160.3 (1)**	**63.3**	33.2 (77)	122.2	–11.3 (41)	93.2	–1.7 (41)	93.1	**–54.0 (4)**	**42.6**

Примечание: 1. для Мангистауской области оценка проводилась за период 1950 – 2020 гг.;
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 114–ми станций Казахстана

По данным НГМС **Молдовы** 2020 год в Республике Молдова характеризовался годовым количеством осадков, близким к норме. Количество осадков за год составило по территории 355–615 мм, или 70–100% нормы. Осадки в течение года выпадали крайне неравномерно (рисунок 2.13).

Повышенный температурный режим и значительный дефицит осадков, отмечавшиеся на территории Республики Молдова в марте–апреле и сохранявшиеся в июле–сентябре, способствовали **возникновению атмосферной и почвенной засух.**

Гидротермический коэффициент Селянинова, характеризующий степень увлажнения территории (ГТК) в среднем по территории республики за период апрель–сентябрь составил 0.7, что указывает на засушливые условия этого периода, в тоже время в июле и в августе ГТК составил соответственно 0.5 и 0.2, что соответствует **сильной и очень сильной засухе**.

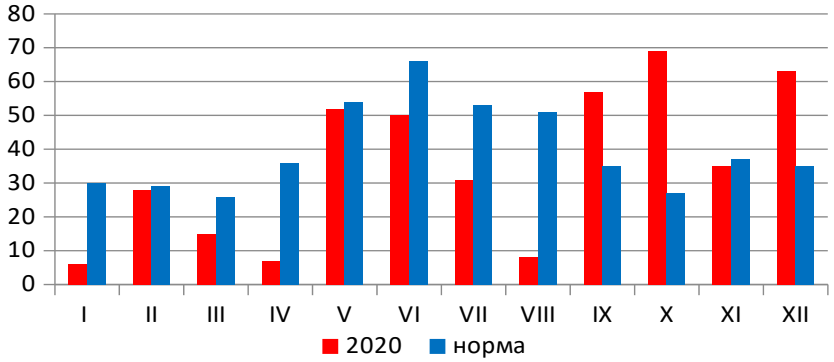


Рисунок 2.13 – Месячное количество осадков (мм) на МС Комрат, 2020. *Источник: НГМС Молдовы*

По данным НГМС **Узбекистана** на большей части территории Узбекистана в 2020 году осадков выпало около и больше годовой нормы. Лишь по Каракалпакстану, северо–западным районам пустыни Кзылкум и в среднегорьях Ташкентской области годовое количество осадков было меньше нормы, в районах Приаралья – значительно меньше нормы (рис. 2.14).

Рисунок 2.14 – Распределение аномалии годовой суммы осадков в 2020 г.по территории Узбекистана в 2020 г. *Источник: НГМС Республики Узбекистан*

2.2. Сезонные аномалии температуры воздуха

Общий характер распределения сезонных аномалий температуры в 2020 году на территории Северной Евразии представлен на рисунке 2.15.

Зимой 2019/20 гг. в целом по СНГ аномалия температуры составила 5.21ºС (ранг 1). 95%–е экстремумы отмечались на большей части СНГ (кроме ДФО **РФ**). Наиболее значительные температурные аномалии наблюдались в Беларуси (аномалия 6.90ºС – ранг 1), в **Казахстане** (5.53ºС – ранг 2), в **Молдове** (4.01ºС – ранг 1), в РФ (5.00ºС – ранг 1), в **Узбекистане** (3.30ºС – ранг 5), на **Украине** (4.93ºС – ранг 1), в **Кыргызстане** (2.32ºС – ранг 5–6). В отдельных районах Чукотки температура была ниже климатической нормы (не менее –0.5ºС).

Весной 2020 г. в целом по СНГ аномалия температуры составила 3.69ºС (ранг 1). Всюду на территории Евразии температуры были выше климатической нормы. 95%–е экстремумы отмечались на всей азиатской части Северной Евразии. Наиболее значительные температурные аномалии наблюдались в **Казахстане** (аномалия 3.74ºС – ранг 2), в РФ (3.94ºС – ранг 1), в Кыргызстане (1.96ºС – ранг 1).

Летом в целом по СНГ аномалия температуры составила 1.31ºС (ранг 5). На большей части Северной Евразии температуры были выше климатической нормы. Наиболее теплые условия (летние аномалии выше 2ºС, на многих станциях отмечались 95%–е экстремумы) наблюдались на севере вдоль побережья Северного Ледовитого океана от Кольского полуострова до Восточно–Сибирского моря (частично захватывая центральные районы Красноярского края и Якутии), а также в **Молдове** и в **Кавказском регионе.**

Температуры ниже климатической нормы наблюдались в Приморье (на ряде станций отмечены 5%–е экстремумы) и в **Таджикистане**.

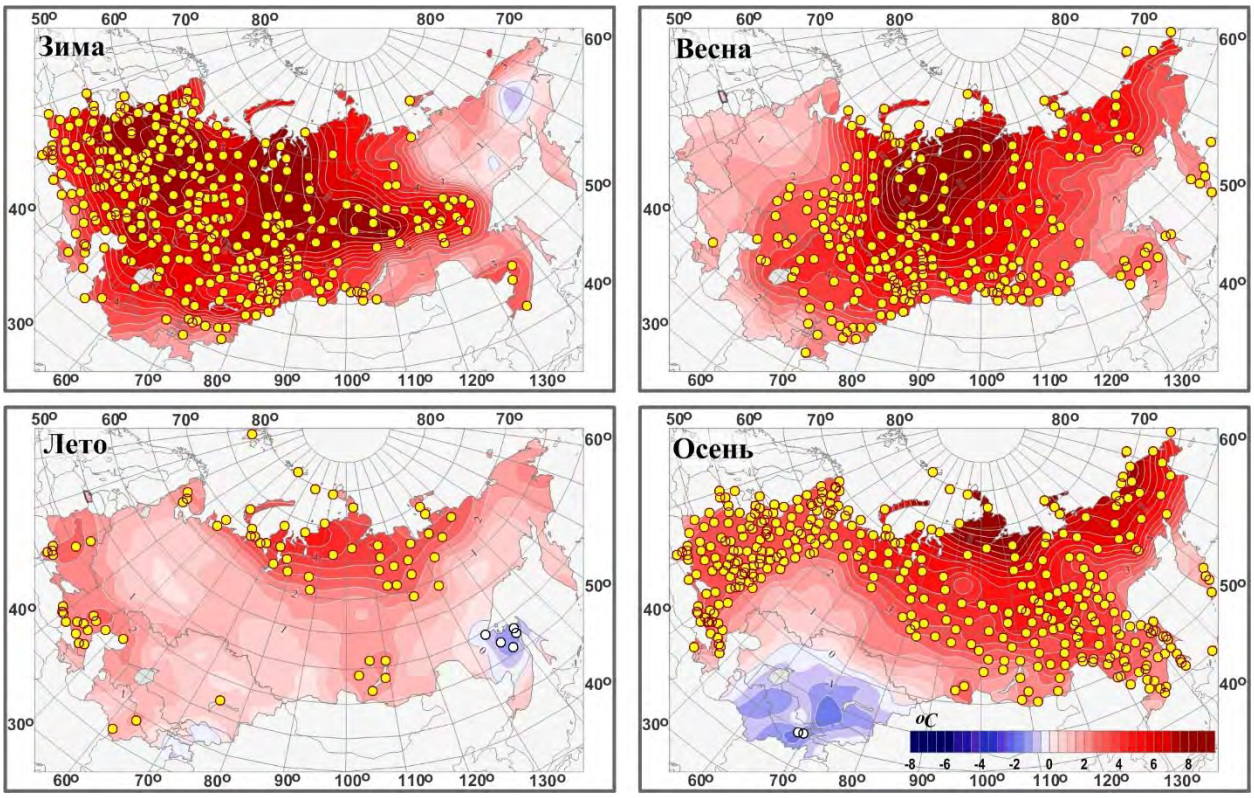


Рисунок 2.15 – Поля среднесезонных аномалий температуры приземного воздуха в 2020 г.: отклонения от средних за 1961–1990 гг. Кружками желтого цвета показаны 95%–е экстремумы на станциях. *Данные ФГБУ «ИГКЭ» и НГМС государств – участников СНГ*

Осенью в целом по СНГ аномалия температуры составила 2.56ºС (ранг 1). 95%–е экстремумы отмечались всюду на европейской части, в центре и на севере азиатской части Северной Евразии. Наиболее экстремальные условия наблюдались в **Беларуси** (аномалия 3.40ºС – ранг 1), в **Молдове** (3.14ºС – ранг 1), в **РФ** (3.29ºС – ранг 1), на **Украине** (3.01ºС – ранг 1). Отрицательные сезонные аномалии температуры осенью наблюдались в **Казахстане** и государствах **Средней Азии** (в среднем по Таджикистану аномалия температуры составила –1.43ºС (среди пяти самых «холодных» осенних сезонов).

Беларусь, Молдова, Украина (рисунок 2.16)

Зима 2019/20 гг. была экстремально теплой на всей рассматриваемой территории, осредненные по **РФ**, **Беларуси**, **Украине** и **Молдове** аномалии температуры составили:

+5.00ºС, +6.90ºС, +4.93ºС, +4.01ºС – максимальные величины в соответствующих рядах, аномалии на станциях северо–востоке Беларуси и на западе РФ достигали +7.9ºС.

По данным НГМС **Молдовы Зима 2019/20 гг**. была аномально теплой. Средняя температура воздуха за сезон составила по территории +1.6…+3.3ºС, что на 4.0–4.5ºС выше нормы и отмечается **впервые за весь период наблюдений**.

В ***январе*** на территории республики наблюдалась очень теплая погода. Средняя за месяц температура воздуха была выше нормы на 3,0–4,0ºС и составила +0.1./.+1.5ºС, что отмечается в среднем один раз в 5–8 лет. Максимальная температура воздуха повышалась до +13ºС, минимальная понижалась до –10ºС.

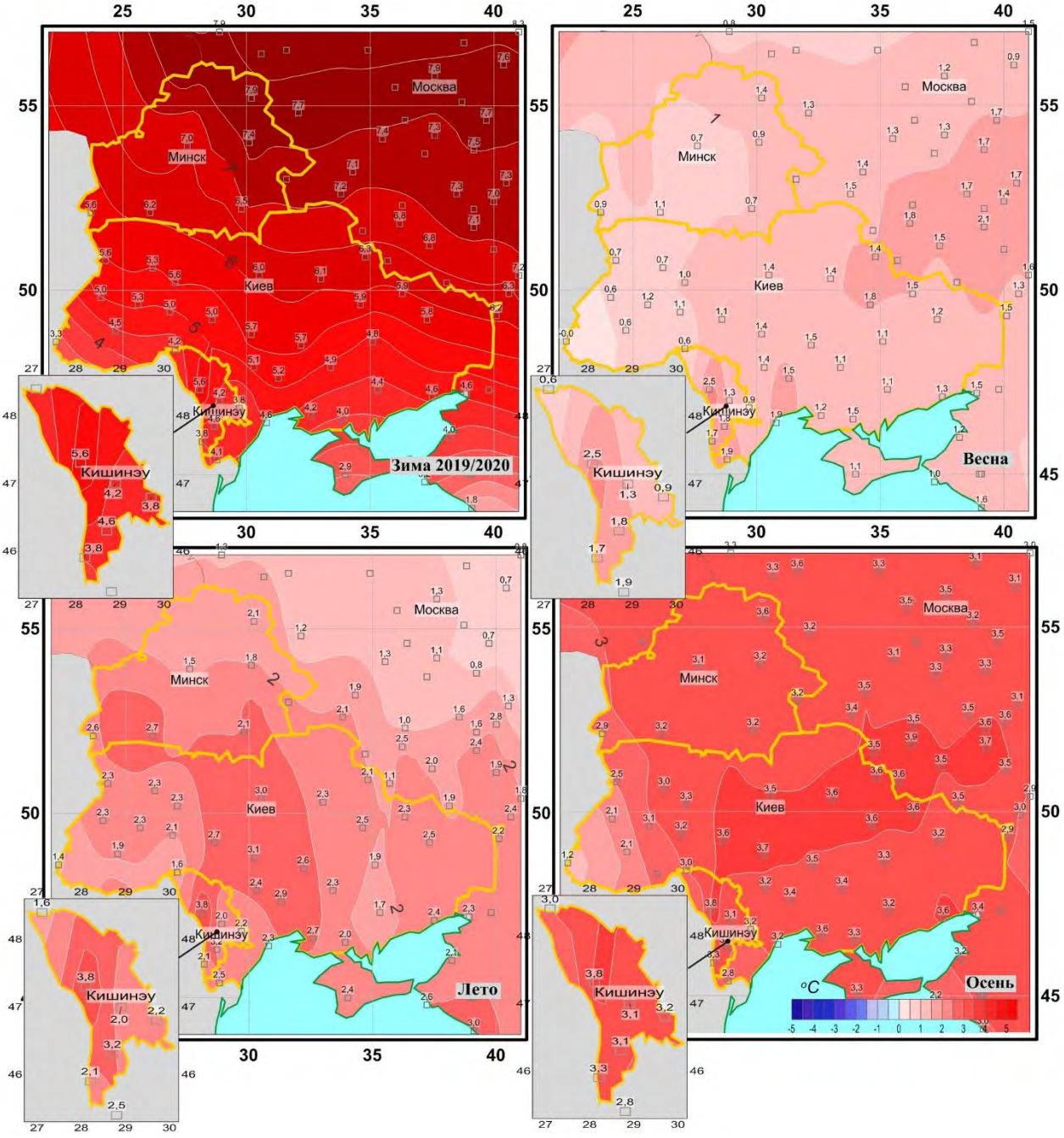


Рисунок 2.16 – Поля сезонных аномалий температуры приземного воздуха (ºС) в 2020 г. на территории Беларуси, Молдовы, Украины (базовый период 1961–1990). *Для каждого пункта показаны значения аномалии, полученные как отклонения от средней за 1961–1990 гг. На врезке – территория Молдовы. Данные предоставлены НГМС Беларуси и Молдовы; по территории Украины использованы данные КЛИМАТ, полученные в оперативном потоке (нормы рассчитаны по данным НГМС Украины).*

Аномально теплая погода отмечалась в ***феврале***. Средняя за месяц температура воздуха была в основном на 5.0–6.0ºС выше нормы и составила +2.5...+4.9ºС, что отмечается в среднем один раз в 10–15 лет. Максимальная температура воздуха повышалась по территории до +20ºС, что отмечается в среднем один раз в 20 лет. Минимальная температура воздуха понижалась до –9ºС.

Весной на всей рассматриваемой территории наблюдались небольшие положительные аномалии температуры (до 1.4ºС – на северо–востоке Украины) и до 2.5ºС – на западе Молдовы (на станции Корнешты).

По данным НГМС **Молдовы** весна была в основном теплой. Средняя температура воздуха за сезон составила по территории +9.6...+11.9ºС, что на 0.7–1.8ºС выше нормы и отмечается в среднем один раз в 3–7 лет.

В ***марте*** наблюдалась аномально теплая погода. Средняя за месяц температура воздуха была на 3,5–5,0°С выше нормы и составила +6.0…+8.5°С, что отмечается в среднем один раз в 15–20 лет. Максимальная температура воздуха повышалась до +23ºС (4,13 марта), что отмечается в среднем один раз в 15–20 лет. Минимальная температура воздуха понижалась до –9ºС.

В ***апреле*** отмечалась теплее обычного и с недобором осадков погода. Средняя за месяц температура воздуха составила +10.0...+11.8ºС, что на 0.5–1.5ºС выше нормы. Максимальная температура воздуха повышалась до +27ºС, минимальная понижалась до –10ºС.

В ***мае*** наблюдалась неоднородная по температурному режиму и с осадками погода. Средняя за месяц температура воздуха была на 1.0–2.5ºС ниже нормы и составила +12.8...+15.5ºС. Максимальная температура воздуха повышалась до +31ºС, минимальная понижалась до 0ºС.

Лето – теплый сезон, так в среднем по Беларуси аномалия температуры составила 2.20ºС – шестая величина в ряду, на всей рассматриваемой территории аномалии температуры были положительными, в центральных областях Украины летняя аномалия температуры достигала 3ºС (в Киеве), очень тепло в Молдове (до 3.8ºС на станции Корнешты).

По данным НГМС **Молдовы** лето было жарким. Средняя температура воздуха за сезон составила по территории +20.7...+23.7ºС, что в основном на 1.6–2.4ºС выше нормы и наблюдается в среднем один раз в 10–15 лет за весь период наблюдений, а за последнее 20–летие – в среднем один раз в 3–5 лет.

В ***июне*** наблюдалась теплее обычного погода. Средняя за месяц температура воздуха была выше нормы на 1.5–2.5ºС и составила +20.0…+22.0ºС. Максимальная температура воздуха повышалась до +35ºС, минимальная понижалась до +3ºС.

В ***июле*** сохранялась в основном жаркая погода. Средняя за месяц температура воздуха на территории республики была на 1.0–2.5ºС выше нормы и составила +20.5...+24.5ºС. Максимальная температура воздуха повышалась до +37ºС, минимальная понижалась до +8ºС.

В ***августе*** продолжала сохраняться жаркая и в основном с недобором осадков погода. Средняя за месяц температура воздуха была на 2.0–3.5ºС выше нормы и составила +21.5...+ 24.5ºС, что отмечается в среднем один раз в 10–15 лет. Максимальная температура воздуха повышалась до +38ºС, что отмечается в среднем один раз в 7 лет. Минимальная температура воздуха понижалась до +8ºС.

Осень – очень теплый сезон, осредненные аномалии температуры по Беларуси, по Украине, по Молдове составили: +3.40ºС, +3.01ºС, +3.14ºС – максимальные величины в соответствующих рядах, аномалии температуры в центральных областях Украины до +3.7ºС (в Умане).

По данным НГМС **Молдовы** осень была аномально теплой. Средняя за сезон температура воздуха составила по территории +11.6...+13.9ºС, что на 3.0–4.0ºС выше нормы и отмечается **впервые за весь период наблюдений.**

В ***сентябре*** наблюдалась аномально теплая погода. Средняя за месяц температура воздуха была на 3.5–5.0ºС выше нормы и составила +18.0...+21.0ºС, что отмечается в среднем один раз в 25–30 лет. Максимальная температура воздуха 1 сентября повышалась до +36ºС, что по территории наблюдается в среднем один раз в 30 лет. Минимальная температура воздуха понижалась до +3ºС.

В ***октябре*** также продолжала сохраняться аномально теплая погода. Средняя за месяц температура воздуха была на 4.0–5.0ºС выше нормы и составила +12.8...+15.4ºС, что на большей части территории республики отмечается **впервые за весь период наблюдений.** Максимальная температура воздуха повышалась до +27ºС, минимальная понижалась до –1ºС.

В ***ноябре*** наблюдалась неоднородная по температурному режиму и с недобором осадков погода. Средняя за месяц температура воздуха была выше нормы на 0.5–1.5ºС и составила +4.0...+5.5ºС. Максимальная температура воздуха повышалась до +16ºС, минимальная понижалась до –6ºС.

Очень теплая и с осадками погода наблюдалась и в **декабре**. Средняя за месяц температура воздуха была на 2.5–4.0ºС выше нормы и составила +0.9...+3.6ºС, что отмечается в среднем один раз в 5–10 лет. Максимальная температура воздуха повышалась до +14ºС, минимальная понижалась до –7ºС.

Казахстан, Средняя Азия и Кыргызстан (рисунок 2.17)

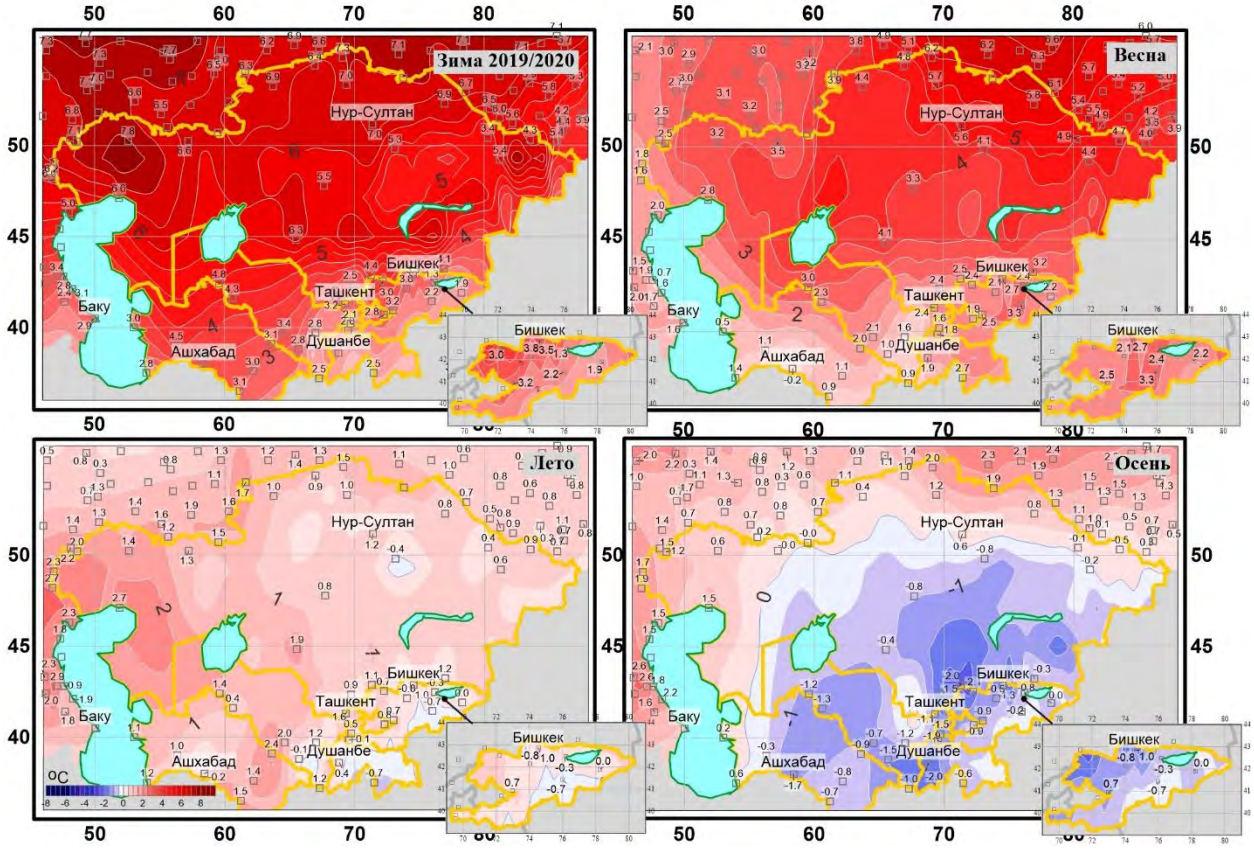


Рисунок 2.17 – Поля сезонных аномалий температуры приземного воздуха (ºС) в 2020 г. на территории Казахстана, Кыргызстана и государств Средней Азии. *Для каждого пункта показаны значения аномалии, полученные как отклонения от средней за 1961–1990 гг. Использованы данные ФГБУ «ИГКЭ», НГМС Казахстана, Кыргызстана, Узбекистана*

Зимой 2019/20 гг. на всей рассматриваемой территории наблюдались экстремальные условия, на большинстве станций отмечены 95%–е экстремумы.

Наиболее значительные температурные аномалии наблюдались в **Казахстане** (5.53ºС – ранг 2), в **Узбекистане** (3.30ºС – ранг 5), в прилегающих к Казахстану пограничных территорий **РФ** (в целом по РФ аномалия составила +5.00ºС – ранг 1).

Весна была экстремально теплой на большей части рассматриваемой территории. Наиболее значительные температурные аномалии (выше 3ºС , на многих станциях отмечались 95%–е экстремумы) наблюдались в **Казахстане** (аномалия 3.74ºС – ранг 2) и в Кыргызстане. В Туркменистане аномалии температуры не превышали 2ºС.

Летом на большей части рассматриваемой территории температуры были выше климатической нормы, на западе **Казахстана** аномалии температуры около 2ºС. В Таджикистане температуры были ниже климатической нормы (не менее –0.5ºС)

Осенью на большей части рассматриваемой территории температуры были ниже климатической нормы. Отрицательные сезонные аномалии температуры наблюдались в центральных и южных областях **Казахстана** (на юге Карагандинской области, в Туркестанской, Жамбылской и Алматинской областях), во всех **государствах Средней Азии**: в среднем по Таджикистану аномалия температуры составила –1.43ºС (среди пяти самых «холодных» осенних сезонов), в среднем по Узбекистану аномалия температуры составила –1.10ºС.

В среднем по территории **Казахстана** (по данным НГМС Казахстана) среднемесячные температуры были выше нормы за исключением сентябре, ноябре и декабре (рисунок 2.18). Наибольшая положительная аномалия наблюдалась в феврале (+78 °С), наибольшая отрицательная – в декабре (минус 3.7 °С). В среднем по территории **Казахстана** зимний сезон 2020 года был рекордно теплым с аномалией 5.53 °С, аномалия весеннего сезона вошла в число 5 % экстремально высоких (+3.74 °С), аномалия летнего сезона также была значительной – плюс 0.84°С с вероятностью непревышения 89 % (таблица 2.3). Температура воздуха за осенний период была ниже нормы на 0.24 °С.

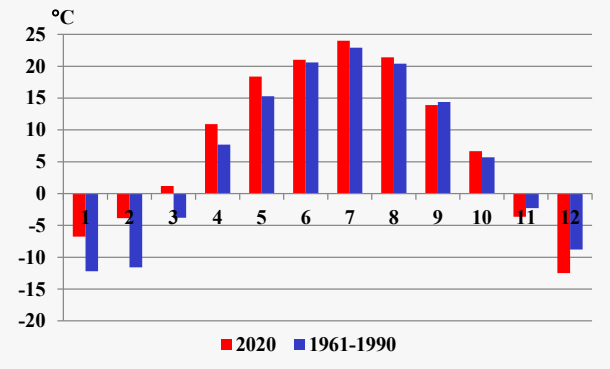


Рисунок 2.18 – Осредненные по территории Казахстана среднемесячные температуры воздуха в 2020 году и их нормы, рассчитанные за период 1961–1990 гг.
Источник: НГМС Казахстана

Зима 2019/20 гг. была экстремально теплой практически на всей территории **Казахстана** – вероятность непревышения аномалий сезонной температуры в этих регионах была более 95%. Самые незначительные положительные аномалии составляли от 1.8°С до 4.0°С в некоторых районах на юге, юго–востоке и в центре **Казахстана**. На остальной территории аномалии, в основном, превышали 5.0–6.0°С, а на западе, севере и востоке – 7.0°С и даже 8.0°С. Практически на всех станциях **Казахстана**, за исключением нескольких станций в южном регионе страны, отмечались экстремально высокие температуры – выше 90–го процентиля, в том числе на 62 метеостанциях такие высокие сезонные температуры отмечались впервые с 1936 г.

В среднем по территории **Казахстана** аномалия температуры зимнего сезона была рекордно высокой и составила 5.53°С при вероятности непревышения 100 % (таблица 2.3). Рекордными были также аномалии в среднем по территории 9 областей западных, северных и юго–восточных регионов **Казахстана** (от +4.1 °С для Алматинской области до +7.34°С

для Западно–Казахстанской области). Еще в 4–х областях аномалии вошли в 5 % экстремально высоких со значениями от +4.51°С для Жамбылской области до +6.52°С для Павлодарской области с вероятность непревышения 97–98% Аномалии В среднем по Туркестанской области аномалия составила +3.39°С при вероятности ее непревышения 92%.

Весной также, как и в зимний период, температуры воздуха были положительными и на большей части территории Казахстана экстремально высокими, аномалии которых имели вероятность непревышения более 95%. Самые незначительные аномалии температуры весеннего сезона 2020 года (в пределах 1.8–3.0°С) охватывали некоторые районы на западе, юго–западе, юге и юго–востоке. Самые значительные аномалии (в пределах 5.1–6.3°С) наблюдались в западных районах Северо–Казахстанской и Акмолинской областей, в Павлодарской области и местами в Восточно–Казахстанской области. На остальной территории **Казахстана** аномалии составляли от 3.1 до 5.0°С.

Средняя по территории **Казахстана** аномалия температуры весеннего сезона была экстремально высокой и составила +3.74°С (вероятность непревышения 98%, таблица 2.3). Значения аномалии были рекордными в Акмолинской (+4.88°С), Костанайской (4.34°С), Северо–Казахстанской (5.25°С) и Павлодарской (5.84°С) областях. В ряде областей средние по их территории аномалии температуры были экстремально высокими с вероятностью непревышения более 95% и составляли от 2.85°С в Жамбылской области до 4,51 °С в Восточно–Казахстанской области. В Атырауской, Западно–Казахстанской, Мангистауской и Туркестанской областях вероятность непревышения аномалии составила 94 %, значения аномалий лежат в пределах 2.25–3.09°С.

На многих станциях **Казахстана**, за исключением станций западного региона и предгорных станций южного региона страны, отмечались экстремально высокие температуры – выше 90–го процентиля, в том числе на 46 метеостанциях такие высокие сезонные температуры отмечались впервые с 1936 г.

Летом за редким исключением, температуры воздуха были выше нормы, но лишь в западной половине территории **Казахстана** аномалии превышали 1°С и 2.0°С в крайних западных районах. Аномалии в диапазоне 1.1–1.5°С зафиксированы в небольших районах в восточной половине **Казахстана**.

Значение средней по стране аномалии температуры воздуха было положительным и составило 0.84°С (вероятность непревышения 89 %, таблица 2.3). Средняя по Атырауской области аномалия температуры была экстремально высокой: +2.16°С с вероятностью непревышения 96 %. Также значительной была аномалия в Мангистауской области: +1.90°С с вероятностью непревышения 91%. Средние по территории остальных областей значения аномалии температуры составили от 0.11°С для Карагандинской области до 1.19°С для Актюбинской области.

Осенью температура воздуха выше нормы более чем на 1°С была в крайних районах запада, севера и северо–востока **Казахстана**, максимальные значения аномалии составляли 1.6–2.1°С. Отрицательные аномалии более 1°С зафиксированы в южной половине Карагандинской области, на территории Туркестанской, Жамбылской и Алматинской областей, максимальные аномалии составили 2.1–2.4°С, вероятность непревышения которых более 95%.

В среднем по **Казахстану** температура воздуха была несколько ниже нормы – на 0.24°С при вероятности непревышения 36%. В разрезе областей аномалии были как положительные, так отрицательные, не превышали значение стандартного отклоения за исключением Алматинской области (–1.12°С с вероятностью непревышения 19%) и Жамбылской области (–1.77°С с вероятностью непревышения 13%).

В **Узбекистане** зимняя аномалия температуры (по данным НГМС Узбекистана) составила +3.3°. Все три месяца зимы были очень теплыми. В декабре среднемесячная

температура воздуха превысила норму на 2.6ºС, в январе – на 2.4ºС. Самым теплым зимним месяцем оказался февраль. В среднем по республике он был **одним из самых теплых за все годы наблюдений.** Средняя месячная температура февраля превысила норму на 4.9ºС. (рис. 2.19).

Весенний сезон в целом по **Узбекистану** был на 2.0ºС теплее нормы. По отношению к норме самым теплым был март – аномалия среднемесячной температуры составила +3.6ºС. В апреле среднемесячная температура воздуха превысила норму на 0.7ºС, в мае – на 1.6ºС (рис. 2.19).

Несмотря на положительные значения аномалии среднемесячных температур, в отдельные периоды (8–10 марта, 8–10 апреля, 16–19 мая) наблюдались волны холода с понижением температуры на 4–6º ниже нормы, а в апреле на 7–12ºС ниже нормы.

В третьей декаде мая наблюдалась положительная температурная аномалия, наиболее значительная по северо–западным районам республики. По большей части территории среднедекадная температура была на 3–5ºС выше среднемноголетних значений, по северу и пустынной зоне – на 6–9ºС. В самые жаркие дни декады (26–28 мая) воздух прогревался 36–39ºС, по Каракалпакстану, Хорезмской, Бухарской, Навоийской областям до 41–43ºС. По Каракалпакстану, Хорезмской области и местами по пустынной зоне Навоийской области 26–27 мая были установлены новые рекорды майских температур за весь ряд метеонаблюдений (табл. 2.7).

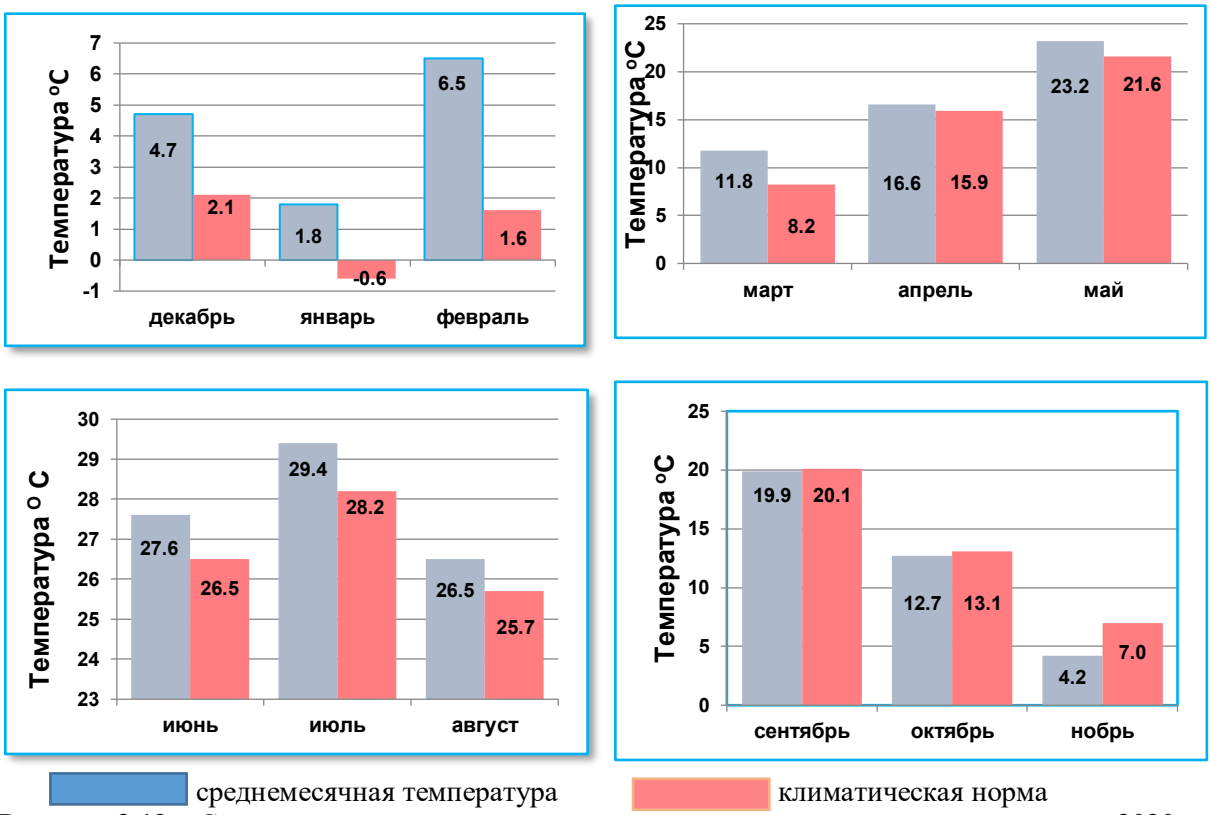


Рисунок 2.19 – Среднемесячная температура воздуха и климатическая норма за сезоны 2020 гг. в Узбекистане. *Источник: НГМС Узбекистана*

Летний сезон в **Узбекистане** был на 1.0ºС теплее нормы. Как обычно, самым теплым был июль со среднемесячной температурой 29.4ºС, на 1.2ºС выше среднемноголетних значений (рис. 2.19).

Число дней с температурой воздуха 40ºС и выше по Каракалпакстану, Хорезмской, Кашкадарьинской, Сурхандарьинской областям, орошаемой территории Бухарской, Навоийской областей составило 11–25, по пустынной зоне и крайнему югу республики 29–39 дней (рис. 2.20). Аномально высоких значений температуры воздуха летом 2020 года

не наблюдалось. Максимальная температура в самые жаркие дни достигала 37–40ºС, по северу, югу и пустынной зоне 41–43ºС.

Таблица 2.7 – Абсолютный максимум температуры ºС в мае, зафиксированные на станциях Узбекистана. *Источник: НГМС Узбекистана*

Метеостанции	Значение абсолютного максимума 2020 года	Значение предыдущего максимума
Нукус	41.9	41.3
Чимбай	42.4	41.7
Тахиаташ	41.6	41.2
Кунград	43.1	40.8
Тахтакупыр	42.8	41.9
Жаслык	42.6	39.7
Куракалпакия	41.8	40.1
Муйнак	42.6	40.5
Ургенч	41.6	40.7
Туямуюн	41.8	40.8
Бузаубай	44.7	43.5
Машикудук	43.4	43.1

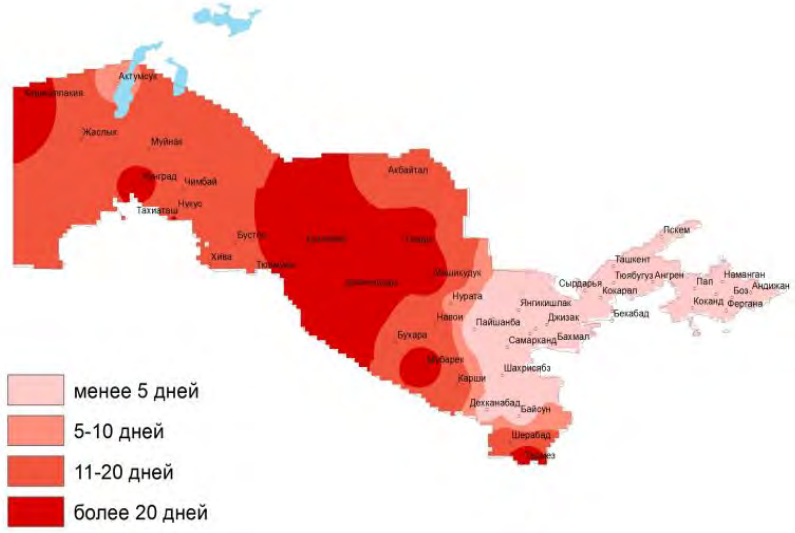


Рисунок 2.20 – Число дней с температурой воздуха 40º и выше за летний период 2020 г в Узбекистане. *Источник: НГМС Узбекистана*

Осенний сезон в **Узбекистане** был на 1.1ºС холоднее нормы, однако распределение аномалий среднемесячной температуры внутри сезона было неравномерным.

Сентябрь и октябрь по температуре были близки к среднемноголетним значениям (аномалия среднемесячной температуры воздуха составила –0.2ºС и –0.4ºС соответственно). Самым холодным осенним месяцем был ноябрь, со среднемесячной температурой на 2.8ºС ниже нормы (рис. 2.19).

Армения (рисунки 2.21 и 2.22, *по данным НГМС Армении*).

Климатический обзор 2020 года в **Армени**и показал, что температура была выше нормы (1961–1990 гг.) на 1.4 ºС.

В течение года наблюдалось существенное сезонное и пространственное колебание аномалий температуры.

Зимний сезон 2019/20 в **Армении** был существенно теплым (рис. 2.21, слева). Среднесезонная температура была на 2.0 градуса выше нормы. Особенно теплым был декабрь: среднемесячная температура была на 2.8 градуса выше нормы.

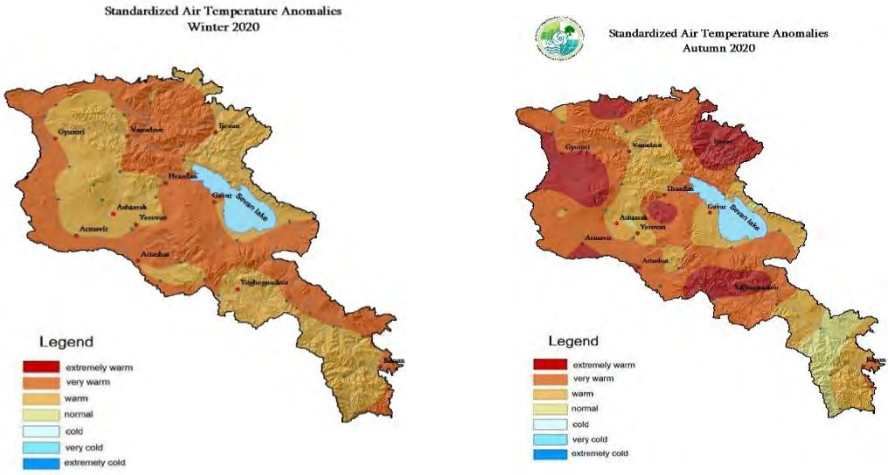


Рисунок 2.21 – Отклонения средней температуры воздуха зимой (слева) и осенью (справа) в Армении. *Источник: НГМС республики Армения*
Показаны градации нормированной аномалии температуры wT:

- *– 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* $wT<-2$

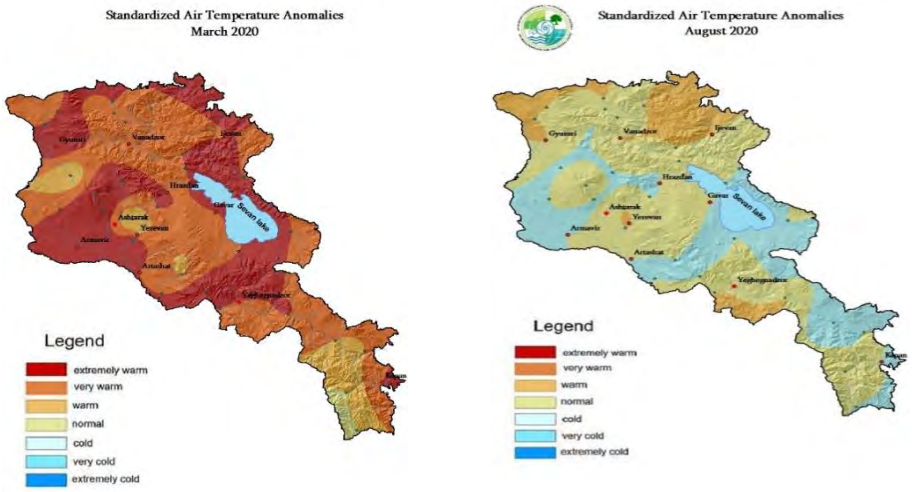


Рисунок 2.22– Отклонения средней температуры воздуха в марте (слева) и в августе (справа) в Армении. Условные обозначения см. на рисунке 2.13

Весной среднесезонная температура (6°C) была на 1.6 °C выше нормы (4.5^0C). Особенно теплым был месяц март, когда положительная аномалия температуры воздуха была 4.5^0C (рис. 2.22, слева). В апреле среднемесячная температура (3.9 ^{0}C) была на 1 ^{0}C ниже нормы (4.9^0C). В мае среднемесячная температура была на 1.3 ^{0}C выше нормы.

Летом среднесезонная температура была на 0.9 °C выше нормы. В июне среднемесячная температура была выше нормы на 2.2 ^{0}C, а в июле – выше нормы на $1.^0$C. В августе среднемесячная температура воздуха была на 0.8 °C градусов ниже нормы (рис.

2.22, справа). Осенью среднесезонная температура была на 2.0°С выше нормы (рис. 2.21, справа).

2.3. Сезонный режим осадков

Географическое распределение атмосферных осадков в 2020 году на территории Северной Евразии представлено на рисунке 2.23.

Зима 2019/20 гг. Осредненные по СНГ осадки 116% нормы (ранг 6–8). Значительный избыток осадков в СНГ наблюдался на большей части **РФ** (120% нормы – ранг 3, особенно много осадков выпало в **АЧР** (119% – ранг 4), в европейской части – в СЗФО (149% – ранг 1)), на севере **Казахстана** (особенно в Акмолинской, Павлодарской, Северо–Казахской областях). На фоне общего значительного избытка осадков дефицит осадков (60%–80%) наблюдался на юге **ЕЧР** и в **Кавказском регионе**, в **Туркменистане**, в Забайкалье, в Приамурье и Приморье, в Якутии и на Чукотке.

Весна. В среднем по территории Северной Евразии выпало 115% нормы (ранг 5–6). Значительный избыток осадков наблюдался на большей части ЕЧР и в Западной и Средней Сибири (в целом по **РФ** выпало 121% нормы – ранг 4, особенно много осадков выпало в УФО (152% – рекордная величина в ряду). Сильный дефицит осадков наблюдался на северо–востоке **Казахстана** (в Восточно–Казахстанской (45% нормы – вторая «самая сухая» весна в ряду наблюдений) и Павлодарской (54% нормы) областях) и на Алтае. Дефицит осадков наблюдался также в Амурской области и в Хабаровском крае, на северо–востоке Якутии, на Чукотке.

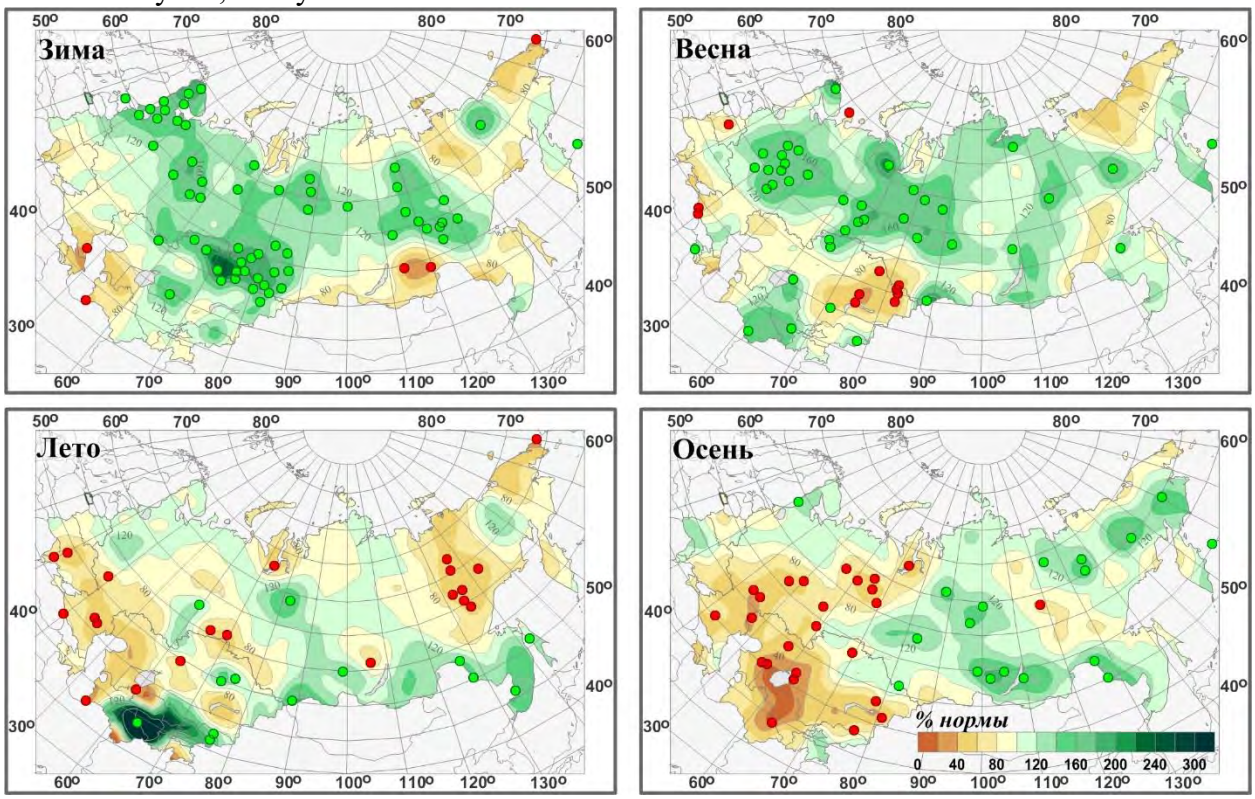


Рисунок 2.23 – Поля аномалий сезонных сумм осадков в 2020 г. (в процентах от нормы за 1961–1990 гг.) в Северной Евразии. Выделены станции, где осадки были ниже 5–го и выше 95–го процентиля. *Данные ФГБУ «ИГКЭ» и НГМС государств – участников СНГ*

Лето. В среднем по территории Северной Евразии выпало 100% нормы. Сильный дефицит осадков (на многих станциях 5%–е экстремумы) наблюдался на востоке Якутии, на Чукотке. Дефицит осадков (менее 80%) наблюдался на юге **ЕЧР** (так в ЮФО выпало 68%, в СКФО – 92%, в ПФО – 89%), в западных и центральных областях Казахстана.

Значительный избыток осадков – более 120% нормы, наблюдался в центре Западной Сибири, на юге СФО и ДФО, на востоке **Казахстана**, на юге **Узбекистана** (в среднем по республике выпало 265% нормы), на востоке **Туркменистана**, в **Кыргызстане** (176% нормы – ранг 5).

Осенью осредненные по СНГ осадки составили 96% нормы. Вся территория разбивается на контрастные области с высоким и низким увлажнением. Сильный дефицит осадков наблюдался на юге и в центре **ЕЧР** (в ЮФО выпало 54% нормы – среди трех «самых сухих» осенних сезонов), на Урале, в **Казахстане** (69%) и в государствах **Средней Азии** (так в **Узбекистане** выпало лишь 57% осенней нормы).

Значительный избыток осадков наблюдался в центре и на юге СФО (в СФО выпало 123% нормы – ранг 1), на юге ДФО, в центре Якутии, на севере **ЕЧР**.

Беларусь, Молдова, Украина (рисунок 2.24)

Зимой 2019/20 гг. на севере **Беларуси** наблюдался избыток осадков (до 154% нормы в Витебске). На большей части **Украины** (в среднем выпало 92% нормы) – дефицит осадков, наиболее значительный в Киевской области (в Киеве выпало 69% нормы), дефицит осадков наблюдался также в **Молдове** (в среднем по республике Молдове выпало 56% нормы).

По данным НГМС **Молдовы *зима*** была в основном с недобором осадков. Количество осадков за сезон на 75% территории составило 40–65 мм (45–75% нормы), лишь в отдельных северных районах выпало 70–85 мм (80–95% нормы).

В ***январе*** на территории республики количество осадков за месяц не превысило 3–10 мм (10–35% нормы), что по территории отмечается в среднем один раз в 10–15 лет.

В ***феврале*** сумма осадков за месяц на большей части территории составила 25–50 мм (80–190% нормы), местами выпало 20–25 мм (60–75% нормы).

Весной избыток осадков (более 120% нормы) на рассматриваемой территории наблюдался в ряде областей в центре и на севере **Украины** (Киевской, Харьковской, Винницкой). На остальной территории наблюдался дефицит осадков (в целом по Беларуси весной выпало 90% нормы осадков, в целом по **Украине** – 88%, по **Молдове** – 80%).

По данным НГМС **Молдовы весной** количество осадков на 65% территории составило 90–145 мм (80–120% нормы), на остальной территории их сумма не превысила 40–85 мм (40–70% нормы).

В ***марте*** количество осадков за месяц на 70% территории не превысило 5–20 мм (20–70% нормы), на остальной территории – 25–38 мм (80–120% нормы).

В ***апреле*** сумма осадков за месяц на большей части территории республики не превысила 1–10 мм (5–25% нормы), лишь местами выпало 15–30 мм (40–60% нормы).

В ***мае*** сумма осадков за месяц составила в основном 45–115 мм (100–240% месячной нормы).

Летом преобладал дефицит осадков, в целом по Украине выпало 76% нормы осадков, по Молдове – 73% нормы), так в Кировограде выпало лишь 33% летней нормы осадков. Избыток осадков наблюдался лишь на северо–востоке Беларуси (в Слуцке выпало 137% нормы осадков, в Борисове – 134% нормы) и на юго–западе Украины (в Ивано–Франковске выпало 129% летней нормы).

По данным НГМС **Молдовы лето** было, в основном, с недобором осадков. Количество выпавших осадков на 75% территории не превысило 80–140 мм (40–75% нормы), лишь в отдельных районах выпало 155–205 мм (80–95% нормы).

В ***июне*** наблюдалась погода с осадками. Сумма осадков за месяц составила в основном 55–130 мм (80–160% нормы), местами выпало всего 40–50 мм (50–70% нормы). Прошедшие в отдельные дни сильные дожди, местами с градом и сильным ветром, вызвали значительные повреждения сельскохозяйственных культур и народнохозяйственных объектов, отключение электроэнергии.

В ***июле*** наблюдалась погода с недобором осадков. Осадки по территории выпадали неравномерно. На 70% территории их сумма за месяц составила в основном 20–45 мм (30–70% нормы), местами – 5–15 мм (10–20% нормы). Лишь в отдельных районах южной половины республики выпало 55–90 мм (90–145% нормы).

В ***августе*** продолжала сохраняться погода с недобором осадков. Сумма осадков за месяц на большей части территории, не превысила 1–10 мм (2–25% нормы), лишь местами выпало 20–30 мм (30–50% нормы).

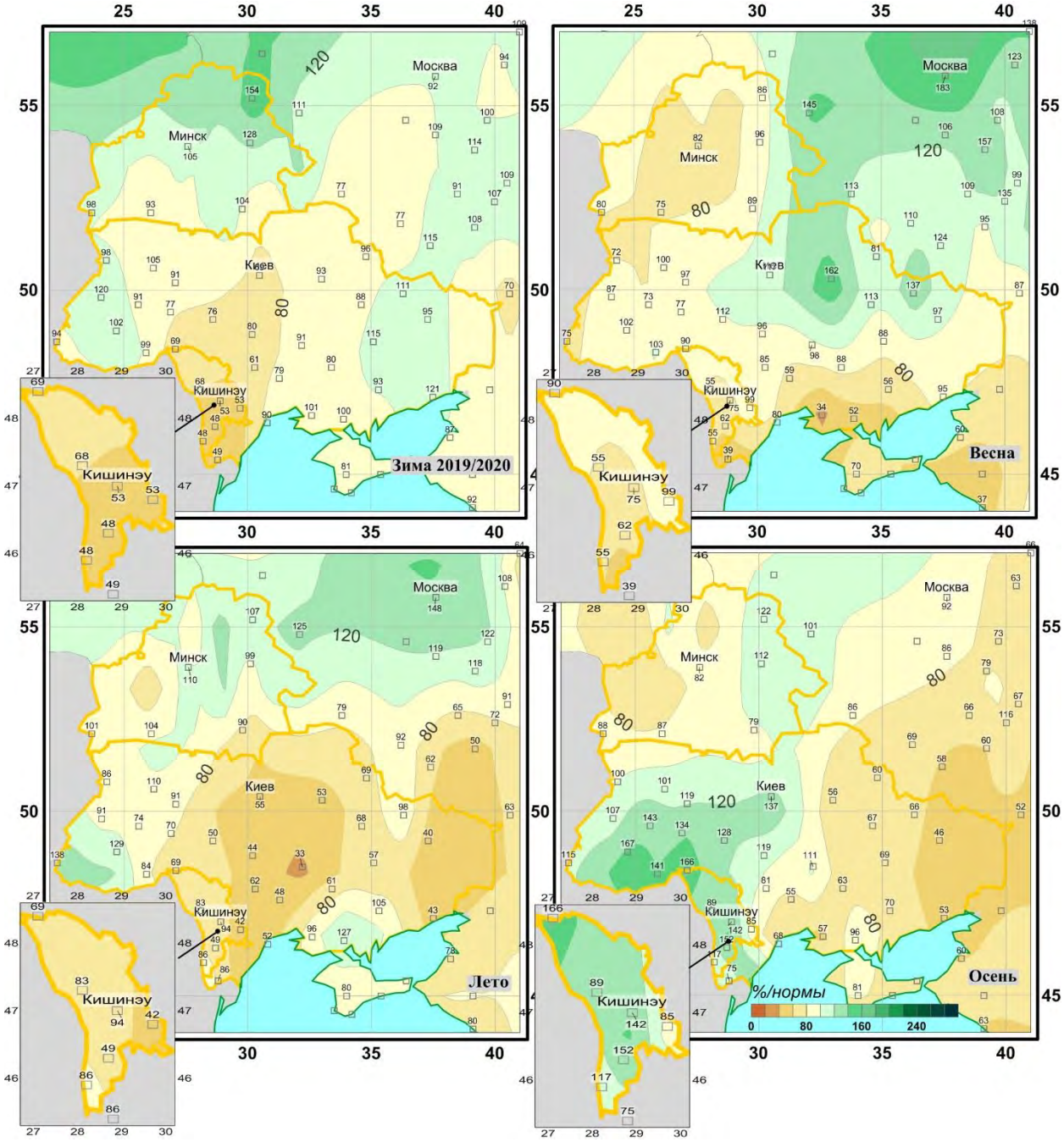


Рисунок 2.24 – Поля аномалий сезонных сумм осадков (% нормы за период 1961–1990) в 2020 г. на территории Беларуси, Молдовы и Украины. *Данные предоставлены НГМС Беларуси и Молдовы; по территории Украины использованы данные КЛИМАТ, полученные в оперативном потоке (нормы рассчитаны по данным НГМС Украины).*

Осенью избыток осадков наблюдался в центре и на западе **Украины** (в Ивано–Франковске выпало 129% нормы), в **Молдове** (в среднем по республике выпало 128%

осенней нормы), на востоке **Беларуси**. Дефицит осадков наблюдался на западе Беларуси и на востоке **Украины** (в Мариуполе выпало лишь 53% нормы, в Изюме – 46%)

По данным НГМС **Молдовы осень** была в основном с осадками. Количество осадков на 95% территории составило 85–215 мм (80–150% нормы), лишь местами – 75–80 мм (60% нормы)**.**

В ***сентябре*** сумма осадков за месяц на 55% территории составила 10–35 мм (30–75% нормы), на остальной территории выпало 40–90 мм (80–170% нормы).

В ***октябре*** сумма осадков за месяц составила в основном 35–105 мм (100–300% нормы), лишь в отдельных районах выпало 15–20 мм (40–50 % месячной нормы).

В ***ноябре*** наблюдалась погода с недобором осадков. Сумма осадков за месяц на большей части территории составила 5–25 мм (15–75% нормы), лишь местами выпало 30–45 мм (80–115% нормы).

Погода с осадками наблюдалась и в **декабре**. Сумма осадков за месяц составила 30–75 мм (100–200% нормы).

Казахстан, Средняя Азия и Кыргызстан (рисунок 2.25)

Зима 2019/20 гг. Избыток осадков наблюдался на большей части рассматриваемой территории, значительный избыток осадков (более 120% нормы) наблюдался на севере **Казахстана** (особенно в Акмолинской, Павлодарской, Северо–Казахской областях). Дефицит осадков наблюдался на большей части **Туркменистана** (менее 80% нормы) и в западных областях **Казахстана**.

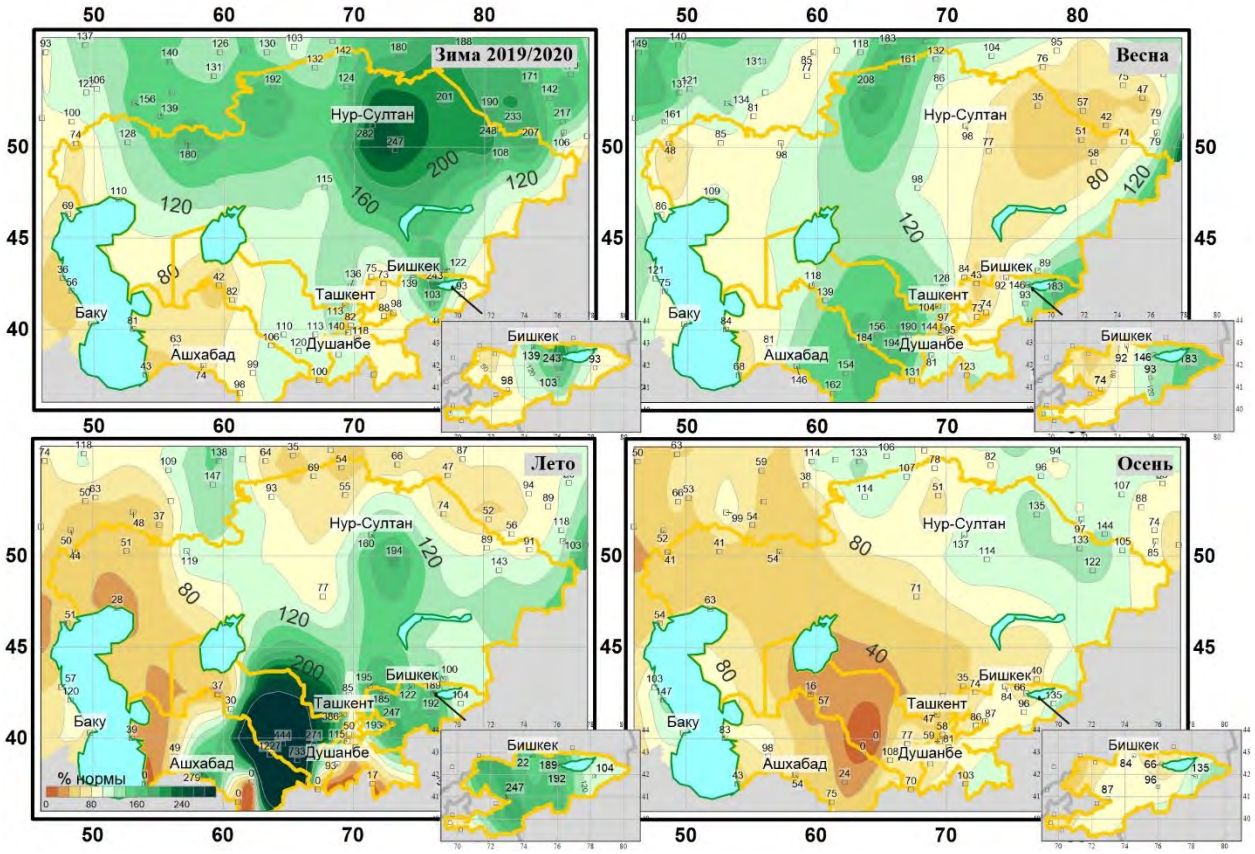


Рисунок 2.25– Поля аномалий сезонных сумм осадков (%нормы) в 2020 г. на территории Казахстана, Кыргызстана и государств Средней Азии. *Использованы данные ФГБУ «ИГКЭ», НГМС Казахстана, Кыргызстана, Узбекистана*

Весна. Сильный дефицит осадков наблюдался на северо–востоке **Казахстана** (в Восточно–Казахстанской области выпало 45% нормы – вторая «самая сухая» весна в ряду наблюдений, в Павлодарской области – 54% нормы). Значительный избыток осадков (местами более 120% нормы) наблюдался на большей части **Туркменистана** и **Узбекистана** (кроме западных областей).

Лето. Дефицит осадков (менее 80%) наблюдался в западных и центральных областях **Казахстана**, на западе **Туркменистана**, на севере **Узбекистана**, в **Таджикистане**.

Значительный избыток осадков – более 120% нормы, наблюдался на востоке **Казахстана**, на юге **Узбекистана** (в среднем по республике выпало 265% нормы), на востоке **Туркменистана**, в **Кыргызстане**.

Осень. Дефицит осадков наблюдался почти на всей рассматриваемой территории (за исключением отдельных районов **Таджикистана** и **Кыргызстана**, некоторых районов на севере **Казахстана**. В среднем по **Казахстану** выпало 69% осенней нормы, по **Узбекистану** – 57% нормы.

В 2020 году (по данным НГМС Казахстана), в среднем по территории **Казахстана** избыток увлажнения наблюдался в январе, когда количество осадков составило 123% нормы, феврале – 162% нормы, в апреле и с июля по сентябрь, когда количество осадков лишь незначительно превысило норму – на 3–11% (рисунок 2.26). Существенный дефицит осадков наблюдался в марте (51%), мае, июне и с октября по декабрь (42–84%), в мае дефицит осадков составил 16% нормы. В среднем по территории Казахстана в зимний период 2020 года количество осадков превысило норму на 31.4%, весной и летом было ниже нормы и составило 81.8% и 90.4%, соответственно. В осенний период дефицит осадков около 30 % (таблица 2.6).

Зимой 2019/2020 гг. на большей части территории **Казахстана** осадков выпало больше нормы. В некоторых северо–западных районах осадки превысили норму на 70–80 %, в северных регионах Казахстана количество осадков было в 1.5–3 раза выше нормы. В южных и юго–восточных районах максимальное превышение нормы составляло от 70 % до почти 100 %. Осадков ниже нормы за зимний сезон выпало в Мангистауской области, где местами их количество составило менее 40 % нормы. На юге Костанайской области расположена зона, где осадков выпало менее 80 и даже 60 % нормы. Дефицит осадков наблюдался также на востоке Карагандинской области и западе Восточно–Казахстанской области (менее 60 %нормы), в горных районах на крайнем востоке Восточно–Казахстанской области, юге Алматинской и Жабылской областей, а также в южном Прибалкашье (менее 80 %нормы).

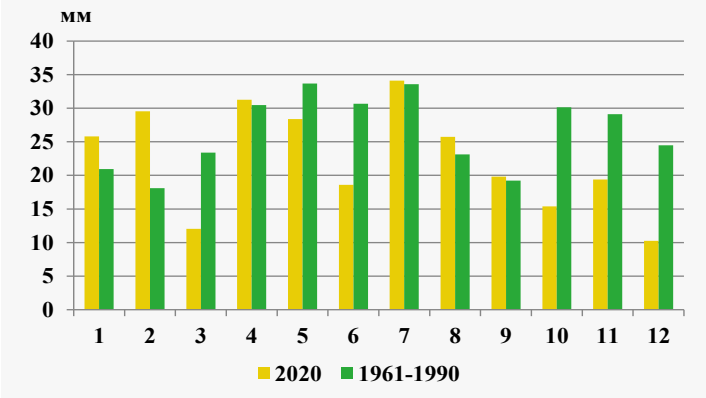


Рисунок 2.26 – Осредненные по территории Казахстана месячные суммы осадков в 2020 году и их нормы, рассчитанные за период 1961–1990 гг.
Источник: НГМС Казахстана

В результате в среднем по территории Восточно–Казахстанской, Карагандинской и Кызылординской областей количество осадков превысило 90–й процентиль и составило от 146 до 172 % нормы (таблица 2.6). В Северо–Казахстанской области среднее по территории количество осадков превысило 95–ой процентиль и составило 182 %нормы. В Акмолинской и Павлодарской областях выпало рекордное количество осадков за зимний период – 220 и 182 % нормы, соответственно. Существенный дефицит средних по

территории осадков зимнего периода отмечен только в Мангистауской области – на 25 % ниже нормы. Среднее по территории остальных областей количество осадков было в пределах ±20 % к норме. В среднем по Казахстану количество зимних осадков составило 131 % (91–ый процентиль).

Весной количество осадков, превышающее норму более, чем на 20 %, наблюдалось на ограниченной части территории Казахстана: на севере Костанайской области, где в некоторых районах их количество составило более 200 % нормы; в некоторых районах Северо–Казахстанской области (максимум 158 % нормы), Кызылординской области (максимум 232 % нормы на МС Казалинск за счет нескольких сильных дождей в апреле), Алматинской области (максимум 125 % нормы). Дефицит осадков в весенний период, местами существенный, ощущали некоторые западные и юго–западные регионы (минимум осадков составил менее 60 %нормы), и большая часть восточной половины Казахстана, где местами количество осадков составляло менее 30–40 % нормы. и даже менее.

В результате среднее по территории большинства областей количество осадков за весенний период было в пределах ±20% к норме (таблица 2.6). В Западно–Казахстанской и Жамбылской областях выпало около 70% нормы осадков, в Костанайской – 142% нормы. Исключение также составляют три области, где осадков выпало значительно ниже нормы: Карагандинская, где количество осадков составило всего 56 % нормы (9–ый процентиль); Павлодарская – 54% нормы (4–ый процентиль); и Восточно–Казахстанская область, где количество осадков было экстремально низким – всего 45% нормы (1–ый процентиль). В среднем по Казахстану количество весенних осадков составило 81 %.

Летом количество осадков, превышающее норму более, чем на 20 %, также как и в весенний период, наблюдалось на относительно небольших территориях в различных частях **Казахстана**: на западе и на юго–востоке Костанайской области (максимум составляет около 180% нормы); на стыке Акмолинской, Карагандинской и Павлодарской областей (выше 160–180% нормы); в Восточно–Казахстанской области (с максимумом выше 140% нормы); в некоторых южных районах Кызылординской, Туркестанской и Жамбылской областей (с максимумом выше 160 % нормы). Значительно ниже нормы летних осадков выпало в западных и северных регионах Казахстана, в некоторых районах Карагандинской, Кызылординской, Туркестаской и Жамбылской областей, в Алматинской области (местами их количество составило здесь менее 40–60% нормы). Минимум осадков в процентом отношении выпало на северо–востоке Кызылординской области – всего 2 % нормы сезонной суммы осадков.

Как результат, количество летних осадков в среднем по территории **Казахстана** было на 10% ниже нормы за счет дефицита осадков более, чем на 20 % в среднем по территории 4–х областей (таблица 2.6): Алматинской (77% нормы), Северо–Казахстанской (64% нормы), Атырауской (47% нормы) и Мангистауской (32% нормы).

Осенью значительная часть территории **Казахстана** испытывала дефицит осадков, за исключением некоторых районов в северном Казахстане, где количество осадков было на 20–30 % выше нормы. В южной половине Казахстана количество осадков составляло, в основном, менее 60–40 % нормы, в западных регионах и в районе восточнее Аральского моря минимальное количество осадков составляло местами менее 30%.

В среднем по территории **Казахстана** количество осадков составило 69% нормы (10–й процентиль, таблица 2.6). Дефицит осадков осеннего сезона наблюдался в Карагандинской области (70% нормы), а также в западных и южных областях: в Западно–Казахстанской области среднее по территории количество осадков составило 62% нормы, в Актюбинской и Атырауской областях – 53 и 42% нормы соответственно (что ниже 10–го процентиля); в Кызылординской – 31,5% нормы (5–ый процентиль); в Туркестанкой – 43% нормы (4–ый процентиль); в Жамбылской – 41% нормы (2–ой процентиль); и рекордно малое количество осадков за осенний период в Мангистауской области – всего 23% нормы.

В **Узбекистане** (*по данным НГМС Узбекистана*) выпадение осадков за ***зимний*** сезон было незначительно меньше нормы, при этом в декабре и январе осадков выпало меньше и около нормы, в феврале – больше нормы. В феврале отмечались явления погоды, характерные для весны – ливни, грозы, град, очень сильный ветер.

В целом за ***весенний*** сезон осадков выпало около нормы, по Бухарской, Навоийской, Самаркандской, Кашкадарьинской, Сурхандарьинской областям – больше нормы.

Март был сухим, осадков выпало значительно меньше нормы (20–80%). Апрель и май были дождливыми, дожди выпадали часто, в отдельные периоды дожди были сильными и очень сильными, количество осадков местами достигало 20–40 мм за сутки. Ливневые дожди часто сопровождались грозами, сильными ветрами, локальным выпадением града.

Лето было сухим. Дожди выпадали редко и были, в основном, незначительными. Лишь в предгорных и горных районах в отдельные дни наблюдалось локальное выпадение кратковременных ливневых дождей. Только 26 августа по Ташкентской, Самаркандской, Джизакской областям прошли продолжительные дожди количеством 15–24 мм, местами до 37 мм. Дожди сопровождались грозами, местами градом.

Осень на большей части территории была сухой. В целом за осенний сезон количество осадков составило по Каракалпакстану, Хорезмской, Бухарской, Навоийской областям 1–30%, по остальным областям 35–90% от сезонной нормы.

Экстремально сухим был октябрь, в ряде регионов республики самым сухим за последние 50 лет. На большей части территории осадков в течение месяца не выпадало или отмечалось по 1–2 дня с выпадением несущественных дождей.

В ноябре дожди выпадали чаще, чем в сентябре и октябре. По большей части территории осадков выпало около и больше нормы, по Каракалпакстану, Бухарской, Навоийской областям значительно меньше нормы.

В сентябре в горных районах, в середине ноября по большей части равнинной территории республики отмечался первый в осеннем сезоне переход дождя в снег.

Армения (рисунки 2.27 и 2.28).

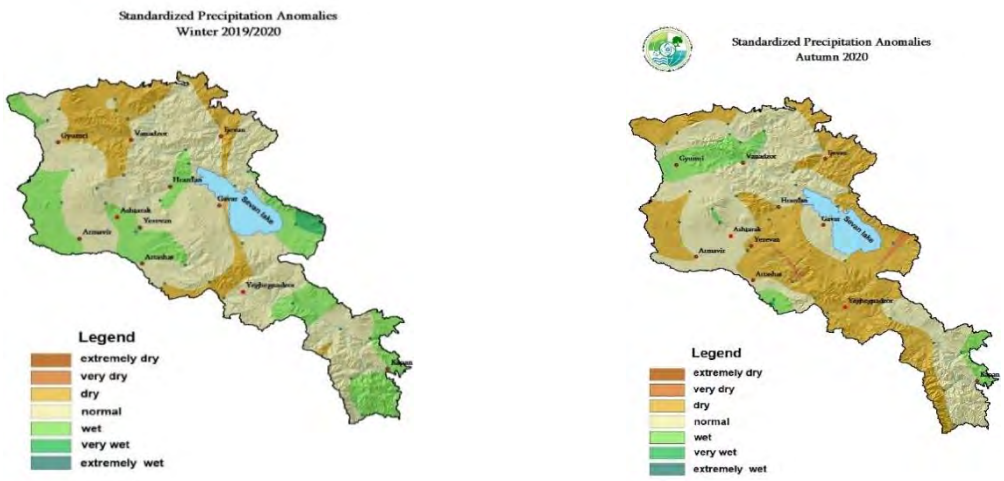


Рисунок 2.27 – Отклонения осадков от нормы зимой (слева) и осенью (справа) в Армении. *Показаны градации нормированной аномалии осадков wR: Источник: НГМС Республики Армения*

– 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*

Климатический обзор 2020 года в Армении показал, что количество осадков (538 мм) выпавших осадков составило 91 % нормы.

В течение года в **Армении** наблюдалось существенное сезонное и пространственное колебание осадков. Количество осадков за зиму было меньше нормы, составило около 75% нормы (рис. 2.27, слева). Весной **с**езонные осадки составили 240мм, при этом наблюдалась высокая пространственная изменчивость. В марте осадки были около нормы с небольшим отрицательным отклонением. В апреле осадки были значительно выше нормы: выпало около 150% нормы (рис. 2.28, слева). В мае осадки были около нормы.

В июне в **Армении** осадки были ниже нормы (около 60%), а в июле (рис. 2.28, справа) и в августе осадки были в основном выше нормы (около 120%). Осенью осадки были ниже нормы (рис. 2.27, справа).

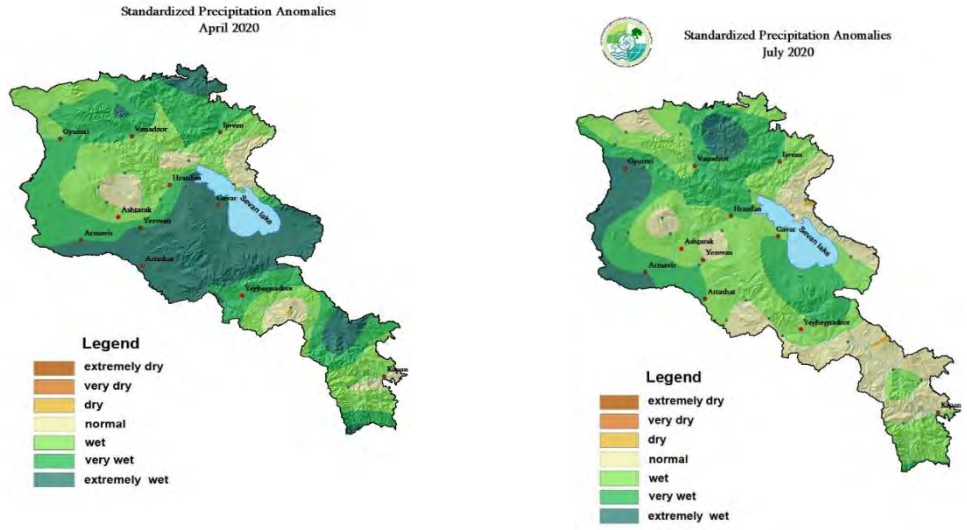


Рисунок 2.28 – Отклонения осадков от нормы в апреле (слева) и в июле (справа) в Армении. Условные обозначения см. на рис. 2.36

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 **Украины** использованы ряды НГМС по 2012 г. включительно, оценки за 2013 – 2020 гг. получены по данным телеграмм КЛИМАТ, полученным из Гидрометцентра РФ. По территории **Таджикистана** использованы ряды НГМС по 2012 г. включительно и данные за 2016 г., оценки за 2013 – 2015 гг. и 2017–2020 гг. – получены по данным телеграмм КЛИМАТ. По территории **Армении** оценки трендов получены для станции Ереван. 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 1976–2020 гг. составляет преимущественно от 0.32ºС/10 лет до 0.62ºС/10 лет (лишь для **Кыргызстана,** и **Таджикистана** рост слабее: значения линейного тренда составляют: 0.22ºС/10 лет и 0.16ºС/10 лет); тренды значимы на уровне 1%. Наибольшие скорости потепления, более 0.55ºС/10 лет, отмечены на территориях **Молдовы**, **Беларуси** и **Украины**.

Зима. Зимние тренды температуры (рисунок 3.1), осредненной по территориям государств СНГ, положительны, но для многих государств статистически незначимы (исключение: **Беларусь**, **Украина**, **Молдова**, **Россия**, **Туркменистан**, где 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 п–ова до моря Лаптевых. Выделяется область, где в среднем за период 1976–2020 гг. температура уменьшалась: это юг Сибири – северо–восток **Казахстана.** Эта область впервые обнаружилась для периода 1976–2010 г. Скорость похолодания в центре этой области достигает –0.4ºС/10 лет. Область очень слабого потепления (до 0.2ºС/10 лет) обнаруживается на востоке Восточной Сибири и на севере Корякского АО

В европейской части СНГ тренд везде положителен (на Кольском полуострове до 1.0ºС/10 лет).

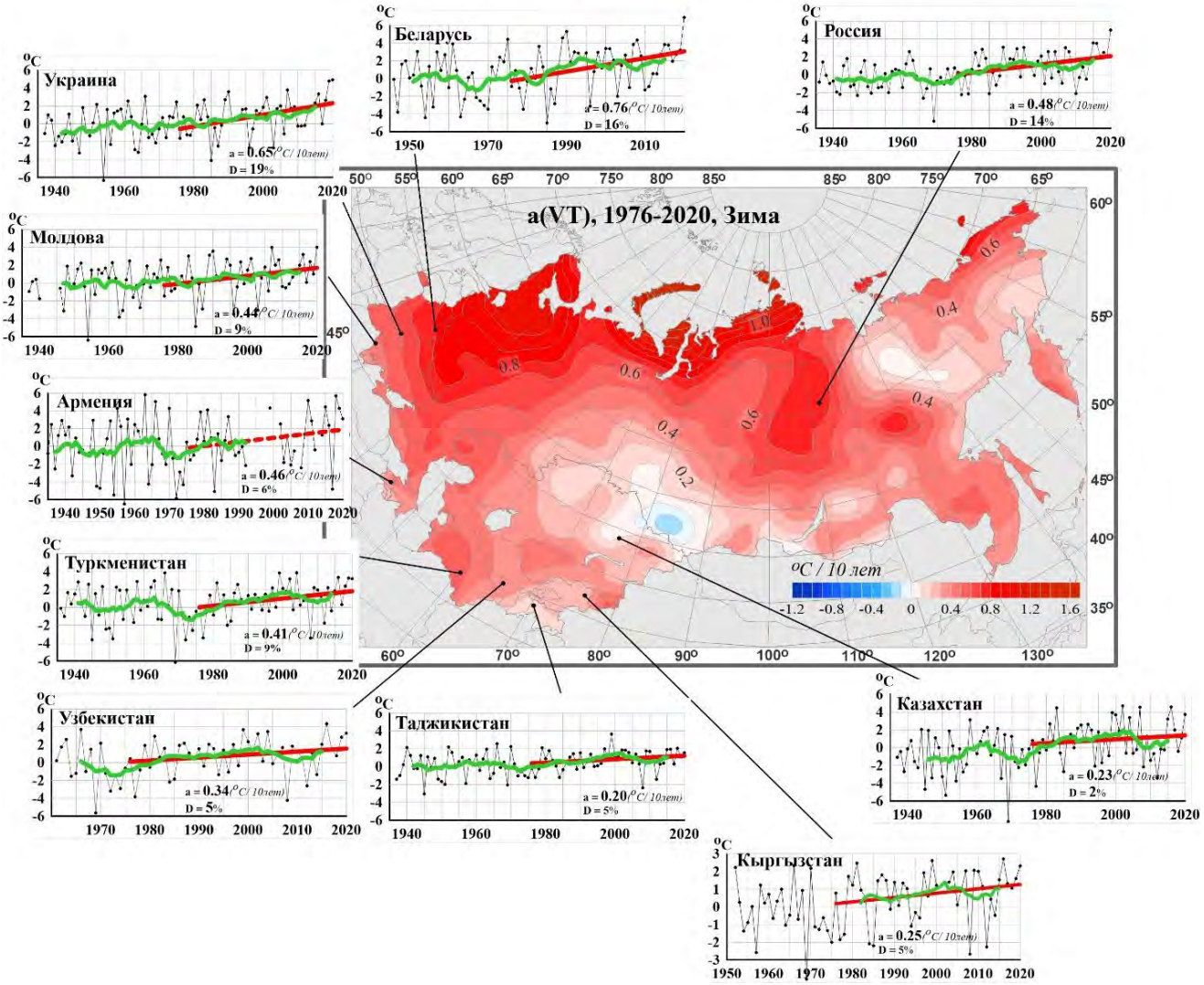


Рисунок 3.1 – Географическое распределение коэффициентов линейного тренда зимних температур по данным наблюдений за 1976–2020 гг. (ºС/10 лет). *На врезках приведены временные ряды регионально осредненных аномалий средних сезонных температур (ºС); приведены оценки:* ***a****– линейный тренд (ºС/10 лет),* ***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 0.65ºС/10 лет, максимум 1.0ºС/10 лет между Аралом и оз. Балхаш) и север **Узбекистана**, другая – северную часть Сибири и Дальнего Востока (где достигает 1.6ºС/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 похолодание). В европейской части максимум потепления (более 0.6ºС/10 лет) наблюдается в **Молдове** (в среднем по территории 0.60ºС/10 лет), центральных и юго–западных областях **Украины**. На севере **ЕЧР** и в Приморье потепление слабее (0.2 … 0.4ºС/10 лет). В **России** и **Беларуси** начало потепления датируется 1970–ми гг., в **Молдове**, **Украине** – 1980–ми: в этих государствах потепление продолжается монотонно.

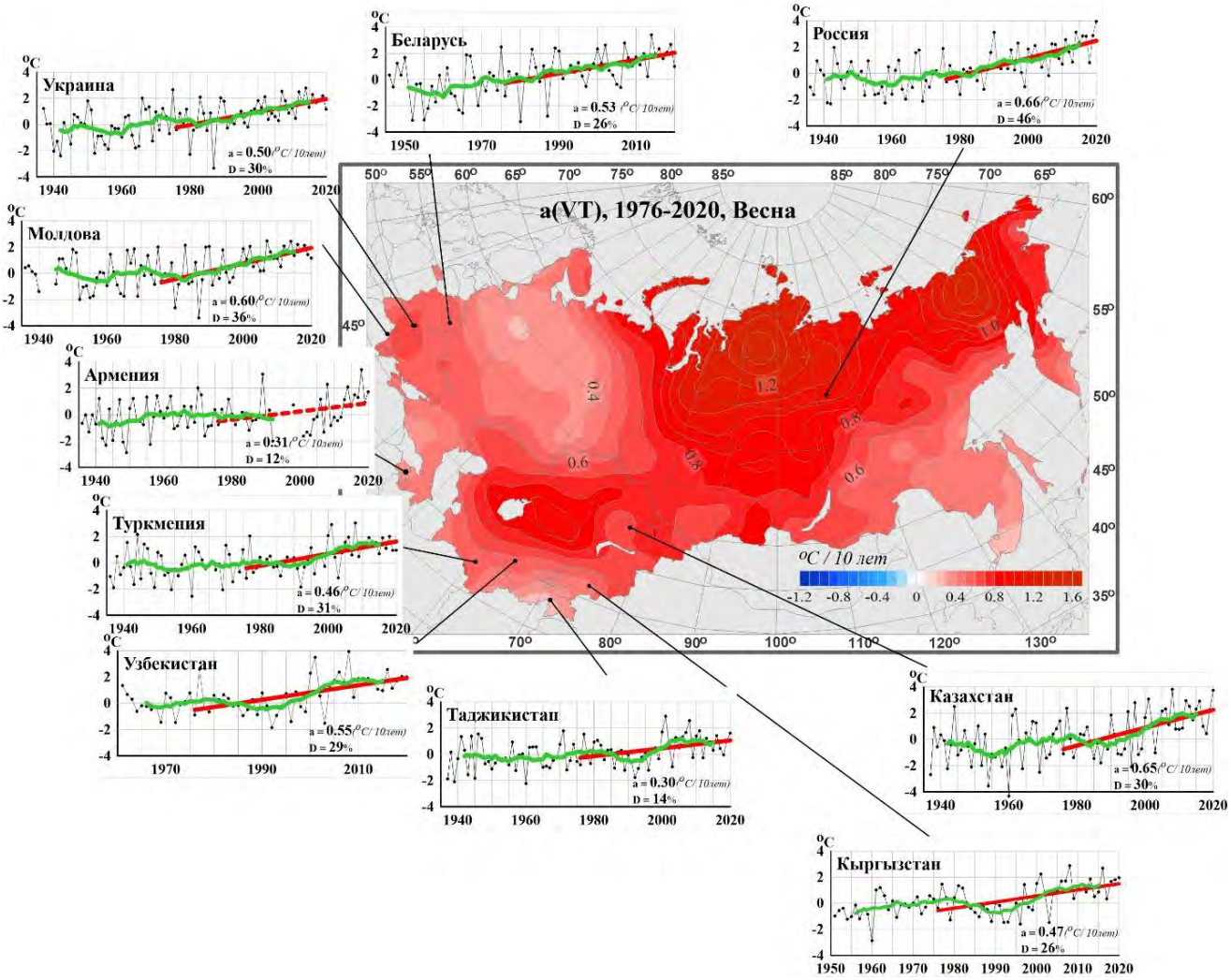


Рисунок 3.2 – То же, что и рисунке 3.1, но для весны

Летом *(*рисунок 3.3) максимум потепления наблюдается на западе СНГ: **Молдова** (0.82ºС/10 лет), **Беларусь** (0.67ºС/10 лет), **Украина** (0.66ºС/10 лет), центральные и южные области ЕЧР (исключая Северный Кавказ) – более 0.7ºС/10 лет. В восточной части **Казахстана** и на юге Западной Сибири потепление практически отсутствует (менее 0.1ºС/10 лет); в Казахстане севернее оз. Балхаш имеется область слабого похолодания (до –0.1ºС/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 5% уровне тренд обусловлен потеплением в западных областях). В **Таджикистане** потепления не наблюдается.

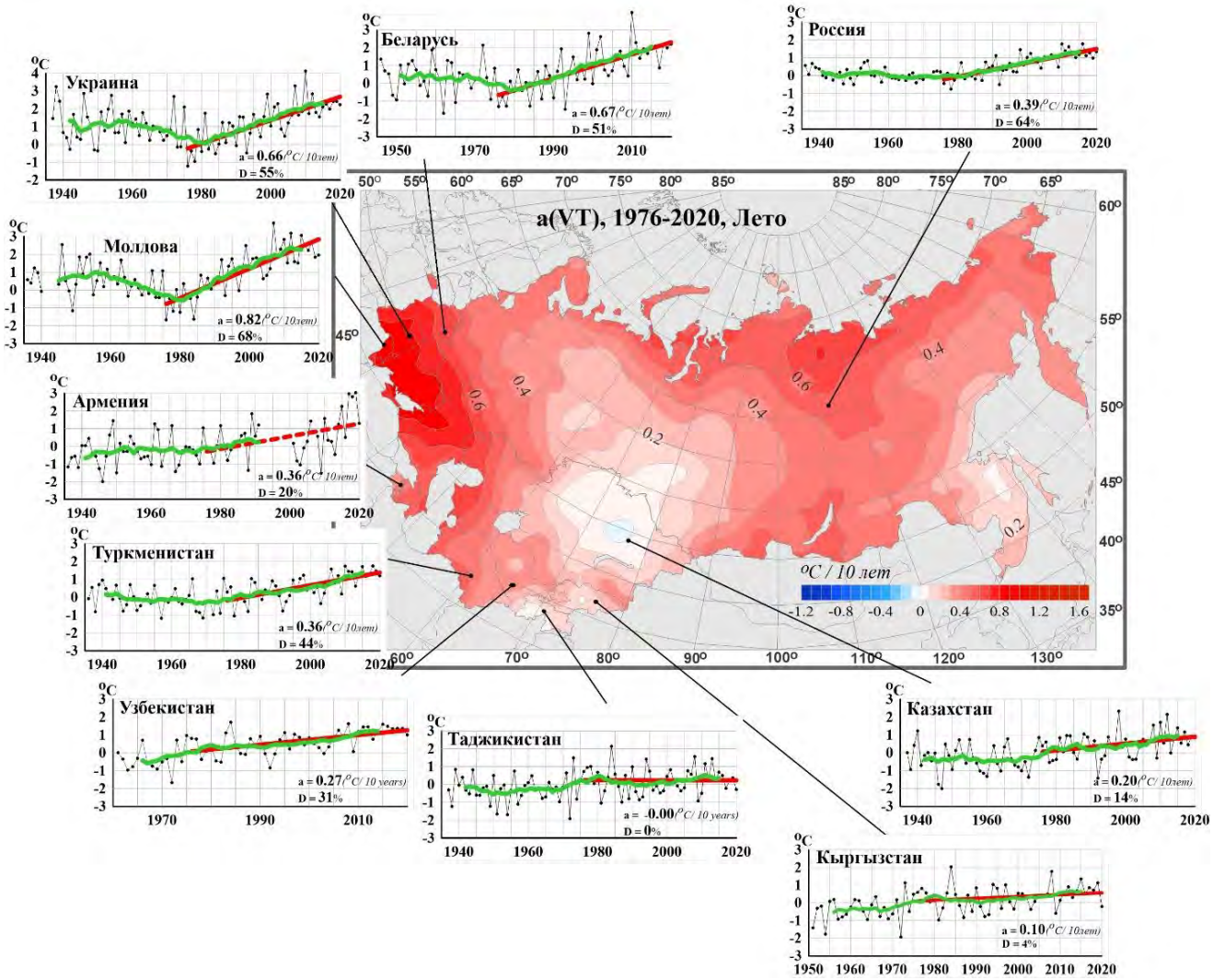


Рисунок 3.3 – То же, что и рисунке 3.1, но для лета

Осенью (рисунок 3.4) максимум потепления наблюдается на севере азиатской части РФ: на побережье Восточно–Сибирского моря скорость потепления достигает 1.7ºС/10 лет. В европейской части СНГ быстрее всего теплеет в центральных областях ЕЧР (тренд до 0.8ºС/10 лет). В центре Сибири и на северо–востоке **Казахстана** имеется область, где потепление практически отсутствует (менее 0.1ºС/10 лет). 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 незначимы.

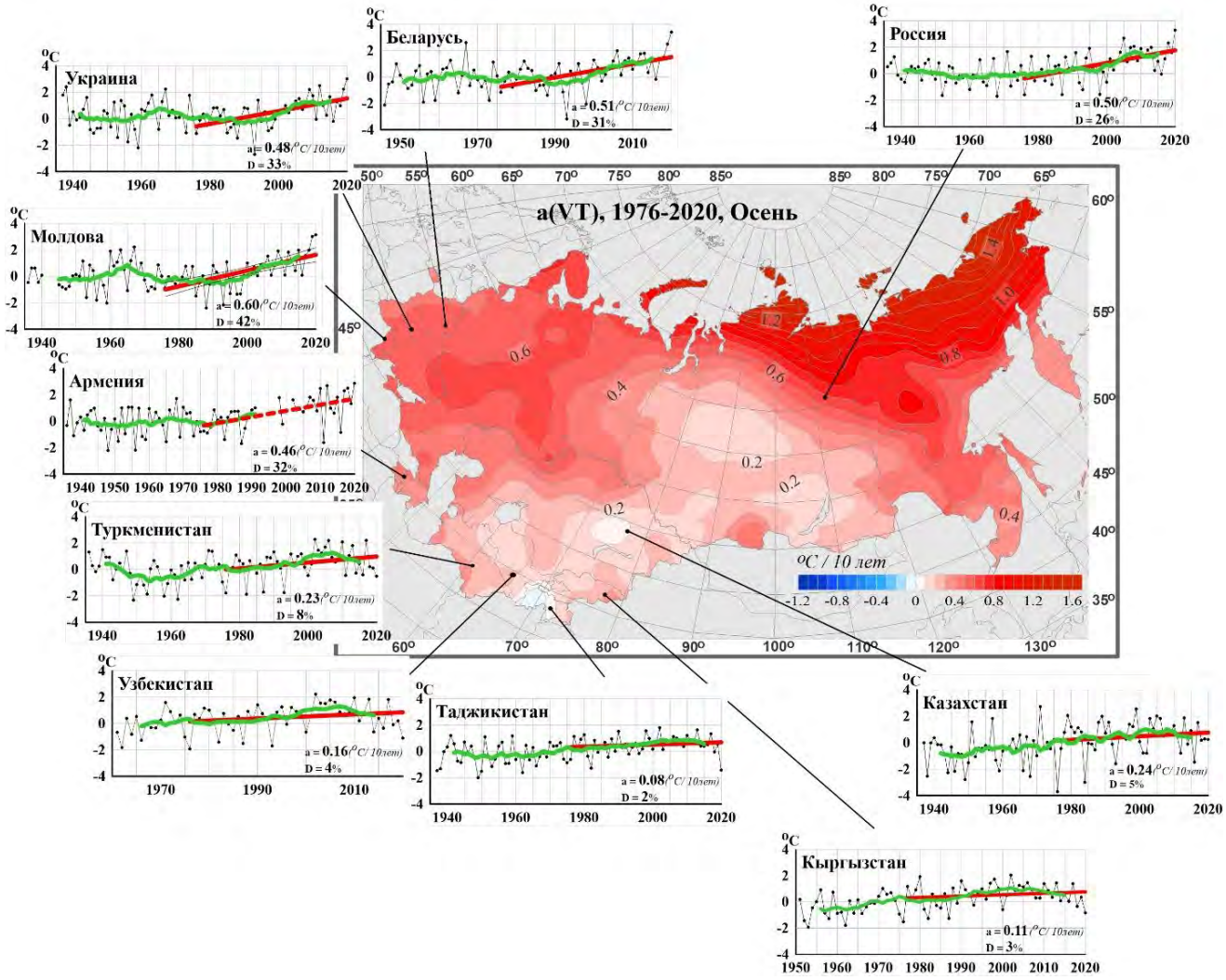


Таблица 3.1 – Оценки линейного тренда осредненных по территориям государств СНГ средних сезонных температур за период 1976–2020 гг.: ***a*** **–** *коэффициент линейного тренда;* ***D*** **–** *коэффициент детерминации (доля учтенной трендом дисперсии ряда).* Выделены значения тренда, *незначимые* на уровне 5%.

Регион	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	a	***D***	***a***	***D***	***a***	***D***	***a***	***D***	***a***	***D***
Армения[4)]	0.40	36	0.46	6	0.31	12	0.36	20	0.46	20
Беларусь	0.63	55	0.76	16	0.53	26	0.67	51	0.51	31
Казахстан	0.32	26	0.23	2	0.65	30	0.20	14	0.24	5
Кыргызстан	0.22	28	0.25	5	0.47	26	0.10	4	0.11	3
Молдова	0.60	57	0.44	9	0.60	36	0.82	68	0.60	42
Россия[1)]	0.51	55	0.48	14	0.66	46	0.39	64	0.50	26
Таджикистан[2)]	0.16	18	0.20	5	0.30	14	–0.00	0	0.08	2
Туркменистан[1)]	0.36	45	0.41	9	0.46	31	0.36	44	0.23	8
Узбекистан	0.32	38	0.34	5	0.55	29	0.27	31	0.16	4
Украина[3)]	0.62	57	0.65	19	0.50	30	0.66	55	0.48	33

Примечание: тренды рассчитаны с использованием следующих рядов:1) данные БД Т3288 мониторинга климата (ФГБУ «ИГКЭ»); 2) 1936–2012, 2016 – данные НГМС Таджикистана, 2013 – 2015 гг. и 2017–2020 гг.– данные телеграмм КЛИМАТ, полученные в оперативном потоке. 3) 1936–2012– данные НГМС Украины, 2013 – 2020 гг. – данные телеграмм КЛИМАТ, полученные в оперативном потоке (ФГБУ «ИГКЭ»); 4) для Армении оценки приводятся для станции Ереван по данным БД Т3288 мониторинга климата (ФГБУ «ИГКЭ Остальные оценки (по республикам: Беларусь, Молдова, Казахстан, Кыргызстан, Узбекистан) получены по данным, предоставленным НГМС

Подробная оценка изменений температуры воздуха получена из НГМС **Казахстана**. На территории всех областей **Казахстана** в период 1976–2019 гг. наблюдается устойчивое повышение средней годовой температуры воздуха (таблица 3.1), коэффициенты линейного тренда за 1976–2019 гг. находятся в диапазоне от 0.21°С/10 лет (Карагандинская область) до 0.52°С/10 лет (Западно–Казахстанская область) при коэффициенте детерминации 10–45%.

В среднем по территории **Казахстана** тенденция к потеплению ***зимнего*** сезона составляет 0.23°С/10 лет. Тренды зимних температур были положительными во всех областях, но в основном, статистически незначимы. Наиболее заметное потепление (где коэффициент детерминации составлял 5–7%) отмечено в Западно–Казахстанской, Атырауской, Мангистауской и Туркестанской областях – на 0.34–0.53°С/10 лет.

Приведенные в таблице 3.1 оценки указывают, что во всех областях Казахстана наиболее интенсивная тенденцию к потеплению наблюдается в ***весенний*** сезон. Диапазон изменений составляет от 0.51°С/10 лет (Атырауская область) до 0.86°С/10 лет (Карагандинская область). В среднем по Казахстану температура в весенний сезон повышаются на 0.65°С/10 лет (коэффициент детерминации 30 %).

Летом в среднем по Казахстану температура повышаются на 0.20°С/10 лет (коэффициент детерминации 14%). Наиболее значительные темпы повышения температуры отмечается в западных областях – на 0.30–0.55°С/10 лет. Менее интенсивное потепление наблюдается в южных и юго–восточных областях Казахстана, температуры летнего сезона имеют тенденцию повышаться на 0.16–0.28°С/10 лет. В северных и центральных регионах тенденции практически отсутствуют.

Осенью тенденция к потеплению отмечается на территории всех областей. Наиболее значимое повышение температуры (когда коэффициент детерминации выше 5%) наблюдается в западных областях – на 0.36–0.44°С/10 лет, в Костанайской, Северо–

Казахстанкой и Акмолинской – на 0.32–0.47°С/10 лет, в Кызылординской – на 0.24°С/10 лет. В среднем по **Казахстану** тренд осенних температур составляет 0.24°С/10 лет (коэффициент детерминации 5%).

Таблица 3.2 – Оценки линейного тренда осредненных по территории Казахстана и административных областей средних сезонных температур за период 1976–2020 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	0.32	26	0.23	2	0.65	30	0.20	14	0.24	5
Алматинская	0.25	21	0.18	2	0.63	31	0.20	18	0.07	1
Акмолинская	0.31	16	0.19	1	0.70	22	0.01	0	0.32	6
Актюбинская	0.43	29	0.37	3	0.65	18	0.30	10	0.40	10
Атырауская	0.46	34	0.48	7	0.51	20	0.46	33	0.37	12
Восточно–Казахстанская	0.24	11	0.05	0	0.69	27	0.16	8	0.12	1
Жамбылская	0.28	22	0.25	2	0.62	29	0.17	13	0.10	1
Западно–Казахстанская	0.52	34	0.53	6	0.59	19	0.55	25	0.44	15
Карагандинская	0.21	10	0.12	0	0.70	26	0.01	0	0.08	0
Костанайская	0.39	22	0.25	1	0.65	18	0.16	3	0.47	12
Кызылординская	0.43	31	0.40	3	0.86	34	0.28	20	0.24	5
Мангистауская	0.47	45	0.44	7	0.63	30	0.51	41	0.36	12
Павлодарская	0.25	10	0.04	0	0.72	26	0.04	0	0.24	3
Северо–Казахстанская	0.29	14	0.15	1	0.57	17	0.01	0	0.42	9
Туркестанская	0.32	34	0.34	5	0.57	30	0.22	15	0.18	4

3.2. Сезонные особенности изменения осадков

Карты трендов относительных аномалий сезонных сумм осадков на территории Северной Евразии представлены на рисунке 3.5

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 на значительных территориях осадки убывают.

Зима. Основные области убывания осадков (со скоростью, превышающей 5%/10 лет): **Туркменистан** и северо–восток **России**.

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. Осадки зимнего сезона заметно растут также на севере Средней Сибири; в Приморье и на Сахалине; в южных приграничных регионах азиатской части **России**, в **Казахстане** и в **Кыргызстане.**

По сравнению с оценками 1976–2019 гг. увеличилась площадь с тенденцией к росту осадков в РФ (из-за экстремальных осадков зимой на значительной части РФ).

Весной осадки растут на большей части Северной Евразии. Основная область роста осадков (более 10%/10 лет): вокруг Каспия в **России** и **Казахстане**, в среднем Поволжье, на юге Западной Сибири и севере **Казахстана,** в дальневосточных регионах **России**.

Тенденция убывания осадков (скорость убывания превышает 5%/10 лет) наблюдается лишь на юге **Туркменистана**, в центральных областях **Узбекистана**, на юге

Кавказского региона, на побережье Восточно–Сибирского моря. В **Молдове** и на части **Украины** тенденция убывания осадков очень слабая.

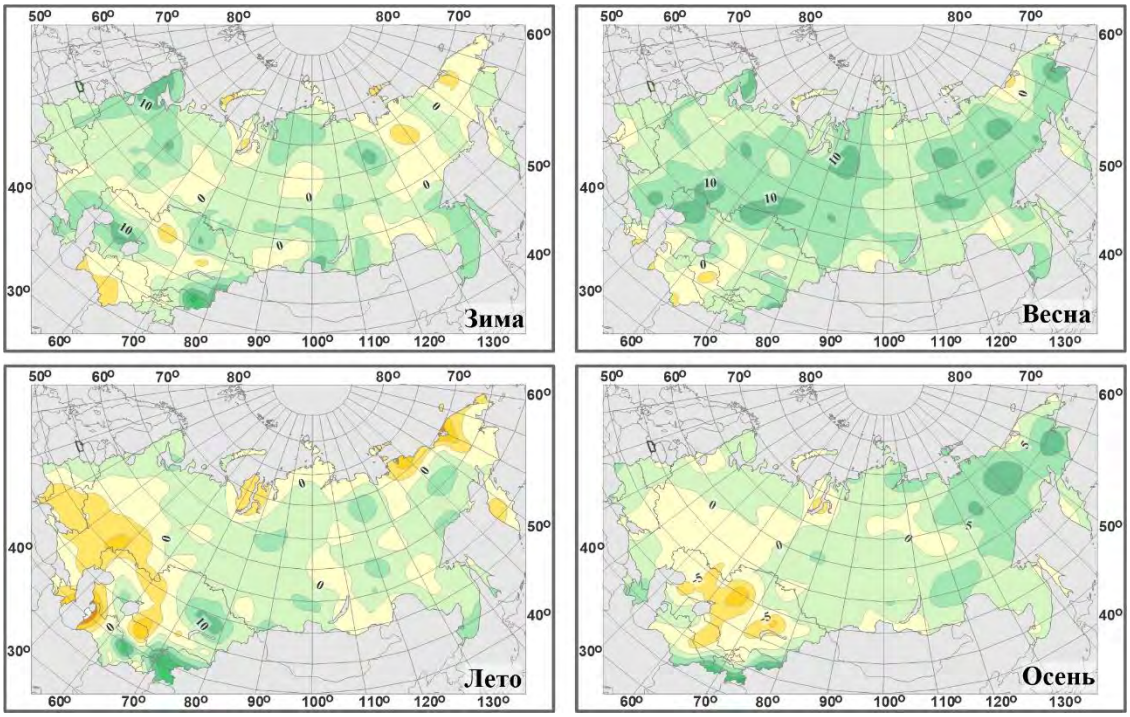


Рисунок 3.5 – Географическое распределение локальных коэффициентов линейного тренда сезонных сумм атмосферных осадков за 1976–2020 гг. (% от нормы за 10 лет). *Данные ФГБУ «ИГКЭ»*

Летом осадки растут в азиатской части Северной Евразии (исключая прибрежную полосу на севере **АЧР**, запад **Туркменистана,** область восточнее Арала). Максимумы роста (более 10%/10 лет) – в **Казахстане, Кыргызстане** и на юге **Средней Азии**, в восточных регионах России.

Летние осадки убывают почти повсеместно в европейской части СНГ (исключая северо–западные районы **Беларуси**, север ЕЧР). Скорость убывания превышает 5%/10 лет на **Украине**, в **Молдове,** в центре **ЕЧР** (особенно в среднем Поволжье**), в Закавказье,** в **Туркменистане,** в центральных районах **Узбекистана,** на арктическом побережье азиатской части **России**.

Осенью осадки растут (более 5%/10 лет) на Дальнем Востоке России, в **Кавказском регионе**, на юге **Средней Азии,** и в **Кыргызстане.** Незначительный рост (со скоростью не более 5%/10 лет) наблюдается в **Беларуси**, **Молдове**, на западе **Украины**, на севере и юге **ЕЧР** и большей части **АЧР**.

Крупная область уменьшения осадков (со скоростью, превышающей 5%/10 лет) охватывает значительную часть **Казахстана** и центральные областией **Узбекистана**. Области небольшого уменьшения осадков (не более 5%/10 лет) наблюдаются как в **ЕЧР**, так и **АЧР**. Из-за экстремального дефицита осадков осенью 2020 года в **Казахстане** и в **государствах Средней Азии** увеличилась площадь и интенсивность уменьшения осадков в этих регионах.

Подробная оценка изменений выпадения осадков получена из НГМС **Казахстана**. В период 1976–2020 гг. в среднем по **Казахстану** увеличение годовых осадков составляет всего 0.7% нормы за каждые 10 лет и статистически незначимо (таблица 3.3). Наибольшее увеличение количества осадков наблюдалось в Северо–Казахстанской и Акмолинской областях (около 3–4%/10 лет с коэффициентом детерминации 5–7%). В остальных областях

тенденции как к увеличению, так и к уменьшению количества годового количества осадков статистически незначимы, коэффициент детерминации составляет менее 3 %.

Таблиц 3.3 – Оценки линейного тренда осредненных по территории Казахстана и административных областей годовых и сезонных сумм осадков за период 1976–2020 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	0.7	1	1.8	1	3.2	4	1.2	1	–2.3	2
Алматинская	1.4	1	5.8	5	1.1	0	1.5	0	–0.6	0
Акмолинская	4.2	7	8.4	9	5.2	5	4.4	2	0.6	0
Актюбинская	–2.7	3	–2.4	1	6.1	3	–6.0	4	–7.4	12
Атырауская	1.7	1	7.0	5	16.1	13	–7.4	4	–5.3	3
Восточно–Казахстанская	1.5	2	1.6	0	2.4	1	3.1	3	–0.5	0
Жамбылская	–0.8	0	1.2	0	–2.3	1	4.9	1	–2.9	1
Западно–Казахстанская	–2.6	3	–5.4	8	8.2	7	–6.5	5	–4.0	3
Карагандинская	1.6	2	0.8	0	2.2	1	7.3	7	–3.3	2
Костанайская	0.0	0	–1.9	1	11.0	19	–1.0	0	–5.4	7
Кызылординская	–3.4	3	1.1	0	–1.2	0	–3.6	0	–11.3	13
Мангистауская	–1.4	0	9.5	10	–4.7	2	–0.2	0	–8.7	7
Павлодарская	2.2	2	1.7	1	6.9	7	1.9	1	0.2	0
Северо–Казахстанская	3.1	5	3.2	1	13.1	22	1.1	0	–0.4	0
Туркестанская	0.3	0	2.1	1	1.6	0	6.0	1	–2.7	1

В ***зимний период*** в среднем по **Казахстану** осадки незначительно увеличивались – на 1.8% нормы/10 лет. Тенденции к увеличению осадков наиболее ощутимы (коэффициенты детерминации составляют 5–10%) в Акмолинской области (на 8.4% нормы/10 лет) и в Прикаспийском регионе – в Атырауской области на 7.0% нормы/10 лет и в Мангистауской области на 9.5% нормы/10 лет, а также в Алматинской области (на 5.8% нормы/10 лет). Заметное убывание осадков отмечается в Западно–Казахстанской области – на 5.4% нормы/10 лет.

Весной на территории большинства областей тенденции в количестве осадков положительные. В среднем по **Казахстану** осадки увеличиваются примерно на 3% нормы каждые 10 лет. На западе (Западно–Казахстанская, Атырауская области), севере (Костанайская, Северо–Казахстанская, Акмолинская и Павлодарская области) республики осадки увеличиваются с набольшей скоростью (на 5–16% нормы/10 лет при коэффициенте детерминации 5–22%). Наибольший вклад в увеличение осадков весеннего сезона приходится на март месяц, когда устойчивые статистически значимые тренды наблюдаются практически на всей территории Казахстана.

Летом **с**реднее по **Казахстану** количество осадков незначительно увеличивалось – всего на 1.2% нормы. В западных регионах Казахстана (Атырауская, Западно–Казахстанская, Актюбинская области) осадки уменьшались на 6–7% нормы/10 лет. Осадки заметно увеличивались – на 7.3% нормы/10 лет в Карагандинской области. Тенденции сумм осадков летнего периода на территории остальных областей Казахстана статистически незначимы.

Осенью на территории большинства областей тенденции в количестве осадков отрицательные, в среднем по **Казахстану** тенденция составила минус 2.3%/10 лет. Наиболее значительные темпы уменьшения осадков отмечаются в Актюбинской, Костанайской, Мангистауской и Кызылординской и областях (на 5–11% нормы/10 лет с коэффициентом детерминации 7–13%).

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: +5.21ºС – ранг 1. 90%–е экстремумы отмечались на 75% станций, по которым поступили данные (в базе ИГКЭ), при этом на 64% станций зафиксированы 5%–е экстремумы. Сезон был экстремально «теплым» для всех государств, входящих в СНГ.

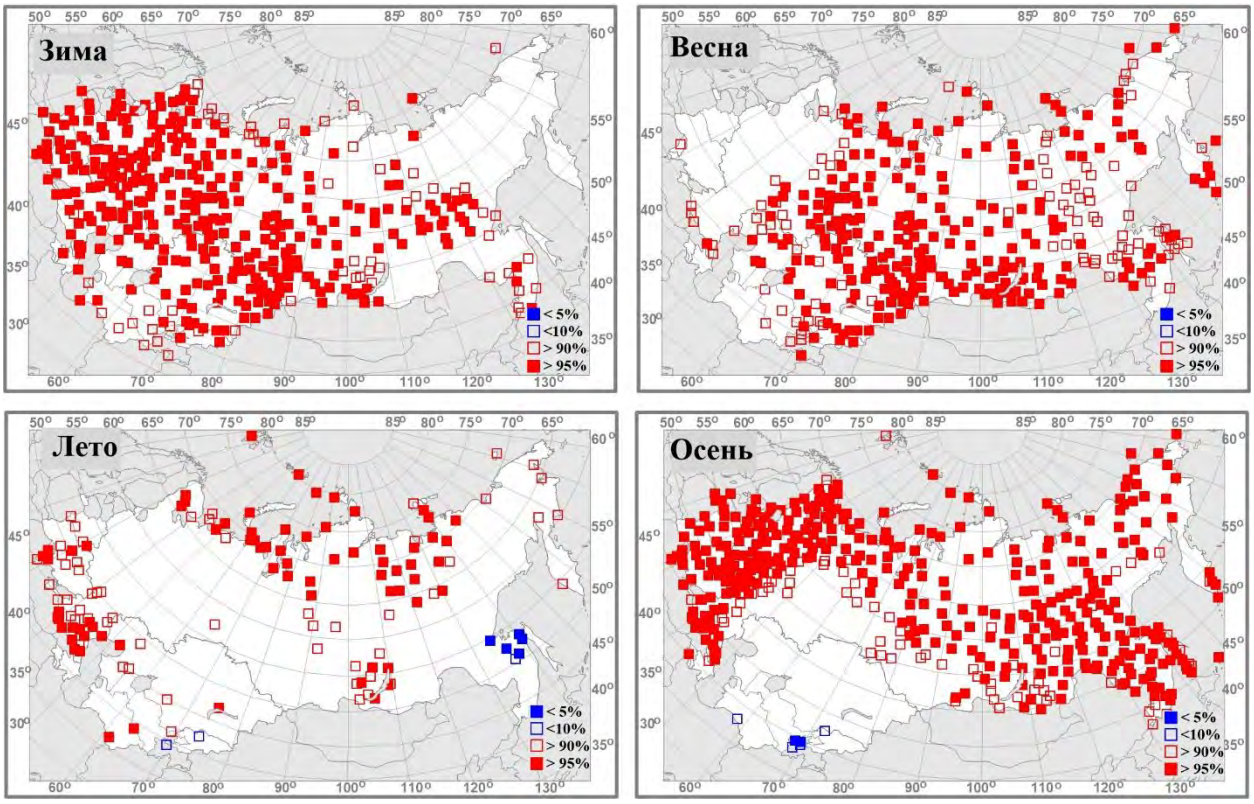


Рисунок 4.1 – Станции, на которых в отдельные сезоны 2019 г. наблюдались экстремальные климатические аномалии температуры воздуха с вероятностями непревышения ниже 5%, 10% (отрицательные аномалии) и выше 90%, 95% (положительные аномалии).

Из экстремальных особенностей зимних месяцев следует отметить экстремально «теплые условия» (на многих станциях 95%–е экстремумы) в декабре на ЕЧР (5.25ºС – ранг 2), в **Беларуси,** на **Украине** и в **Молдове**; в январе – на большей части **РФ** (кроме дальневосточных районов), осредненная по **РФ** аномалия 6.22ºС – ранг 2, в **Беларуси,** на **Украине**, в **Молдове**, в **Казахстане**; в феврале – на большей части **РФ** (кроме северо–востока), осредненная по **РФ** аномалия 6.20ºС – ранг 2, в **Беларуси**, на **Украине,** в **Молдове**, в **Казахстане**, в **государствах Средней Азии**.

Весна на территории Северной Евразии также была экстремально теплой (осредненная по СНГ аномалия температуры: 3.69ºС – ранг 1), температуры выше 90–го процентиля наблюдались на 65% станций СНГ (в базе ИГКЭ), на 48% станций зафиксированы 5%–е экстремумы. Экстремально тепло было на востоке **ЕЧР**, всюду на **АЧР** (аномалия 4.61ºС – ранг 1), в **Казахстане**, в **Узбекистане**, в **Таджикистане**, в **Кыргызстане**.

Экстремально тепло в **марте** всюду в РФ (5.47ºС – ранг 3); на **Украине**, в **Молдове**, в **Кавказском регионе**, на западе Казахстана; в ***апреле*** – в **АЧР** (4.95ºС – ранг 2), на востоке **Казахстана**; в мае – в **АЧР** (3.59ºС – ранг 1), в **Казахстане**, в **Кыргызстане**. В ***мае*** экстремально холодно (на многих станциях фиксировались 5%–е экстремумы) на **Украине**.

Лето. Осредненная по СНГ аномалия температуры: 1.31ºС – ранг 5), на 23% станций СНГ (в базе ИГКЭ) температуры были выше 90–го процентиля (из них на 13% фиксировались 95%–е экстремумы). Сезон был очень теплым в **Молдове**, в центральных областях **Украины**, на юге **Беларуси**, на юге **ЕЧР**. Кроме того, экстремальные условия наблюдались вдоль побережья Северного Ледовитого океана, захватывая территорию Эвенкийского АО Красноярского края, района Байкала, большую часть Якутии.

10%–е экстремумы холода наблюдались на СНГ; в основном, это станции нижнего течения Амура.

В ***июне*** экстремально тепло (на многих станциях 95%–е процентили) в **Беларуси**, на севере **Украины**, на западе и юге **ЕЧР** (осредненная аномалия по СКФО 2.86ºС – ранг 4),на западе **Казахстана**, на севере и в центре **АЧР** (осредненная по Средней Сибири аномалия 3.14ºС – ранг 5, а по Восточной Сибири – +3.35ºС – ранг 1). В июне 5%–е экстремумы наблюдались в Приамурье и Приморье (аномалия –0.89ºС – самое наименьшее значение в XXI веке).

В ***июле*** 95%–е экстремумы) наблюдались в **Молдове**, на юге **ЕЧР** (в ЮФО аномалия составила 2.99ºС, ранг 5), в СКФО (2.73ºС, ранг 4), на западе **Казахстана** и на Южном Урале; а также вдоль побережья Северного Ледовитого океана, на юге ДФО.

В ***августе*** экстремально тепло в **Молдове**, на западе **Украины**, в УФО (2.99ºС, ранг 4) и в СФО (2.32ºС, ранг 3). Экстремально холодно (на станциях 5%–е экстремумы) в ДФО.

Осень. Осредненная по СНГ аномалия температуры: 2.56ºС – ранг 1). 90%–е экстремумы отмечались на 65% станций (из них на 55% отмечались 95%–е экстремумы) СНГ: это бОльшая часть СНГ (кроме **государств Средней Азии**, **Казахстана** и юга Сибири). 10%–е экстремумы холода наблюдались на 6 станциях (около 1%) СНГ: это станции расположены в **государствах Средней Азии**.

В ***сентябре*** экстремально тепло (повсеместно отмечались 95%–е экстремумы) на большей части СНГ (кроме **государств Средней Азии**, **Казахстана** и юга Сибири), так осредненная по **РФ** аномалия температуры составила 3.29ºС – ранг 1. 5%–е экстремумы наблюдались на трех станциях **государств Средней Азии**.

В ***октябре*** экстремально тепло на западе (**Беларусь**, **Украина**, **Молдова**, **Азербайджан**, **Армения**, западные и южные области **ЕЧР** (аномалия 3.45ºС – ранг 1) и на востоке (ДФО: аномалия 3.50ºС – ранг 2) СНГ.

В ***ноябре*** экстремально тепло на севере европейской части СНГ и в азиатской части (кроме **Казахстана** и **государств Средней Азии).** Осредненная аномалия температуры по **АЧР** составила 5.44ºС – ранг 1.

Осадки.

Зима. В среднем по СНГ выпало 116% нормы (ранг 6–8). Осадки выше 90–го процентиля наблюдались на 21% станций СНГ (на 17% станций фиксировались 95%–е экстремумы осадков), в основном, это станции севера **ЕЧР** (в СЗФО выпало 149% нормы – ранг 1), **АЧР** (выпало 119% нормы – ранг 4) и севера **Казахстана**.

На 4% станций СНГ наблюдались осадки ниже 5–го процентиля; это станции **Молдовы**, юга **ЕЧР** и Забайкалья.

В декабре экстремальный избыток осадков (95%–е экстремумы) наблюдался в СЗФО (выпало 147% нормы – ранг 1), на северо–востоке **Казахстана** и на Алтае, в январе – в центральных районах **АЧР** и на севере **Казахстана**, а в феврале – на большей части **РФ**, особенно, в СЗФО (166% – ранг 4), в Западной Сибири (176% – ранг 2) и в Средней Сибири (156% – ранг 4); в **Таджикистане**, на севере **Казахстана**.

В декабре сильный дефицит осадков (5% –е экстремумы) наблюдался на юге ЕЧР, в Туркменистане, на севере Якутии; в феврале – на северо–востоке **РФ**.

Весна. В среднем по СНГ выпало 116% нормы (ранг 6–8). Осадки выше 90–го процентиля наблюдались на 17% станций СНГ, в основном, это станции РФ (выпало 121% нормы – ранг 4), южных районах **государств Средней Азии**. Осадки ниже 10–го процентиля наблюдались на 7% станций, в основном, это станции востока **Казахстана,** северо–востока РФ.

Экстремальный избыток осадков (95%–е экстремумы) наблюдался в марте на **АЧР** (169% нормы – ранг 2), в апреле – в ПФО (158% – ранг 5) и УФО (166% – ранг 1), на большей части **Казахстана**; в мае – в **Беларуси,** на **Украине,** в **ЕЧР** (145% – ранг 3), в **Туркменистане**, в **Узбекистане**.

Сильный дефицит осадков (5%–е экстремумы) наблюдался в марте на юге Украины, юге ЕЧР, в **Казахстане**; в апреле – в **Беларуси**, на **Украине**, в **Молдове**, на юге ЕЧР, на большей части азиатской части постсоветского пространства восточнее Енисея (так в СФО выпало 58% – эта величина среди двух наименьших в ряду); в мае – на востоке **Казахстана** и на Алтае, на востоке Якутии и на Чукотке.

Лето. В среднем по СНГ выпало 100% нормы. Осадки выше 90–го процентиля наблюдались на 8% станций СНГ (в основном, это станции центра Западной Сибири, юга СФО и ДФО (в регионе Прибайкалье и Забайкалье выпало 121% сезонной нормы – ранг 5), юга **Узбекистана** и востока **Казахстана**).

Осадки ниже 10–го процентиля наблюдались на 12% станций СНГ (основном, это станции Восточной Сибири (выпало 75% нормы – вторая минимальная величина в ряду), **Украины**, **Молдовы**, юга **ЕЧР**, **Казахстана** и юга Западной Сибири.

Экстремальный избыток осадков (95–е экстремумы) наблюдался в июне в центре **ЕЧР**, в междуречье Оби и Енисея (в среднем и нижнем течениях), в Саянах, в Приамурье и Приморье (152% нормы – ранг 4); в июле – на северо–западе **ЕЧР**, в центре **АЧР**, в **государствах Средней Азии** и на востоке **Казахстана**; в августе – на Урале и на юге СНГ (в Приамурье и Приморье выпало 137% нормы – ранг 4).

Сильный дефицит осадков (5%–е экстремумы) наблюдался в июне на юге **ЕЧР**, в **государствах Средней Азии**, в Восточной Сибири (выпало 53% нормы – вторая наименьшая величина в ряду); в июле – в Поволжье и на западе **Казахстана**, на юге Западной Сибири; в августе – Средней Сибири (выпало 55% нормы – минимальное значение в ряду).

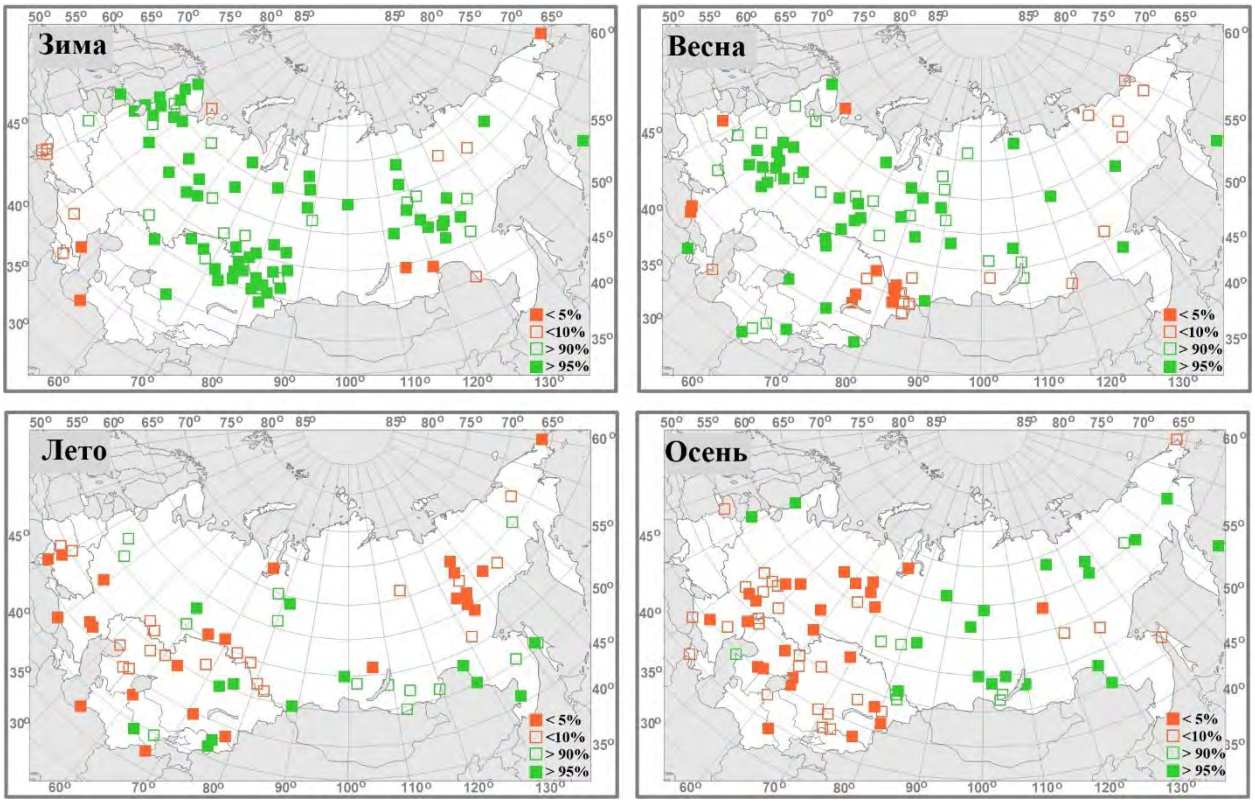


Рисунок 4.2 – то же, что на рис. 4.1, но для осадков

Осень. В среднем по СНГ выпало 96% нормы. 10% экстремумы (это 15% станций СНГ, по которым поступили данные с каналов связи) осадков отмечались на юге и востоке

ЕЧР (в ЮФО выпало 54% нормы осадков – третья величина в ранжированном по возрастанию ряду), в **Казахстане** и в **государствах Средней Азии**.

90%–е экстремумы осадков (8% станций СНГ) отмечались в основном, в **АЧР** (в СФО выпало 123% нормы – максимальная величина в ряду).

Сильный дефицит осадков (5%–е экстремумы) наблюдался в сентябре в **Беларуси**, на востоке **Украины**, в центре и на юге **ЕЧР** (в ЮФО выпало 36% нормы – минимальная величина в ряду), в **государствах Средней Азии**; в октябре – на юге **ЕЧР** (в ЮФО выпало 48% нормы – среди трех «самых сухих» октябрей, в СКФО – 38% – среди двух «самых сухих» октябрей), в **Казахстане** и **государствах Средней Азии;** в ноябре – на севере Западной Сибири.

Экстремальный избыток осадков (95–е экстремумы) наблюдался в сентябре на юге Сибири (в СФО выпало 138% нормы – максимальная величина в ряду); в октябре – на большей части ДФО; в ноябре – на юге **ЕЧР** (в СКФО выпало 198% нормы – ранг 2), на западе **Туркменистана**, на севере и востоке **АЧР**.

4.2. Неблагоприятные и экстремальные погодные условия

НГМС **Беларуси** предоставила сведения об опасных гидрометеорологических явлениях, наблюдавшихся на территории Беларуси в 2020 году.

В течение 2020 года на территории Беларуси наблюдалось 5 видов опасных метеорологических явлений (22 случая), 3 вида агрометеорологических явлений (5 случаев) и 1 вид гидрологических явлений (1 случай).

На рисунке 4.3 приведено распределение числа случаев и видов ОЯ по месяцам. Учитывались все опасные явления, наблюдавшиеся хотя бы в одном пункте наблюдения. Если ОЯ наблюдалось одновременно или с небольшим интервалом времени на нескольких станциях (постах) и было вызвано одним и тем же атмосферным процессом, то оно считалось как один случай. Наибольшее количество опасных явлений отмечалось в июне, наименьшее – в апреле и ноябре.

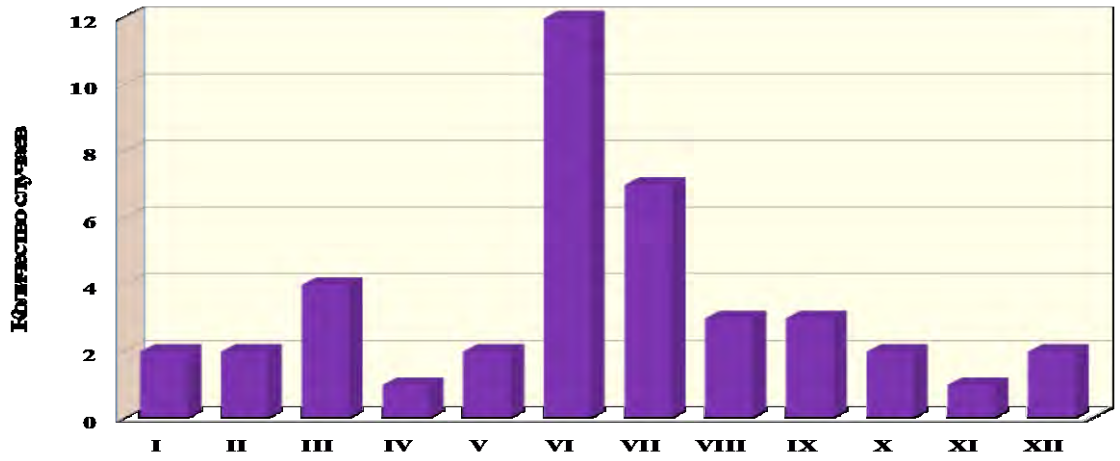


Рисунок 4.3 – Распределение числа случаев ОЯ по месяцам на территории Беларуси. *Источник: НГМС Беларуси*

Таблица 4.1 – Сведения об опасных метеорологических явлениях, наблюдавшихся на территории Беларуси в 2020 году. *Источник: НГМС Беларуси*

ОЯ	Дата начала и окончания		Продолжи–тельность (ч)	Территория	Название станций или постов, зарегистрировавших явление	Величина максимального значения (м/с, мм)
	число, месяц	ч, мин				
Опасные метеорологические явления						

1. Ветер, в том числе шквалы и смерчи – значения максимальной скорости ветра 25 м/с и более						
ветер	23.02	03.39		Гродненская область Ошмянский р–н	МС Ошмяны	25
ветер	12.03	23.38		Гродненская область Ошмянский р–н	МС Ошмяны	25
ветер	12.03	22.11		Брестская область Брестский р–н	АМСГ Брест	26
ветер	14.03	08.08		Гродненская область Гродненский р–н	АМСГ Гродно	27
ветер	10.06	19.30–20.00	0.30	Витебская область Бешенковичский р–н	ГП Улла	27
ветер	17.09	08.00–08.12	0.12	Гродненская область Гродненский р–н	АМСГ Гродно	25
2. Очень сильный дождь – значения количества атмосферных осадков не менее 50 мм за период не более 12 часов; очень сильный ливень – значения количества атмосферных осадков не менее 30 мм за период не более 1 часа						
дождь	09.06	09.00–21.00	12.00	Брестская область Дрогичинский р–н	ГП–1 Горавица	76.9
дождь	9–10.06	20.00–08.00	12.00	Витебская область Браславский р–н	ГП Браслав	51.0
ливень	11.06	21.59–22.50	0.51	Витебская область Шарковщинский р–н	АС Шарковщина	48.0
дождь	11–12.06	22.02–02.15	4.13	Витебская область Полоцкий р–н	ГС Полоцк	56.0
ливень	12.06	07.00–08.00	1.00	Витебская область Лепельский р–н	СФМ Березинский заповедник	35.0
дождь	13–14.06	20.00–08.00	12.00	Могилевская область Чаусский р–н	ГП Хильковичи	52.0
дождь	13–14.06	22.54–09.00	10.06	Могилевская область Могилевский р–н	Могилевоблгидромет	58.0
дождь	18.06	17.30–22.15	4.45	Гомельская область Житковичский р–н	ГП Черничи	52.2
дождь	6–7.07	21.40–06.10	8.30	Минская область Слуцкий р–н	МС Слуцк	52.0
дождь	6–7.07	21.00–09.00	12.00	Минская область Солигорский р–н	ГП Новый Рожан	52.0
ливень	26.07	15.00–16.00	1.00	Минская область Солигорский р–н	ГП Новый Рожан	53.0
дождь	26–27.07	20.00–04.00	8.00	Гомельская область Житковичский р–н	ГП–1 Черничи	55.2
дождь	27–28.07	17.00–06.00	13.00	Витебская область Шумилинский р–он	ГП Оболь	123.0
дождь	29.07	16.10–19.40	3.30	Гомельская область Речицкий р–н	ГП р. Днепр (г.Речица)	54.0
дождь	29.07	16.25–20.00	3.35	Гомельская область Речицкий р–н	ГП Ивня–Бонда	57.0
3. Крупный град – значения диаметра градин 20 мм и более						
град	9.06	14.31–14.40	0.09	Гродненская область Ошмянский р–н	МС Ошмяны	20
град	11.06	19.57–20.17	0.20	Витебская область Городокский р–н	МС Езерище	22
4. Налипание мокрого снега – значение диаметра отложений на проводах стандартного гололедного станка 35 мм и более						
Налипание мокрого снега	30.01	04.03–12.30	8.27	Минская область Березинский р–н	МС Березино	35–48
Налипание	30.01	04.10–11.25	7.15	Витебская область Лепельский р–н	СФМ Березинский заповедник	35–39

мокрого снега						
5. Сильный гололед – значение толщины отложения слоя льда на проводах стандартного гололедного станка 20 мм и более						
гололед	29–30.12	15.22–08.28	17.06	Витебская область Оршанский р–н	МС Орша	20

Таблица 4.2 – Сведения об опасных агрометеорологических явлениях, наблюдавшихся на территории Беларуси в 2020 году. *Источник: НГМС Беларуси*

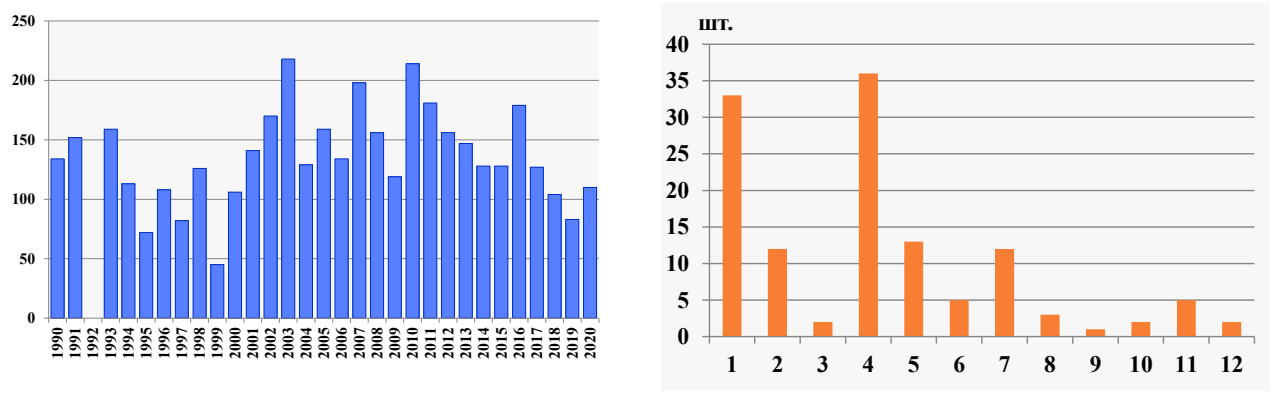
ОЯ	Дата начала и окончания число, месяц	Продолжи–тельность (ч)	Территория	Название станций или постов, зарегистрировавших явление	Величина максимального значения
1. Заморозки					
Заморозки	Май		Гомельская Брестская области, Минская область (южная часть)	Многие наблюдательные пункты	Температура воздуха 0… –2°С, МС Октябрь: –2,7°С. Температура на высоте 2 см от поверхности почвы –2… –4°С, местами –5…–7°С
2. Засуха почвенная					
Засуха почвенная	вторая половина июля – вторая декада августа	месяц	Брестская область	МС Высокое МС Пружаны	Запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы менее 10 мм
Засуха почвенная	вторая половина июля – третья декада августа	месяц и более	Гомельская область Брестская область Минская область	МС Гомель МС Жлобин МС Октябрь АС Василевичи	Запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы менее 10 мм
Засуха почвенная	первая декада августа – третья декада августа	месяц	Гродненская область	МС Ошмяны МС Лида	Запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы менее 10 мм
Засуха почвенная	третья декада июня – третья декада августа	около двух месяцев	Витебская область	МС Лынтупы	Запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы менее 10 мм
3. Переувлажнение почвы (сильное увлажнение верхнего 10–сантиметрового слоя почвы)					
Переувлажнение почвы	29.05–26.06	около месяца	Могилевская область	МС Бобруйск	Липкое или текучее состояние почвы на глубине 10–12 см по визуальной оценке увлажнения
Переувлажнение почвы	10.06–20.06 10.06–21.06 11.06–23.06 14.06–24.06	10 дней и более	На значительной территории Витебской области	МС Верхнедвинск АС Шарковщина МС Езерище МС Орша	Липкое или текучее состояние почвы на глубине 10–12 см по визуальной оценке увлажнения

Переувлажнение почвы	19.08–1.09 19.08–1.09	более 10 дней	Витебская область (юго–восток) Могилевская область (север)	МС Орша АС Горки	Липкое или текучее состояние почвы на глубине 10–12 см по визуальной оценке увлажнения
Переувлажнение почвы	07.10–26.10 14.10–28.10 07.10–31.10	10 дней и более	В ряде районов Витебской и Могилевской области	МС Орша МС Езерище АС Горки	Липкое или текучее состояние почвы на глубине 10–12 см по визуальной оценке увлажнения

По данным наблюдательной сети РГП «Казгидромет» в 2020 году на территории **Казахстана** было отмечено 110 случаев опасных метеорологических явлений (таблица 4.1), что на 27 явлений больше, чем в 2019 году. Динамика метеорологических явлений за период 1990–2020 гг., относящихся к стихийным метеорологическим явлениям, приведена на рисунке 4.5а. Максимум опасных явлений за период с 1990 года наблюдался в 2003 году – всего 218 опасных явления, 109 из которых это случаи сильного дождя, 37 – сильного ветра и 35 – сильного снега (рисунок 4.6а). Наибольшая активность возникновения стихийных гидрометеорологических явлений в 2020 году наблюдалась в апреле и январе месяцах (рисунок 4.6б). Наиболее часто вызывающими чрезвычайные ситуации в Казахстане являются сильный ветер, наводнения (половодья и паводки), аномальный холод, аномальная жара, засуха, ливневые осадки, метели, гололед, град, пыльные бури.

Таблица 4.1 – Опасные метеорологические явления, наблюдавшиеся в 2020 г. на территории Казахстана. *Источник: НГМС Казахстана*

Название опасного метеорологического явления	Характеристика	Критерий	Число случаев
Сильный дождь	количество	≥50мм, в селеопасных районах ≥30 мм за ≤12 час	22
Сильный ветер	скорость	≥30 м/с	48
Сильный снегопад	количество	≥20 мм за≤12 час	2
Сильная метель	скорость	≥15 м/с, вид.≤500м	32
Сильный туман	видимость	≤50 м за≥6ч	3
Сильный град	диаметр	≥20 мм	3
Всего			**110**

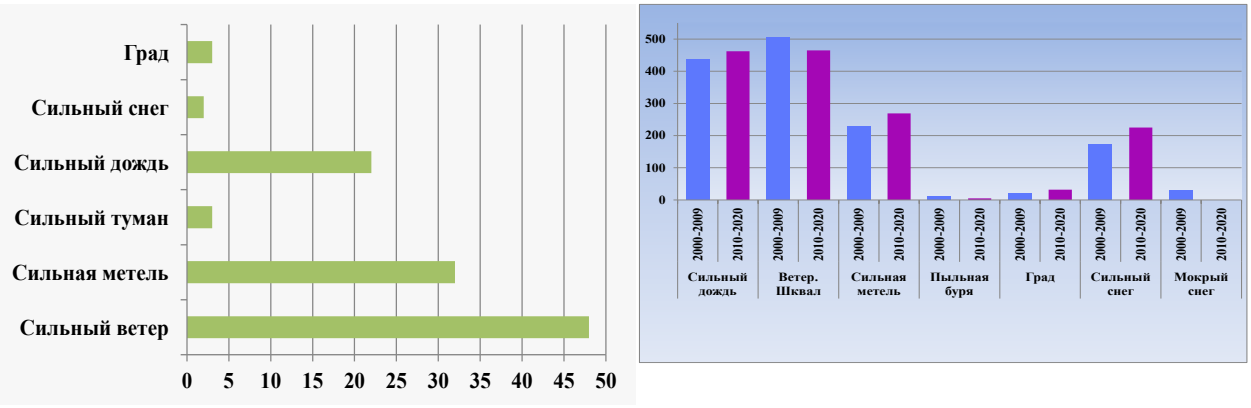


а) б)

Рисунок 4.5 – Общее количество случаев опасных метеорологических явлений, произошедших на территории Казахстана за период 1990–2020 гг. (а) и распределение гидрометеорологических явлений в 2020 г. по месяцам (б)
Источник: НГМС Казахстана

В 2020 году высокой была повторяемость сильного ветра и сильной метели; их количество составило 73% от всех экстремальных метеорологических явлений (рисунок 4.6а). В 2020 году наибольшую повторяемость сильные дожди (14 случаев из 22) по-прежнему имели в Алматинской области в горных и предгорных районах. Наибольшее число случаев сильного ветра в этом году наблюдалось в Акмолинской области (13 случаев из 48), и в Алматинской области – 9 случаев сильного ветра (рисунок 4.6а).

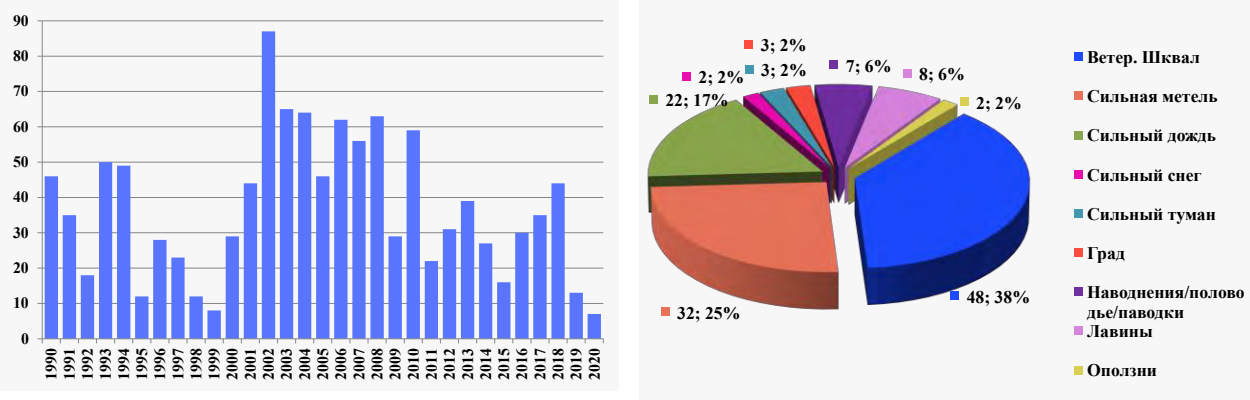
За последнее десятилетие по сравнение с предыдущим десятилетием 2000–2009 гг. (рис. 4.6б) увеличилось число чрезвычайных ситуации, вызванных градом (на 52%), снегопадами (на 30%), сильной метелью (на 19%), сильными дождями (на 6%). Одновременно сократилось число случаев пыльных бурь (на 50%), сильного ветра (на 8%) и туманов (на 10%).



а) б)

Рисунок 4.6 – Распределение стихийных метеорологических явлений в 2020 г. по видам (а) и сравнение количества случаев различных опасных метеорологических явлений в периоды 2000–2009 гг. и 2010–2020 гг. (б) на территории Казахстана. *Источник: НГМС Казахстана*

На рисунке 4.7а представлена динамика количества опасных гидрологических явлений на территории **Казахстана** в период 1990–2020 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. Максимальное количество опасных гидрологических явлений наблюдалось в 2002 г. (87 случаев), в 2020 г. таких случаев наблюдалось всего 7.



а) б)

Рисунок 4.7 – Количество случаев опасных гидрологических явлений в Казахстане за период 1990–2020 гг. (а) и различных видов опасных гидрометеорологических явлений (количество случаев и в % от общего числа случаев) в 2020 г. (б) в Казахстане. *Источник: НГМС Казахстана*

На рисунке 4.7б представлены количество и доли различных видов опасных гидрометеорологических явлений от их общего количества, произошедших на территории **Казахстана** в 2020 году. Наиболее часто в 2020 г. повторялись следующие опасные гидрометеорологические явления: сильный ветер (38 % от общего количества случаев, сильная метель (25 %), сильный дождь (17 %), сход снежных лавин и наводнения/половодья/паводки на равнинных и горных реках (6 %).

По данным РГП «Казгидромет» на территории республики погодные аномалии наблюдались в течение всего года.

Холодный период

В 2020 году зарегистрировано 15 случаев сильного ветра со скоростью свыше 30 м/с. Наибольшее число сильного ветра было отмечено в Алматинской (5 случаев) и в Жамбылской (4 случая) областях, из них 3 случая ураганного юго–восточного ветра зафиксировано на северо–востоке Алматинской области в районе Алакольских озер со скоростью 32–34 м/с и продолжительностью 3–13 ч.

Сезонный сильный юго–восточный ветер в районе оз. Жаланашколь возникает при определённых синоптических процессах, с декабря по апрель, это связано с влиянием орографии. Отрог антициклона с районов Монголии приближается к горному массиву, при этом отмечается резкое увеличение давления. Над югом и юго–востоком Казахстана в это время находится область пониженного давления, из–за такого расположения барических образований происходит увеличение барических градиентов и накопление холодных воздушных масс с южной стороны Джунгарских ворот, что приводит к росту давления в этом районе и движению воздуха в сторону более низкого давления с их северной стороны. Прохождение воздушных масс через довольно узкий проход способствует усилению юго–восточного ветра до ураганной силы. Остальные случаи усиления ураганных ветров возникали при прохождении арктических фронтов связанных с ложбинами Атлантических циклонов. Последствием таких ветров были отключение электроэнергии, закрытие автомобильных дорог, сорваны покрытия крыш, поломаны ветки деревьев.

Сильные метели общие и низовые с видимостью 50–500 м продолжительностью 13–47 ч и средней скоростью 16–28 м/с, в основном, наблюдались в северном и центральном регионах страны в январе и феврале месяцах 2020 года (32 случая), из них в Акмолинской области (11 случаев), в Костанайской области (9 случаев) и в Карагандинской области (6 случаев), в Павлодарской области (3 случая), Актюбинской области (2 случая), в Восточно–Казахстанской области (1 случай).

Сильный туман (3 случая) отмечался в январе и декабре месяцах 2020 года в Кызылординской области на МС Кызылорда продолжительностью тумана 6–8 ч и видимость 50 м. К образованию сильного тумана привело вторжение теплых воздушных масс на холодную подстилающую поверхность.

Сильный снег отмечался на юге республики в Туркестанской области на МС Шуылдак, где за 8 ч выпало 29 мм (1 случай). Выпадение сильного снега было обусловлено прохождением холодных фронтальных разделов.

Теплый период

На всей территории **Казахстана** средняя за сезон температура воздуха превысила норму, а в северных областях аномалии среднесезонной температуры воздуха превысили 2.0–2.5°С. Максимальные положительные аномалии (+4–13°С) были отмечены на севере, востоке и западе страны в марте, апреле и мае месяцах. Атмосферные осадки за теплый сезон на большей части территории страны были в пределах нормы, кроме западного региона, где наблюдался дефицит осадков.

В теплый период 2020 года наблюдалось 22 случая очень сильного дождя, из них 14 случаев сильного дождя были зарегистрированы в горных и предгорных южных регионах страны: Алматинской, Жамбылской и Туркестанской областях. В Алматинской области 15 мая за 11 ч на АМС Медео выпало 65 мм, на МС Алматы_Каменское плато выпало 58 мм,

при месячной норме 147 мм. В Жамбылской области на МС Кордай 13 мая за 3 ч выпало 38 мм, при месячной норме 66 мм. В Туркестанской области на МС Тасарык 13 мая за 5 ч выпало 50 мм, при месячной норме 95 мм.

В северных регионах страны очень сильные дожди наблюдались в Акмолинской, Северо–Казахстанской и Костонайской областях. В Акмолинской области на МС Зеренды 2 июля за 12 ч выпало 56 мм. В Северо–Казахстанской области на МС Смирново 3 июля выпало 79 мм за 11 часов. В Костанайской области на МС Тобол 26 июля за 4 ч выпало 61 мм, при месячной норме 49 мм.

В западных регионах Казахстана случаи с очень сильными дождями наблюдались в Кызылординской области на МС Казалы 28 апреля за 4 ч выпало 54 мм, при месячной норме 17 мм и в Мангистауской области 06 августа на МС Актау выпало 66 мм, при месячной норме 6 мм. Выпадение сильного дождя в южных и юго–восточных регионах было обусловлено вторжением Северо–западного антициклона, который способствовал обострению фронтальных разделов. В остальных регионах выпадение сильных дождей было связано с выходом южных циклона и прохождение холодных фронтов через эти пункты.

В Акмолинской области 7 апреля 2020 года было зафиксировано 9 случаев усиления юго–западного ураганного ветра до 37 м/с. Этот ураганный ветер был обусловлен выходом Южно–Каспийского циклона, который заходил в тыл антициклона в связи с чем над Акмолинской областью образовалась штормовая зона.

В мае и июле 2020 года в трех областях Казахстана отмечался град диаметром более 20 мм. В Костанайской области на МС Карасу 12 мая выпал град диаметром 22 мм. В Кызылординской области на МС Казалы 01 июля выпал град диаметром 22 мм. В Восточно–Казахстанской области на МС Селезневка 29 июля выпал град диаметром 23 мм. Во всех трех случаях выпадению града способствовало прохождение холодных фронтов через эти пункты.

Стихийные гидрологические явления на территории Казахстана в 2020 году

В **Казахстане** в зонах возможного подтопления паводковыми и талыми водами находятся 1055 населенных пунктов, в которых проживают около 966 тыс. человек, расположено более 2.5 тыс. км участков автомобильных (1914.5 км) и железных (646 км) дорог *(Источник: Комитет по чрезвычайным ситуациям Министерства внутренних дел РК)*. В целом паводковый период 2020 года в сравнении с прошлыми годами прошел стабильно, без особых осложнений благодаря оперативным и превентивным мерам.

Зима 2019/2020 гг. на территории **Казахстана** была многоснежной. Процесс снегонакопления начался в начале первой декады ноября. В середине первой и в начале второй декады ноября устойчивый снежный покров установился в Карагандинской, Акмолинской, Костанайской, Северо–Казахстанской областях; в Актюбинской области в конце второй декады ноября; в Западно–Казахстанской области в конце третьей декады ноября и в начале первой декады декабря.

В 2020 г. на большей территории республики в первой декаде марта начался процесс снеготаяния. Сход снежного покрова на большей части Западно–Казахстанской области к концу февраля уже завершился, только на северо–востоке области снежный покров сохранялся до конца первой декады марта; в Атырауской и Актюбинской областях снежный покров сошел во второй–третьей декадах марта; в Карагандинской, Акмолинской, Костанайской и Северо–Казахстанской областях – в первой декаде апреля.

Весеннее половодье в Западно–Казахстанской области началось в начале апреля. Объем снегозапасов в бассейнах рек области были ниже многолетних норм на 20–30 %. Это обусловлено низкими значениями осеннего увлажнения почвы, которое было ниже нормы в 1.5–2.0 раза, а также сложившимися климатическими условиями. В результате в период половодья в этом регионе не было превышений опасных отметок на реках и подтоплений. На реке Урал в пределах Западно–Казахстанской области период половодья пришелся на

третью декаду марта. На разных участках реки отмечались постепенные небольшие подъемы уровней воды, которые продолжались до середины мая, превышений опасных отметок не зафиксировано. На большинстве рек региона (Деркул, Шаган, Утва, Оленты и.т.д.) половодья не наблюдалось, значительного увеличения водности не отмечалось, превышений опасных отметок и подтоплений не было.

Особенностью 2020 года считается то, что даже при значительных запасах воды в снеге (в некоторых бассейнах они превышали многолетние нормы) и значительном увлажнении, промерзании почвы, благодаря благоприятному температурному режиму (положительные дневные и отрицательные ночные температуры воздуха) не сформировалось экстремальное половодье. Этому способствовало постепенное повышение температур весной, также произошло уменьшение снежной массы за счет выветривания.

Особой водностью в половодье 2020 года отличилась р. Улкен Кундузды (Карагандинская область), где в течение нескольких суток уровни находились выше опасных отметок.

На реках Костанайской, Акмолинской и Северо–Казахстанской областей половодье началось в первой декаде апреля.

В период половодья на большинстве рек данной территории наблюдались максимальные уровни воды, которые превышали опасные отметки.

9 апреля на р. Селеты–П Бестогай уровень воды превысил опасную отметку, что привело к подтоплению насыпной автодороги между с. Бестогай и с. Байсары, угрозы подтопления поселка не было.

Во второй декаде апреля на р. Есиль ниже Сергеевского водохранилища в связи с повышенными сбросами и переливом из водохранилища наблюдались подъемы уровней воды и превышение критической отметки на ГП Покровка, Петропавловск. Происходили выходы воды на пойму у сел Покровка, Заречный и в г. Петропавловск. 17 апреля наблюдался выход воды на асфальт на участке 528 км автодороги международного значения Челябинск–Новосибирск, затопило 2300 дачных строений.

В бассейнах рек Костанайской области осеннее увлажнение почвы и объемы накопленных влагозапасов были в пределах и ниже нормы. На реках Костанайской области весна была маловодной, подтоплений не наблюдалось.

Из–за оттепели и интенсивных смешанных осадков (за 2 дня выпало 35–58 % нормы осадков) на фоне оттепели произошли сходы снежных лавин в апреле месяце в Алматинской области в бассейне р. Улкен Алматы (объемами от 20 до 7000 м^3), в бассейне р. Киши Алматы объемом от 150 до 13000 м^3.

Стихийные агрометеорологические явления в 2020 г.

Атмосферная засуха. В период вегетации сельскохозяйственных культур на большей части территории республики наблюдались отсутствие эффективных осадков и длительный повышенный температурный фон, особенно в июле месяце, где отмечалась высокая температура воздуха в дневное время суток (35–40 ℃). В результате практически на всей территории Казахстана наблюдалась атмосферная засуха.

Почвенная засуха. На начало весенне–полевых работ сформировались недостаточные влагозапасы в метровом слое почвы в Западно–Казахстанской области, а также в некоторых районах Павлодарской и Карагандинской областей, на остальной территории запас продуктивной влаги в почве был местами удовлетворительным и оптимальным. Почвенная засуха отмечалась на территории Западно–Казахстанской, Костанайской и Павлодарской областей.

Суховеи наблюдались на территории Костанайской, Кызылординской и Западно–Казахстанской областей.

Заморозки отмечались в период активной вегетации на территории Балкашского района Алматинской области.

В таблице 4.2 приведены случаи погодных аномалий в 2020 г., которые в историческом контексте являются достаточно редкими в том или ином регионе. Некоторые из них сопровождались значительным ущербом.

Таблица 4.2 – Наиболее крупные погодные аномалии в 2020 г., наблюдавшиеся на территории Республики Казахстан (*по данным НГМС Казахстана*)

Явление	Дата	Продолжительность	Район	Характеристика явления в историческом контексте: беспрецедентный, исключительный, редкий или необычный. Аномалии рассчитаны относительно периода 1981–2010 гг.
волна тепла	15–28 января	10–14 дней	Данная волна тепла наблюдалась в северной половине территории Казахстана.	*Беспрецедентное.* В течение 10–14 дней наблюдались значительные аномалии среднесуточных температур воздуха, иногда на 8–13 °С выше нормы. Абсолютный максимум суточной температуры обновлен на более чем 10 метеостанциях. Это вторая и наиболее значительная волна тепла в этих районах в январе 2020 г.
волна тепла	4–9 февраля	6 дней	Эта волна тепла наблюдалась на большей части территории Казахстана, за исключением некоторых южных и юго–восточных регионов.	*Беспрецедентное.* В течение 4–5 дней наблюдались значительные аномалии среднесуточной температуры, иногда на 9–18 °С выше нормы. Абсолютный максимум суточной температуры обновлен на многих станциях. Например, в г. Нур–Султан 8 февраля были побиты рекорды максимальной суточной температуры. В конце февраля в этих регионах наблюдалась вторая, чуть менее значительная волна тепла. В результате абсолютный максимум среднемесячной температуры был превышен более чем на 40 станциях.
волна тепла	1–15 марта	15 дней	Эта волна тепла наблюдалась в западной части Казахстана	*Беспрецедентное.* В течение 10–15 дней наблюдались значительные аномалии среднесуточной температуры, иногда на 9–14 °С выше нормы. Абсолютный максимум суточной температуры обновлен на многих станциях. Например, в Уральске рекорды максимальной суточной температуры 2–3 марта, 8–13 марта, 17–19 марта, 27 и 29 марта, а также рекорд среднемесячной температуры. температуры (аномалия 8,6 °С). В конце марта в этих регионах наблюдалась вторая, несколько менее значительная волна тепла. В результате абсолютный максимум среднемесячной температуры был превышен более чем на 20 станциях.
волна тепла	18–25 апреля	8 дней	Эта волна тепла наблюдалась в восточных регионах Казахстана (Восточно–Казахстанская и Павлодарская области	*Беспрецедентное.* В этот период наблюдались значительные аномалии среднесуточной температуры, иногда на 9–15 °С выше нормы. Абсолютный максимум суточной температуры обновлен на многих станциях. Например, в Павлодаре были побиты рекорды максимальной суточной температуры 25 апреля (36,1 °С) и среднемесячной температуры (аномалия составила 4,5 °С). Это была вторая волна тепла, которая наблюдалась в этих регионах в апреле. В результате абсолютный максимум среднемесячной температуры был превышен более чем на 20 станциях.
волна жары	08–15 мая	8 дней	Данная волна тепла наблюдалась на севере, востоке и в центре республики (Северо–Казахстанская, Акмолинская, Павлодарская, Восточно–	*Беспрецедентное.* В этот период наблюдались значительные аномалии среднесуточной температуры, иногда на 7–11 ° С выше нормы. Абсолютный максимум суточной температуры обновлен на многих станциях. Например, в Петропавловске были обновлены рекорды максимальной суточной температуры 12 мая (33,3 °С) и 25 мая (34,8 °С) и среднемесячной температуры (аномалия составила 4,8 °С). В конце мая в этих регионах наблюдалась вторая волна тепла. В результате абсолютные

			Казахстанская, Карагандинская области)	максимумы среднемесячной температуры превышены более чем на 60 станциях.
волна тепла	1–12 ноября	12 дней	Во многих регионах на севере, западе, северо–западе и юго–востоке Казахстана	*Беспрецедентное.* На 11 метеостанциях отмечена аномально теплая погода с рекордными значениями температуры. Наивысшая температура воздуха 5 ноября была зафиксирована на станции Актау: +22,0 °С, обновлен абсолютный максимум этого дня, отмеченный в 2017 году (+16,1 °С).
волна холода	11–27 ноября	17	Во многих регионах на юго–западе, юге, юго–востоке и в центре Казахстана	*Беспрецедентное.* На 8–ми метеостанциях зафиксированы рекордные температурные минимумы. Самая низкая температура воздуха (–23,9 °С) была зафиксирована на станции Уланбель 20 ноября, т.е. был обновлен предыдущий рекорд 2016 года (–14,4 °С).
метель	26–27 января	2 дня	Акмолинская область	*Редкое.* 27–28 января шел сильный снегопад, скорость ветра достигала 16–23 м/сек. На дорогах образовывались снежные заносы, плохая видимость. В результате снежных заносов были закрыты многие дороги местного и республиканского значения. Из снежных заносов на дорогах эвакуировано более 200 человек.
Штормовой ветер	7–8 апреля	2 дня	На большой территории северного Казахстана (Северо–Казахстанская, Акмолинская, Костанайская области)	Скорость ветра достигала 15–30 м/сек, в некоторых районах до 42 м/с. Произошло более 100 дорожно–транспортных происшествий. Во многих населенных пунктах сорваны крыши на более 160 жилых и промышленных зданий. Погиб один человек, 2–ое пострадавших
Половодье	16–21 апреля	6 дней	Район г. Петропавловска	*Редкое.* В результате весеннего половодья из–за большого количества осадков было затоплено 2300 дач. Петропавловское водохранилище было заполнено на 114 процентов. Были затоплены многие местные дороги и международные автомагистрали между Казахстаном и Россией.
Наводнение	1–5 мая	5 дней	Туркестанская область	*Беспрецедентное.* В результате прорыва дамбы Сардобинского водохранилища на территории Узбекистана, подтопило 10 поселков на юге Туркестанской области РК, затоплено более 10 км^2 и эвакуировано 22000 человек.

НГМС республики **Молдова** предоставила таблицу со сведениями о погодных аномалиях за 2020 год.

Таблица 4.4– Сводная таблица о погодных аномалиях, наблюдавшиеся на территории Республики Молдова в 2020 г. (*по данным НГМС Молдовы*)

Явление	**Дата**	**Район**	**Характеристика**	**Продолжительность**	**Период повторяемости**
Волна тепла	1–29.II	вся республика	средняя за месяц температура воздуха составила +3..+5°С норма –1..–3°С	29 дней	в феврале в среднем один раз в 10–15 лет

Волна тепла	1–20.III	вся республика	средняя температура воздуха за этот период составила +8...+10°С норма 0..+2°С	20 дней	впервые за весь период наблюдений
Волна тепла	21.VII – 6.XI	вся республика	средняя температура воздуха за этот период составила +21..+25°С норма +17..+19°С	17 дней	в этот период в среднем один раз в 20 лет
Волна тепла	1–30.X	вся республика	средняя за месяц температура воздуха составила +13..+15°С норма +8..+11°С	30 дней	в октябре впервые за весь период наблюдений
Засуха	1.VII – 20. IX	вся республика (за исключением отдельных северных районов)	сильная и очень сильная	82 дня	в среднем один раз в 3 года

Кроме того, на территории республики **Молдова** в течение года наблюдались стихийные метеорологические явления в виде сильных ливней (май–июль, сентябрь–октябрь), града (июнь–июль), а также сильного ветра с максимальной скоростью до 26–27 м/с (февраль), что вызвало повреждения сельскохозяйственных культур, народнохозяйственных объектов и отключение электроэнергии.

По данным **Росгидромета**, в 2020 году на территории **Российской Федерации** отмечалось 1000 опасных гидрометеорологических явления (ОЯ), включая агрометеорологические и гидрологические. Это на 97 явлений больше, чем в 2019 году, когда их было 903.

На рисунке 4.8 приведены данные Росгидромета за 1996–2020 гг. о динамике количества опасных гидрометеорологических явлений (включая гидрологические и агрометеорологические явления), которые нанесли значительный ущерб отраслям экономики и жизнедеятельности населения.

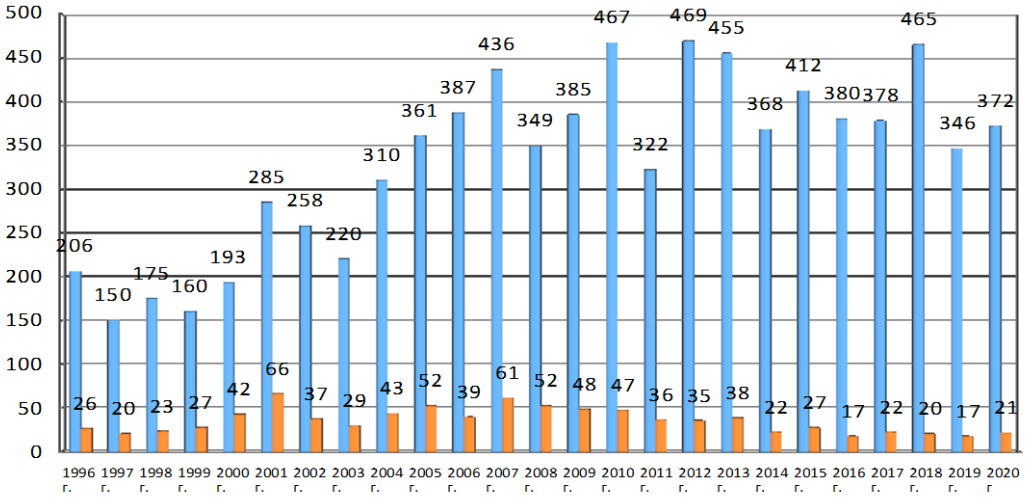


Рисунок 4.8 – Распределение гидрометеорологических ОЯ по годам: общее количество (синий) и количество непредусмотренных ОЯ (красный)

2020 год стал одиннадцатым по количеству ОЯ, нанесших значительный ущерб отраслям экономики и жизнедеятельности населения. Число непредусмотренных ОЯ в 2020 году составило 21.

В Гидрометцентре **России** ведется статистика отдельно только опасных метеорологических явлений (ОЯ). В 2020 году на территории России было зарегистрировано 524 случаев возникновения метеорологических (ОЯ) и комплексов метеорологических явлений (КМЯ). Это девятый год из 23 лет по количеству ОЯ и КМЯ.

По сравнению с 2019 годом количество зарегистрированных метеорологических ОЯ в 2020 г. уменьшилось на 18случаев. Высокой была повторяемость сильного ветра, сильных осадков, КМЯ и заморозков (136, 129, 72 и 67 случаев соответственно). Это составляет 77% от всех опасных метеорологических явлений. КМЯ по своим параметрам не достигали критериев ОЯ, но в значительной степени затрудняли хозяйственную деятельность регионов. Все эти явления, как правило, наносили наиболее значительный ущерб секторам экономики и частному сектору.

Наибольшую повторяемость метеорологические ОЯ и КМЯ имели в теплый период года (с мая по сентябрь) – 332 случаев (63%). Это связано с тем, что в этот период возрастает число ОЯ, обусловленных активной конвекцией, которая наблюдается по всей территории России.

Периоды сильных морозов и аномально холодной погоды в 2020 г. отмечались в 14 случае, то есть на 14% меньше, чем в 2019 году.

Периодов с сильной жарой и аномально жаркой погодой в 2020 г. было 48, что на 48%, больше чем в 2019 году. В вегетационный период в 2020 году наблюдалось 67 заморозков, как и в 2019 г.

Динамика количества всех зарегистрированных метеорологических ОЯ за период с 1998 по 2020 год приведена с годовой дискретностью на рисунке 4.9. (Следует заметить, что анализируемый ряд не однороден, так как в Южный федеральный округ с 2015 года вошла Республика Крым).

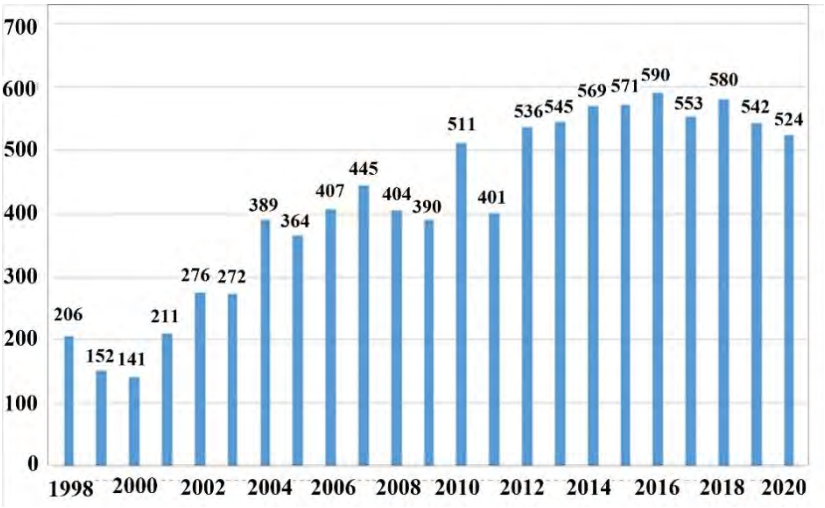


Рисунок 4.9 – Распределение метеорологических ОЯ по годам.

Все эти опасные явления, как правило, наносили наиболее значительный ущерб секторам экономики и частному сектору.

В целом за год оперативно–прогностическими учреждениями Росгидромета было выпущено 2118 штормовых предупреждений, оправдываемость которых достигла 95.5%, что на уровне 2019 года (95,2%).

Экстремальные явления погоды на территории Узбекистана в 2020 году

1. Резкое ухудшение погоды 7–10 апреля

7–10 апреля, после длительного периода теплой погоды с температурой воздуха 18–23°, в отдельные дни до 25–28°, по территории **Узбекистана** произошло резкое ухудшение погодных условий.

7 апреля по республике начались дожди. 8 апреля дожди усилились, а к вечеру того же дня и ночью 9 апреля по большей части территории республики дожди перешли в снег.

После выпадения осадков в виде снега по центральным и южным районам республики образовался неустойчивый снежный покров высотой 2–8 см, а местами до 10–20 см. В Ташкенте высота снега на утро 9 апреля составила 15 см. Лишь по Каракалпакстану и Хорезмской области осадков в эти дни не наблюдалось.

Местами по республике наблюдалось усиление ветра до 15–20 м/с, а по Каракалпакстану и Навоийской области порывы ветра достигали 25 м/с.

Температура воздуха за сутки понизилась на 15–18ºС, и днем 8 апреля не превышала 3–8ºС тепла, а ночью 9–10 апреля по большей части территории опустилась до заморозков.

Ливневые дожди, местами с выпадением снега, заморозки в воздухе и налипание снега на деревья нанесли повреждения садам, винограду, шелковице. У плодовых культур были поломаны ветки, сбиты бутоны, цветы, завязь, порваны листья.

Прошедшие по республике сильные осадки, сильные ветры и резкое понижение температуры были вызваны вторжением холодной и влажной воздушной массы, которая сформировалась над европейской территорией **России**, и, пройдя через Поволжье, принесла непогоду на территорию **Узбекистана**.

Выпадение снега с образованием снежного покрова в апреле достаточно редкое явления для нашего климата. Последний раз это было в 2014 году, но тогда снега выпало гораздо меньше, в Ташкенте, например, высота снега составила всего 2 см. Несколько чаще, примерно 1 раз в 4–5 лет в апреле, особенно в первой его половине, наблюдается непродолжительный переход дождя в снег без образования снежного покрова.

2. Сильный ветер 27–28 апреля

27–28 апреля по Хорезмской, Бухарской, Навоийской, Джизакской, Кашкадарьинской областям местами отмечался штормовой ветер.

В эти дни по **Узбекистану** наблюдался неустойчивый характер погоды, местами прошли ливневые дожди и грозы, по большей части территории республики отмечалось усиление ветра до 17–22 м/с.

Наибольший разгул стихии пришелся на южные районы Бухарской, Навоийской областей и район Западного Арнасая, где скорость ветра местами достигала силы урагана (таблица 4.5).

Зона штормовых ветров сформировалась вечером 27 апреля над районами Туркменабада (бывший Чарджоу), над территорией **Туркменистана**, непосредственно прилегающей к Бухарской области (рис. 4.7).

Вечером 27 апреля и в ночь на 28 апреля зона штормовых ветров прошла с территории **Туркменистана** на Бухарскую область, задела юг Навоийской области и проявилась в усилении ветра в районе Западного Арнасая Джизакской области.

Таблица 4.5– Порывы ветра по данным метеостанций Узгидромета (*по данным НГМС Узбекистана*)

Область	Метеостанция	Максимальная скорость ветра, при порывах м/с
Хорезмская	Туямуюн	28
Бухарская	Бухара	25
	Каракуль	35
	Аякагитма	25
Навоийская	Навои	35
	Нурата	25
	Машикудук	25
Кашкадарьинская	Мубарек	25
Джизакская	Западный Арнасай	40

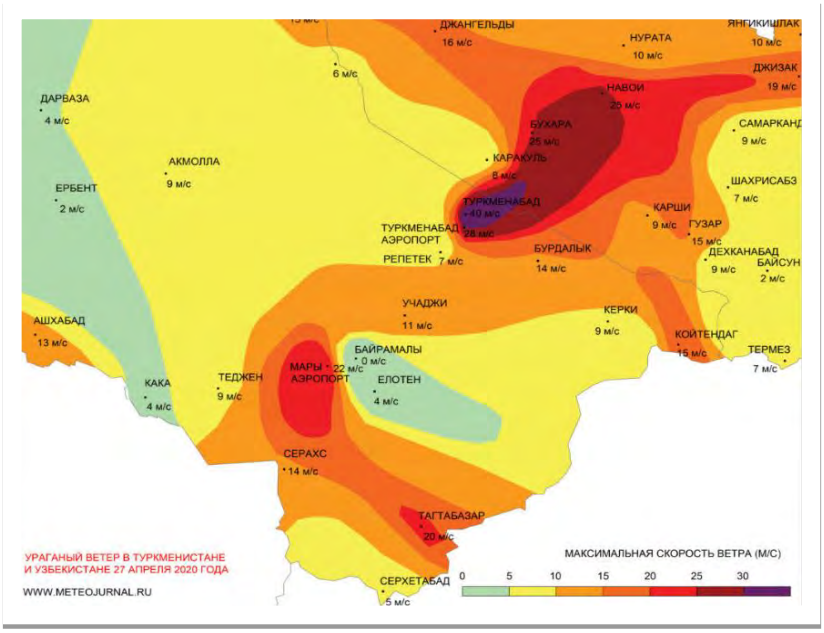


Рисунок 4.7 – Карта распределений сильного ветра по районам Узбекистана и Туркменистана (http://meteojurnal.ru/pogoda/)

Причиной формирования штормовой зоны были термодинамические условия, сложившиеся при прохождении западного циклона через территорию **Туркменистана** и **Узбекистана** (рис. 4.8).

Рисунок 4.8 – Последствия ураганного ветра 27 апреля 2020 года, https://www.gazeta.uz/ru/2020/04/28/bukhara/

Сильный дневной прогрев воздуха в теплом секторе циклона (до 34–37ºС), значительная конвективная неустойчивость воздушной массы в сочетании с быстро смещающейся волной на холодном фронте, создавали мощные восходящие движения воздуха. Штормовой ветер нанес большой ущерб инфраструктуре районов проявления. Из–за стихии было повреждено множество зданий, пострадали автотранспортные средства, сломаны и повалены тысячи деревьев, были нарушены системы газо– и электроснабжения

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В целом для территории государств-участников СНГ 2020 год был экстремально теплым, осредненная по СНГ аномалия температуры 2.88ºС – максимальная величина в ряду за период наблюдений, предыдущий рекорд 2007 года (+2.04ºС) превышен более, чем на 0.4ºС.

Средние годовые аномалии температуры воздуха в 2020 г. для территорий всех государств СНГ были положительными. Аномалии температуры, осредненные по **Беларуси** (+3.20ºС), **Молдове** (+2.50ºС), **РФ** (+3.22ºС) –максимальные величины в соответствующих рядах, а по **Казахстану** (+1.81ºС) и **Украине** (+2.63ºС) – вторые величины.

2. Экстремумы среднегодовой температуры выше 95-го процентиля отмечались на большей части Северной Евразии (87% станций).

3. В целом по СНГ все сезоны, кроме лета, были рекордно теплыми: зимой аномалия температуры составила +5.21ºС, весной +3.69ºС, осенью +2.56ºС. Лето также было очень теплым: аномалия +1.31ºС (ранг 5).

Зимой 2019/20 гг. экстремумы выше 95-го процентиля (64% станций) отмечались на большей части СНГ (кроме ДФО РФ); весной повсюду в азиатской части Северной Евразии (47% станций); летом – на севере вдоль побережья Северного Ледовитого океана от Кольского полуострова до Восточно-Сибирского моря (захватывая некоторые центральные районы Красноярского края и Якутии), а также в **Молдове** и в Кавказском регионе; осенью экстремумы отмечались всюду в европейской части, в центре и на севере азиатской части Северной Евразии (55% станций).

Температуры ниже климатической нормы отмечались ***зимой*** в отдельных районах на Чукотке, ***летом*** — на юге Хабаровского края РФ, на Сахалине, **Таджикистане и Кыргызстане** (незначительные). ***Осень*** в **Казахстане** и государствах **Средней Азии** была холодной, особенно на юге**.**

4. Во все месяцы года наблюдались крупные области с экстремумами температуры (выше 95-го процентиля). Особо выделяются: ***февраль*** - на 61% станций на территории СНГ наблюдались экстремумы – это большая часть РФ (кроме северо-востока), Беларусь, Украина, Молдова, Казахстан, республики Средней Азии; ***январь*** – экстремумы на 47% станций СНГ: это большая часть РФ (кроме дальневосточных районов), Беларусь, Украина, Молдова, Казахстан; ***март*** - экстремумы на 47% станций СНГ – это РФ, Украина, Молдова, Кавказский регион, запад Казахстана; ***сентябрь*** - экстремумы на 47% станций СНГ – это большая часть СНГ (кроме государств Средней Азии, Казахстана и юга Сибири).

5. В целом за 2020 год по территории СНГ сумма осадков составила 104% нормы. Значительный избыток осадков (120% нормы) наблюдался в центральных районах Красноярского края, в Забайкалье, в Приморье, на востоке Туркменистана, на юге Узбекистана. Дефицит осадков (менее 80%) наблюдался в ряде южных областей ЕЧР, в западных областях Казахстана, на севере Узбекистана, на востоке Якутии, в Хабаровском крае, на Чукотке.

По характеру режима выпадения осадков в СНГ выделяются: снежная *зима* на большей части РФ (120% нормы – ранг 3) и на севере Казахстана, достаточно «влажная» *весна* на большей части СНГ (115% нормы – ранг 5-6), но дефицит осадков - на Алтае и на северо-востоке Казахстана; *лето* – избыток осадков в Туркменистане, на юге Узбекистана, в Кыргызстане (176% нормы – ранг 5), на юге Средней Сибири, в приамурских областях и Приморском крае РФ, дефицит осадков летом – в **Молдове**, на **Украине**, на юге **ЕР**, на западе **Казахстана**, а также на северо-востоке РФ; ***осень*** с значительным дефицитом осадков на юге и в центре **ЕЧР**, на Урале, в **Казахстане** и в государствах **Средней Азии**, и избытком осадков на большей части **АЧР**.

6. На территории СНГ продолжается потепление. Линейный тренд среднегодовой температуры за 1976-2020 гг. для территории СНГ в целом составляет +0.48ºС/10 лет) и на

треть выше скорости роста температуры в среднем по суше Северного полушария (0.34ºС/10 лет).

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. Максимум зимнего потепления наблюдается в России на арктическом побережье (на Таймыре до 1.3ºС/10 лет).

Тренды осредненной по территориям государств СНГ температуры воздуха за 1976-2020 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.

7. В изменениях годовых сумм осадков за период 1976-2020 гг. отмечена тенденция к увеличению годовых сумм на большей части рассматриваемой территории. Наиболее заметен рост годовых осадков в центральных областях **Казахстана**, на востоке **Кыргызстана**, в различных частях Дальневосточного федерального округа **РФ** (более 5% нормы за 10 лет).

Рост осадков наблюдается во все сезоны; особенно весной (всюду, кроме небольших областей на юге Северной Евразии и на побережье Восточно-Сибирского моря). Зимние осадки растут в европейской части и почти всюду на юге азиатской части Северной Евразии; летние – почти всюду в азиатской части (скорость роста не более 5% нормы за 10 лет, за исключением северо-востока **Казахстана**, **Таджикистана** и **Кыргызстана**), осенние – в основном, на юге европейской части и на востоке азиатской части Северной Евразии.

Убывают осадки зимой – в **Туркменистане** и на северо-востоке Северной Евразии; весной – в **Туркменистане, Узбекистане** и в центре **Казахстана**; летом – на большей части Европейской части Северной Евразии, на западе **Туркменистана** и в центре **Узбекистана** и **Казахстана**, вдоль побережья Северного Ледовитого океана; осенью - в центре **Казахстана** и **Узбекистана**.

8. В 2020 г. на территории стран-участников СНГ наблюдались погодные экстремумы и опасные явления, некоторые из них нанесли существенный ущерб.

В **Беларуси** в 2020 г. отмечались 5 видов опасных метеорологических явлений (22 случая), 3 вида агрометеорологических явлений (5 случаев) и 1 вид гидрологических явлений (1 случай).

Наибольшая повторяемость ливней и сильных дождей (15 случаев), сильных ветров (6 случаев), засухи (4 случая), переувлажнение почвы (4 случая). Из месяцев выделяются июнь (12 случаев) и июль (7 случаев).

На территории **Казахстана** было отмечено 110 случаев опасных метеорологических явлений. Наибольшая активность возникновения стихийных гидрометеорологических явлений в 2020 году наблюдалась в январе и в апреле. Наиболее часто повторялись следующие опасные гидрометеорологические явления: сильный ветер (48% от общего количества случаев, в основном, в Акмолинской и в Алматинской областях), сильная метель (31%), сильный дождь (22%, в основном, в Алматинской области в горных и предгорных районах).

За последнее десятилетие по сравнение с предыдущим десятилетием 2000-2009 гг. увеличилось число чрезвычайных ситуаций, вызванных градом (на 52%), снегопадами (на 30%), сильной метелью (на 19%), сильными дождями (на 6%). Одновременно сократилось число случаев пыльных бурь (на 50%), сильного ветра (на 8%) и туманов (на 10%).

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, в 2020 г. таких случаев наблюдалось всего 7. Особенностью 2020 года является то, что даже при значительных запасах воды в снеге и значительном увлажнении, промерзании почвы, благодаря благоприятному температурному режиму не сформировалось экстремальное половодье.

В **Молдове** в течение года отмечались ***погодные аномалии*** в виде волн тепла (4 случая: в феврале, в марте, в июле-сентябре, в октябре), засухи (июль-сентябрь продолжительностью 82 дня); кроме того, на территории республики Молдова в течение года наблюдались ***стихийные метеорологические явления*** в виде сильных ливней (май-июль, сентябрь-октябрь), града (июнь-июль), а также сильного ветра с максимальной скоростью до 26-27 м/с (февраль).

В целом на территории **РФ** отмечалось 1000 опасных гидрометеорологических явлений (ОЯ), (включая агрометеорологические и гидрологические), из которых 372 нанесли значительный ущерб секторам экономики и частному сектору.

Число только метеорологических ОЯ и комплексов ОЯ (КМЯ) составило 524: на 18 меньше, чем в 2019г. Наибольшую повторяемость метеорологические ОЯ и КМЯ имели в теплый период года (с мая по сентябрь) – 332 случаев (63%). Это связано с тем, что в этот период значительно возрастает число ОЯ, обусловленных активной конвекцией, по всей территории России. Аномально теплая погода выразилась по отношению к 2019г. в уменьшении периодов сильных морозов и аномально холодной погоды на 14% и росту периодов с сильной жарой и аномально жаркой погодой на 48%.

К ***экстремальным явлениям*** погоды на территории **Узбекистана** в 2020 году относятся, прежде всего, резкое ухудшение погоды ***7-10 апреля***, температура воздуха за сутки понизилась на 15-18ºС; сильный ветер ***27-28 апреля*** (наибольший разгул стихии пришелся на южные районы Бухарской, Навоийской областей и район Западного Арнасая, где скорость ветра местами достигала силы урагана).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Среднемесячные и годовые значения температуры и осадков в Армении

Таблица 1 – Среднемесячные и годовые значения температуры и осадки в Армении в 2020 году и их отклонения от нормы

	Средняя температура, °C	Норма 1961–1990гг. средней температуры, °C	Отклонение среднемесячной температуры от нормы 1961–1990гг.	Количество осадков, мм	Норма 1961–1990гг. количества осадков, мм	Отклонение количества осадков от нормы 1961–1990гг.,мм
Январь	–5.4	–6.8	1.4	15.3	35	–19.7
Февраль	–4.0	–5.8	1.8	40.9	41	–0.1
Март	3.1	–1.4	4.5	47.0	52	–5.0
Апрель	3.9	4.9	–1.0	109.6	71	38.6
Май	10.9	9.6	1.3	83.7	88	–4.3
Июнь	15.6	13.4	2.2	42.9	71	–28.1
Июль	18.1	17.1	1.0	52.9	44	8.9
Август	15.9	16.7	–0.8	37.5	33	4.5
Сентябрь	15.7	13.2	2.5	18.1	28	–9.9
Октябрь	9.8	7.0	2.8	28.2	50	–21.8
Ноябрь	2.0	1.5	0.5	26.0	41	–15.0
Декабрь	–3.0	–3.9	0.9	35.8	38	–2.2
Год	6.9	5.5	1.4	538.0	592	–54.0

Таблица 1 – Среднемесячные и годовые значения температуры и осадки в Ереване в 2020 году и их отклонения от нормы

	Средняя температура, °C	Норма 1961–1990гг. средней температуры, °C	Отклонение среднемесячной температуры от нормы 1961–1990гг.	Количество осадков, мм	Норма 1961–1990гг. количества осадков, мм	Отклонение количества осадков от нормы 1961–1990гг.,мм
Январь	0.1	–3.2	3.3	10.9	29.0	–18.1
Февраль	1.6	–1.0	2.6	24.4	38.0	–13.6
Март	10.0	5.1	4.9	*31.1*	*41.0*	–9.9
Апрель	10.5	11.6	–1.1	99.9	51.0	48.9
Май	17.7	16.3	1.4	84.4	60.0	24.4
Июнь	23.4	20.6	2.8	4.3	29.0	–24.7
Июль	26.0	24.6	1.4	15.4	14.0	1.4
Август	23.6	23.9	–0.3	6.4	9.0	–2.6
Сентябрь	23.5	19.8	3.7	0.0	9.0	–9.0
Октябрь	16.3	12.8	3.5	10.4	32.0	–21.6
Ноябрь	8.0	6.6	1.4	18.3	30.0	–11.7
Декабрь	1.7	0.5	1.2	36.1	26.0	10.1
Год	13.5	11.5	2.0	341.6	368.0	–26.4

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

ОБЗОР СОСТОЯНИЯ ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ СЕВЕРНОГО И СРЕДНЕГО КАСПИЯ ЗА 2020 г.

В последнее десятилетие фоновый уровень Каспийского моря имеет устойчивую тенденцию к снижению. Падение уровня моря за период с 2005 по 2020 гг. составило 133 см (рисунок 1).

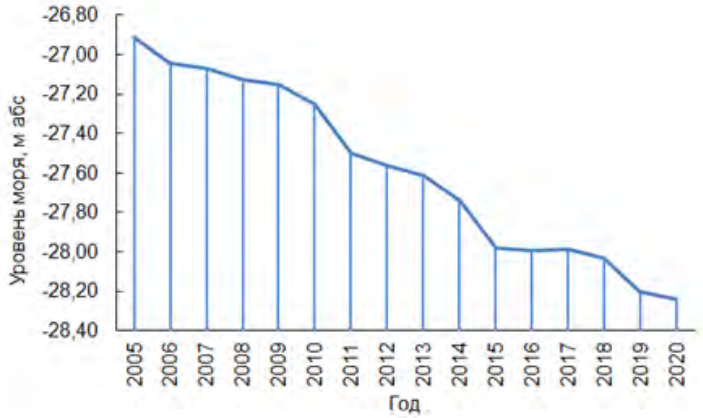


Рисунок 1 – Падение уровня Каспийского моря за период с 2005 по 2020 гг.

В результате падения уровня площадь водной поверхности моря сократилась на 22.3 тыс. км2, в основном за счет мелководной северо–восточной части.

У казахстанского побережья Северного Каспия в 2020 г. было зафиксировано 92 случая со сгонно–нагонными явлениями. Амплитуда колебаний составила 215 см.

Зима 2019–2020 гг. на Каспийском море была теплой с неустойчивым ледовым покровом в северной мелководной части Каспийского моря. Максимальное значение толщины льда 16 см зафиксировано у северо–восточного побережья Северного Каспия. У восточного побережья Северного Каспия полного замерзания моря в 2020 г. не произошло.