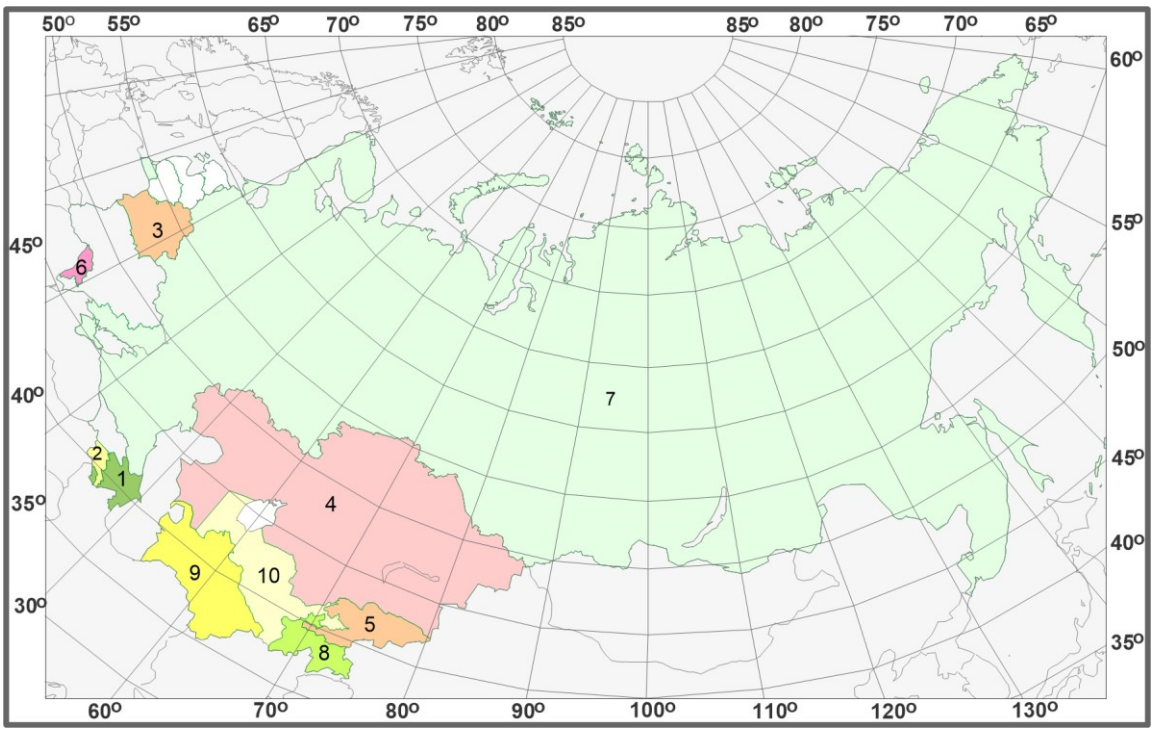
Северо-Евразийский Климатический Центр (СЕАКЦ)

Обзор состояния и тенденций изменения климата

Лето 2024



1. Азербайджан
2. Армения
3. Беларусь
4. Казахстан
5. Кыргызстан
6. Молдова
7. Россия
8. Таджикистан
9. Туркменистан
10. Узбекистан

ОГЛАВЛЕНИЕ*

ВВЕДЕНИЕ …….. 3

I. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЕТА 2024 гг. ….....…… 3

II. ТЕНДЕНЦИИ СОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ И ОСАДКОВ ЛЕТНЕГО СЕЗОНА …..…….…….... 11

2.1. Температура приземного воздуха …….……... 12

2.2. Атмосферные осадки ……...……. 13

III. ИЗМЕНЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ АНОМАЛИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ И ОСАДКОВ ЗА ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЙ С 1936 г.……...……. 15

3.1. Азербайджан …….……. 15

3.2. Армения ……..…… 16

3.3. Беларусь …….. 16

3.4. Казахстан …… 17

3.5. Кыргызстан …… 17

3.6. Республика Молдова ……..... 18

3.7. Россия ……. 18

3.8. Таджикистан …….. 19

3.9. Туркменистан……. 19

3.10. Узбекистан ……... 20

* Бюллетень подготовлен в ФГБУ "ИГКЭ"

ВВЕДЕНИЕ

В бюллетене приводится информация о состоянии приземного климата (температура приземного воздуха и атмосферные осадки) за летний сезон 2024 г. и о наиболее значительных климатических аномалиях этого периода на территории ответственности Северо-Евразийского Климатического Центра (СЕАКЦ). Все оценки рассчитываются по данным базового массива мониторинга климата ФГБУ "ИГКЭ", содержащего данные гидрометеорологических наблюдений на 455 (температура и осадки) и 702 (только температура) станциях наблюдательных сетей на постсоветской территории (каталог станций см. на сайте http://climatechange.su).

Прием данных с каналов связи осуществляется в оперативном режиме в ФГБУ «Гидрометцентр России» и ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», откуда данные поступают в ФГБУ "ИГКЭ". Весь процесс усвоения информации, включающий сбор и контроль качества данных, пополнение базовых массивов, а также анализ текущих климатических аномалий и изменений климата и подготовку выходной продукции выполняется в ФГБУ "ИГКЭ".

В настоящем бюллетене использованы данные 642 станций (температура) и 329 станций (осадки), по которым сводки КЛИМАТ в оперативном потоке поступили своевременно.

Среди них: станций Азербайджана – 2 (из 3) - только температура, Армении - 1 (из 1), Беларуси – 7 для температуры (из 8) и 6 для осадков (из 7), Казахстана – 58 для температуры (из 62) и 54 для осадков (из 64), Кыргызстана – 7 (из 7) для температуры и 5 (из 8) для осадков, Молдовы – 4 (из 4), России – 544 для температуры (из 576) и 245 для осадков (из 310), Таджикистана – 5 для температуры (из 5) и 1 для осадков (из 3), Туркменистана – 7 (из 7), Узбекистана – 7 для температуры (из 7) и 6 для осадков (из 6).

Под аномалиями температуры в бюллетене понимаются отклонения наблюденного значения от нормы, определяемой как среднее за базовый период 1991-2020 гг. согласно рекомендациям ВМО. Аномалии осадков рассматриваются как в отклонениях от нормы (аналогично температуре), так и в процентах от нормы (отношение количества выпавших осадков к соответствующему значению нормы, выраженное в процентах). Дополнительно, в качестве еще одного показателя степени аномальности, приводится эмпирическая «вероятность непревышения» текущего значения во временном ряду рассматриваемой переменной за период с 1936 по 2023 г. (доля значений временного ряда, меньших либо равных текущему значению).

I. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЕТА 2024 г.

Детальное представление о характере климатических условий лета 2024 г. на территории ответственности СЕАКЦ дают рисунки 1.1 и 1.2, на которых приведены соответствующие поля сезонных аномалий температуры и осадков. В верхней части рис. 1.1 приведены сезонные аномалии температуры (отклонения от сезонных средних

за 1991-2020 гг.), в нижней части – P(t<=T_{2024}), т.е. вероятности непревышения значений, наблюденных в 2024 году.

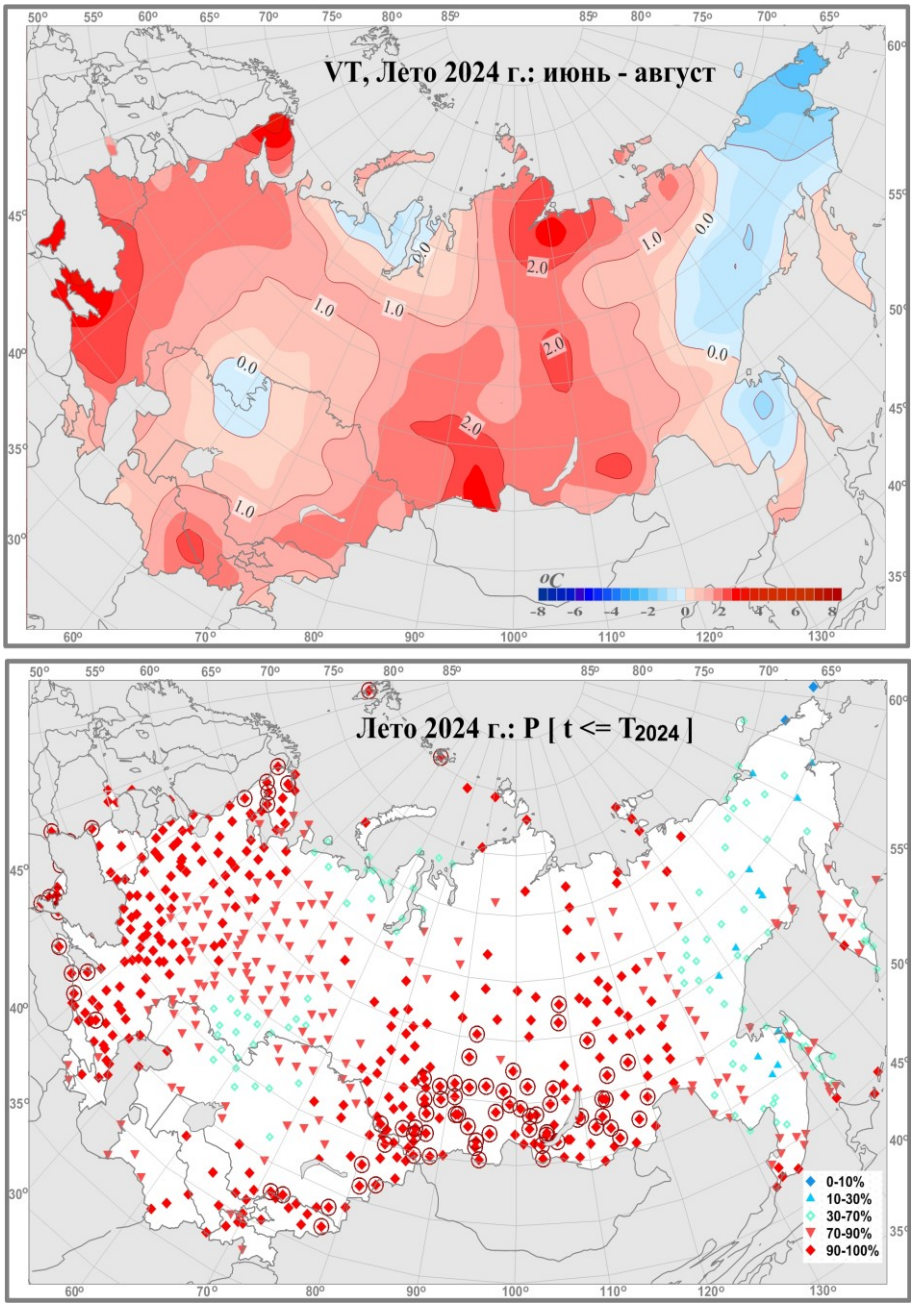


Рис. 1.1. Поля сезонных аномалий температуры приземного воздуха летом 2024 года: отклонения от сезонных средних за 1991-2020 гг. (вверху); вероятности непревышения наблюденных в 2024 г. летних температур P(t<=T_{2024}) в 1936-2023 гг. (внизу). Дополнительным кружком выделены «рекордные» значения (ниже минимума либо выше максимума за период 1936 – 2023 гг.).

Вероятности непревышения рассчитаны по данным за 1936-2023 гг. и указывают степень аномальности наблюденных значений. На рисунке выделены пять градаций вероятности непревышения. Значения, попадающие в крайние градации (0-10% и 90-100%, т.е., попадающие в 10% самых холодных или теплых лет за период с 1936 года), рассматриваются как экстремальные. Средняя градация 30-70% соответствует условиям, близким к норме (градация отображается бледно-зеленым ромбом).

Промежуточные градации квалифицируются как умеренно аномальные: холодные (10-30%) или теплые (70-90%). На рис. 1.2 представлены относительные аномалии осадков в процентах от нормы и вероятности непревышения.

Летний сезон был довольно теплым на большей части территории СНГ. Экстремальные аномалии температуры воздуха (выше 90-го процентиля) отмечались почти повсеместно в Беларуси, в Молдове, в Кыргызстане, в Узбекистане, в западной половине Европейской России, на Алтае и в южных районах Восточной Сибири. Причем в последних двух регионах были зафиксированы многочисленные рекордные значения сезонной температуры воздуха (рис. 1.1), которые наблюдались здесь в июле и августе.

Отрицательные аномалии температуры, в основном, близкие к норме, наблюдались в отдельных областях России - на Дальнем Востоке (до -2,43^{o}C на Чукотке), на севере Западной Сибири, а также в южной части Уральских гор, включая территорию Казахстана. На северо-востоке России очаг холода сохранялся в течение всех летних месяцев.

В поле сезонных осадков выделяется область крупного избытка, охватившая большую часть территории Казахстана, а также южную часть Урала (здесь количество осадков составило 2,5-3 нормы), юг Западной и юго-запад Средней Сибири (Россия). Осадки в 2-3 раза превышали норму в восточном Прикаспии и на западе Узбекистана (рис. 1.2). В Казахстане на станциях Рузаевка, Карабутак, Алматы и в России на станциях Байкит, Ишим, Верхнеуральск, Киселевск сезонные суммы осадков оказались рекордными за период с 1936 года. На севере Казахстана и соседних областях России обильные осадки наблюдались все летние месяцы.

Дефицит осадков (≤80% нормы), местами экстремальный, отмечался на юге Европейской России и в центральных районах Восточной Сибири. Засушливые условия (по сравнению с нормой) наблюдались на северо-востоке Туркменистана, на востоке Узбекистана, на юге Казахстана.

В таблице 1 приведены осредненные по территориям стран СНГ значения аномалий температуры и осадков для лета 2024 г. В данном случае, как для температуры, так и для осадков, сезонные аномалии рассчитаны как отклонения средних сезонных значений климатической переменной от соответствующего значения нормы. Для осадков сезонное значение представлено как средняя за сезон месячная сумма осадков, так что аномалия выражена в мм/месяц. Дополнительно приведены значения эмпирической вероятности (вероятности непревышения) региональных аномалий по данным за 1936-2023 годы, а для температуры – значения стандартного отклонения.

Осредненная по странам СНГ температура воздуха достигала экстремально высоких значений всюду, кроме Армении и Азербайджана (табл. 1). В целом для Молдовы летний сезон 2024 г. был рекордно теплым с аномалией +0,97^{o}C, а также довольно «сухим» (аномалия -12,8 мм/месяц, вероятность ее непревышения 20%). В регионально осредненных аномалиях осадков экстремальных аномалий не наблюдалось. Близкий к экстремальному избыток осадков отмечался в целом для Казахстана (10-е место среди наиболее «влажных лет»). Аналогичная по уровню аномалия осадков зафиксирована в Армении на станции Ереван.

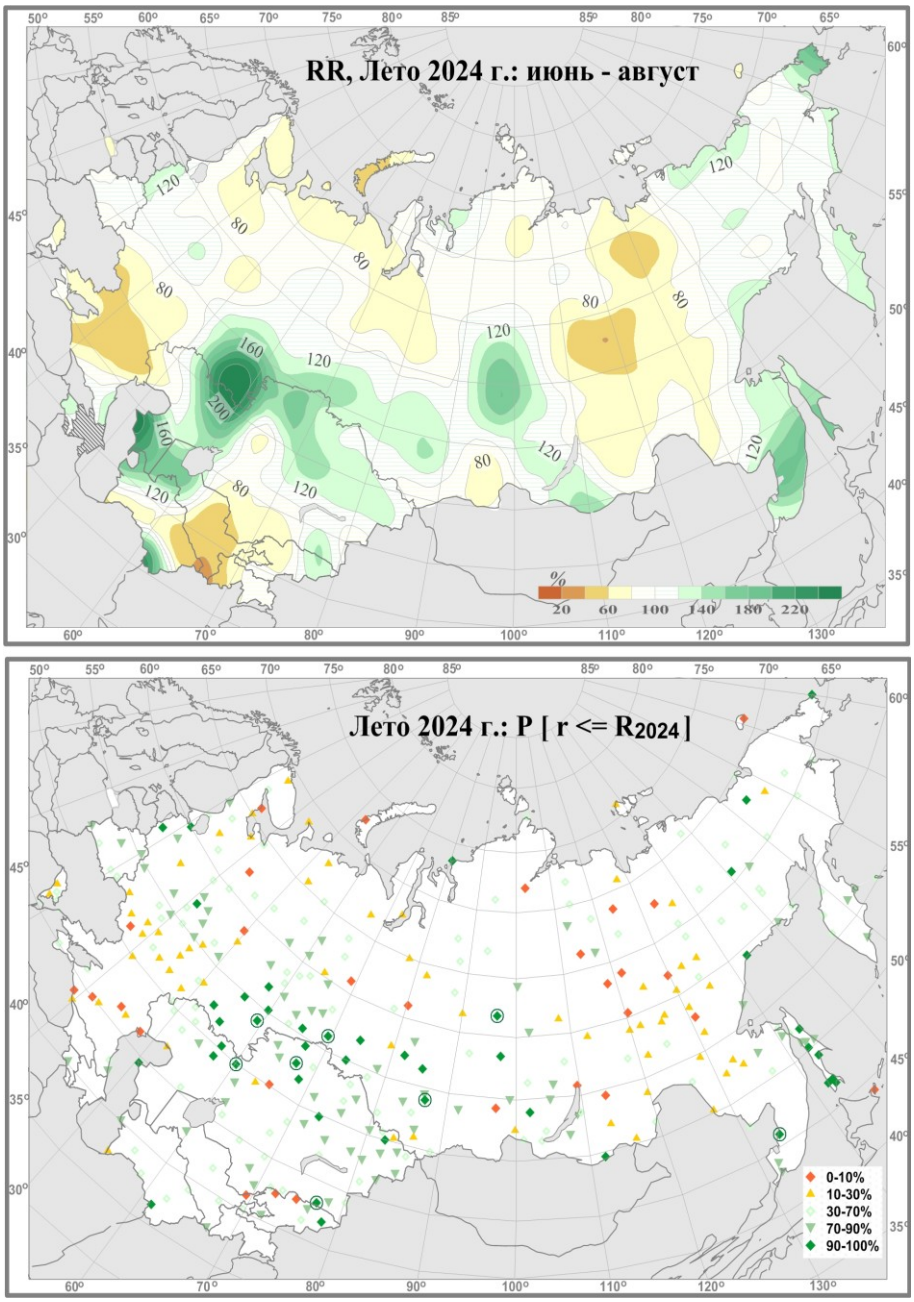


Рис. 1.2. Поля аномалий сезонных сумм осадков летом 2024 года (в процентах от нормы 1991-2020 гг.) и вероятности их непревышения $P(r<=R_{2024})$ в 1936-2023 гг. Дополнительным кружком выделены «рекордные» значения (ниже минимума либо выше максимума за период 1936 – 2023 гг.). *Территория государств, для которых не поступили данные телеграмм КЛИМАТ, заштрихована.*

Внутрисезонные особенности климатических условий можно проследить по рисункам 1.3 – 1.5, где приведены поля аномалий температуры и осадков для каждого месяца сезона. Ромбами на них указаны пункты осуществления 10%-ых экстремумов – в них текущее наблюдение попало в 10% самых низких или самых высоких (для данного пункта и рассматриваемого месяца) значений за период с 1936 года. Залитыми ромбами показаны станции, на которых температуры и суммы осадков оказались рекордно высокими или рекордно низкими за период с 1936 г.

Таблица 1

Регионально осредненные сезонные аномалии температуры и осадков летом 2024 г. *Аномалии рассчитаны как отклонения от норм 1991-2020 гг., вероятности непревышения рассчитаны относительно выборки за 1936-2023 гг. и выражены в %.*

Регион (страна)	**Температура, °С**			**Осадки, мм/месяц**	
	Аномалия	***Стандартное отклонение***	***Вероятность непревышения***	***Аномалия***	***Вероятность непревышения***
Азербайджан	*0,80*	*1.05*	*89*	-	-
Армения	*0,34*	*0,88*	*75*	*7,0*	*90*
Беларусь	1,86	1,04	98	0,6	53
Казахстан	0,82	0,80	93	9,1	90
Кыргызстан	1,18	0,54	99	1,1	67
Молдова	2,65	0,97	100	–12,8	20
Россия	0,97	0,50	99	0,7	57
Таджикистан	*2,89*	*0,81*	*98*	*–0,9*	*68*
Туркменистан	1,13	0,66	98	–0,7	41
Узбекистан	1,25	0,62	98	–0,6	65

Примечание: 1) выделены курсивом ненадежные оценки (для Азербайджана и Армении), полученные региональным осреднением менее чем по 50% станций на рассматриваемой территории;

2) для территории Армении средние сезонные оценки аномалий температуры и осадков приводятся по станции Ереван, для территории Таджикистана – по станции Душанбе (только температура), осадки - по станции Худжанд;

3) для территории Азербайджана средние сезонные оценки аномалий осадков не получены, поскольку данные телеграмм КЛИМАТ за июнь, июль и август не поступили.

В **июне** на большей части территории СНГ температура воздуха превышала норму с максимальными аномалиями до +5,79°С на севере Якутии (Россия). Здесь, а также в западных регионах СНГ и на территории постсоветской Центральной Азии отмечались локальные экстремумы тепла (аномалии выше 90-го процентиля). Отрицательные аномалии температуры, местами экстремальные, наблюдались в отдельных областях на территории России: на юго-востоке (до -3,77°С) и северо-востоке (до -2,81°С) Азиатской части, а также на севере Западной Сибири и прилегающей части Урала (до -4,15°С).

Яркой особенностью **июня** является «мозаичная» структура поля аномалий осадков с чередованием областей довольно значительных по величине аномалий обоих знаков (рис. 1. нижняя карта). Области крупного дефицита осадков с аномалиями ниже 10-го процентиля отмечались в основном в Азиатской части России (в Европейской части - лишь на юге). На северо-востоке России на станции Островное выпало всего 6% месячной нормы, а на станциях о. Айон и Илирней измеримые осадки не зафиксированы. В центральных районах Восточной Сибири месячная сумма осадков составила 40-60% нормы. Очень сухо было в Узбекистане, на юге Казахстана, на большей части Туркменистана.

Существенный избыток осадков (больше 120% нормы) наблюдался в районе Урала (до 312 % нормы на Южном Урале), в восточном Прикаспии (до 170% нормы), на севере Казахстана (до 230% нормы). Экстремальный избыток осадков отмечался

также в центре Европейской части России, на Таймыре, в Байкальском регионе, на востоке России (Приморский и Хабаровский края).

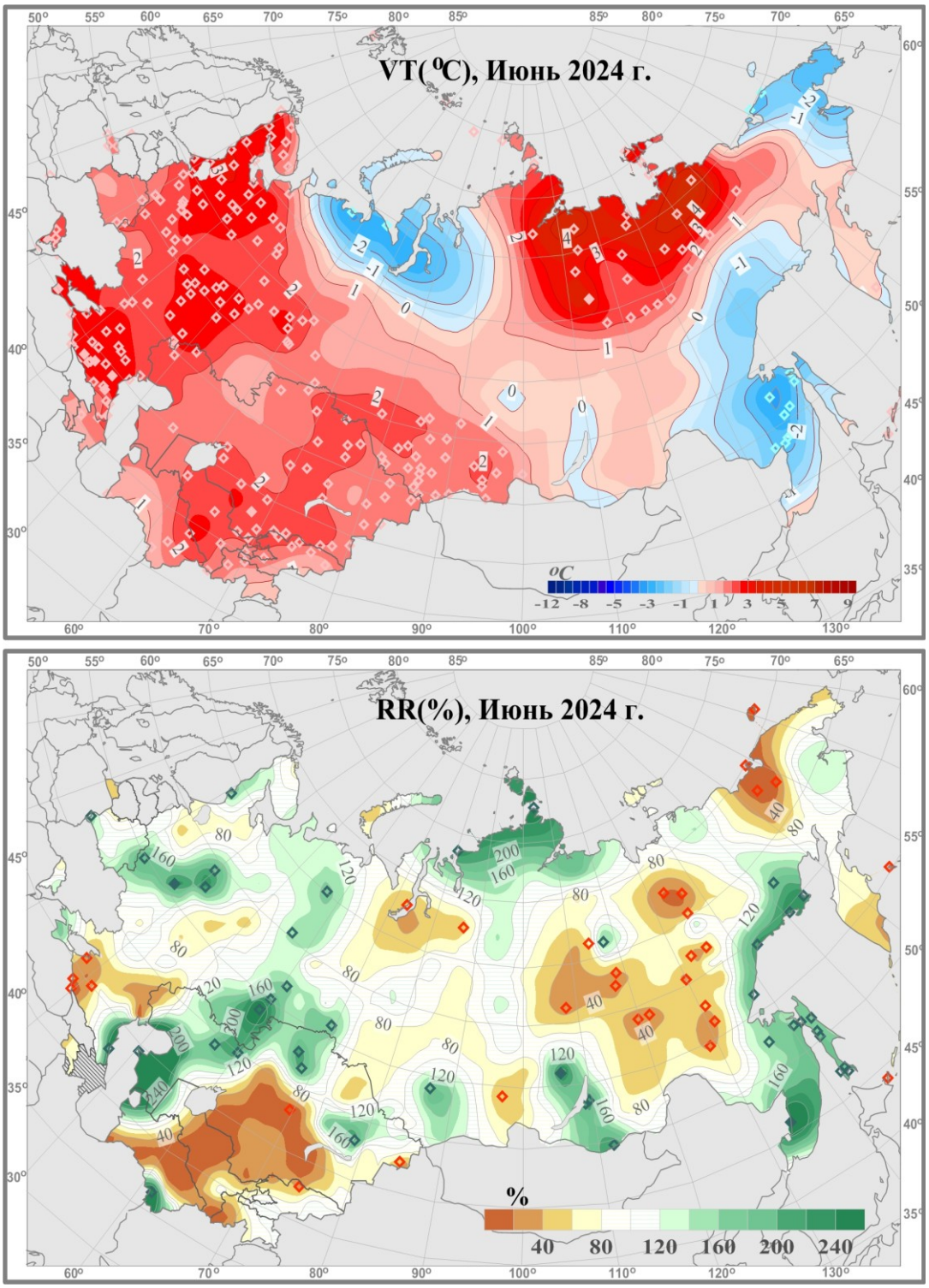


Рис. 1.3. Поля аномалий среднемесячной температуры воздуха (°С, вверху) и месячных сумм осадков (% от нормы, внизу) в июне 2024 г.
Ромбами указано местоположение 10%-ых экстремумов обоих знаков, залитыми ромбами выделены «рекордные» значения (выше локального минимума/максимума за период 1936 – 2023 гг.). *Территория государств, для которых не поступили данные телеграмм КЛИМАТ, заштрихована.*

В **июле**, также как и в июне, на рассматриваемой территории преобладали положительные аномалии температуры воздуха, достигавшие экстремально высоких значений (включая рекордные) на юго-западе Европейской России и на юге Восточной Сибири (рис. 1.4, верхняя карта).

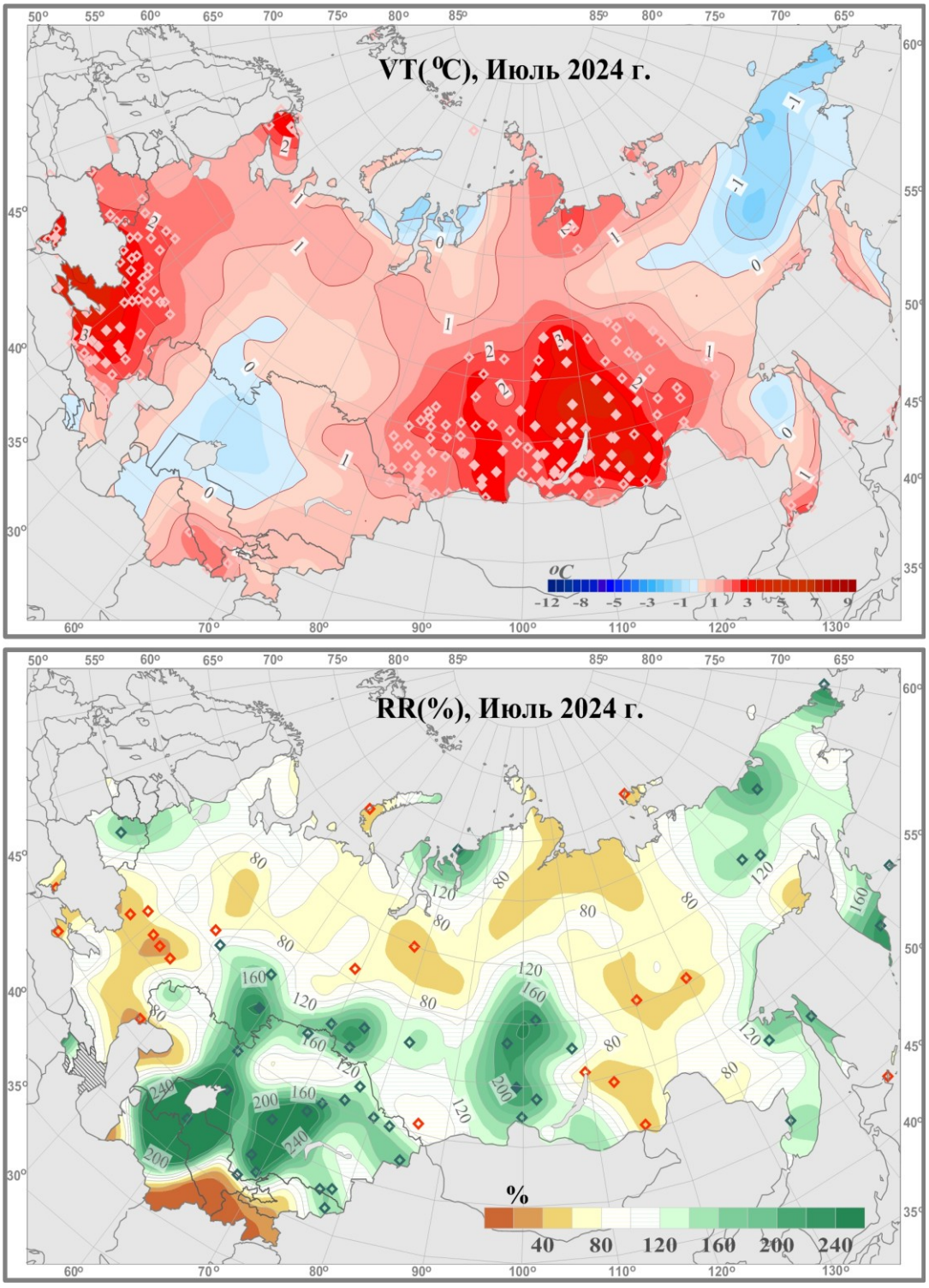


Рис. 1.4. То же, что на рис. 1.3, но для июля

Холоднее обычного было на северо-востоке России, где область холода увеличилась по площади по сравнению с июнем. Небольшие отрицательные аномалии

(до -1°С) отмечались в центральной части Казахстана и на западе Туркменистана и Узбекистана.

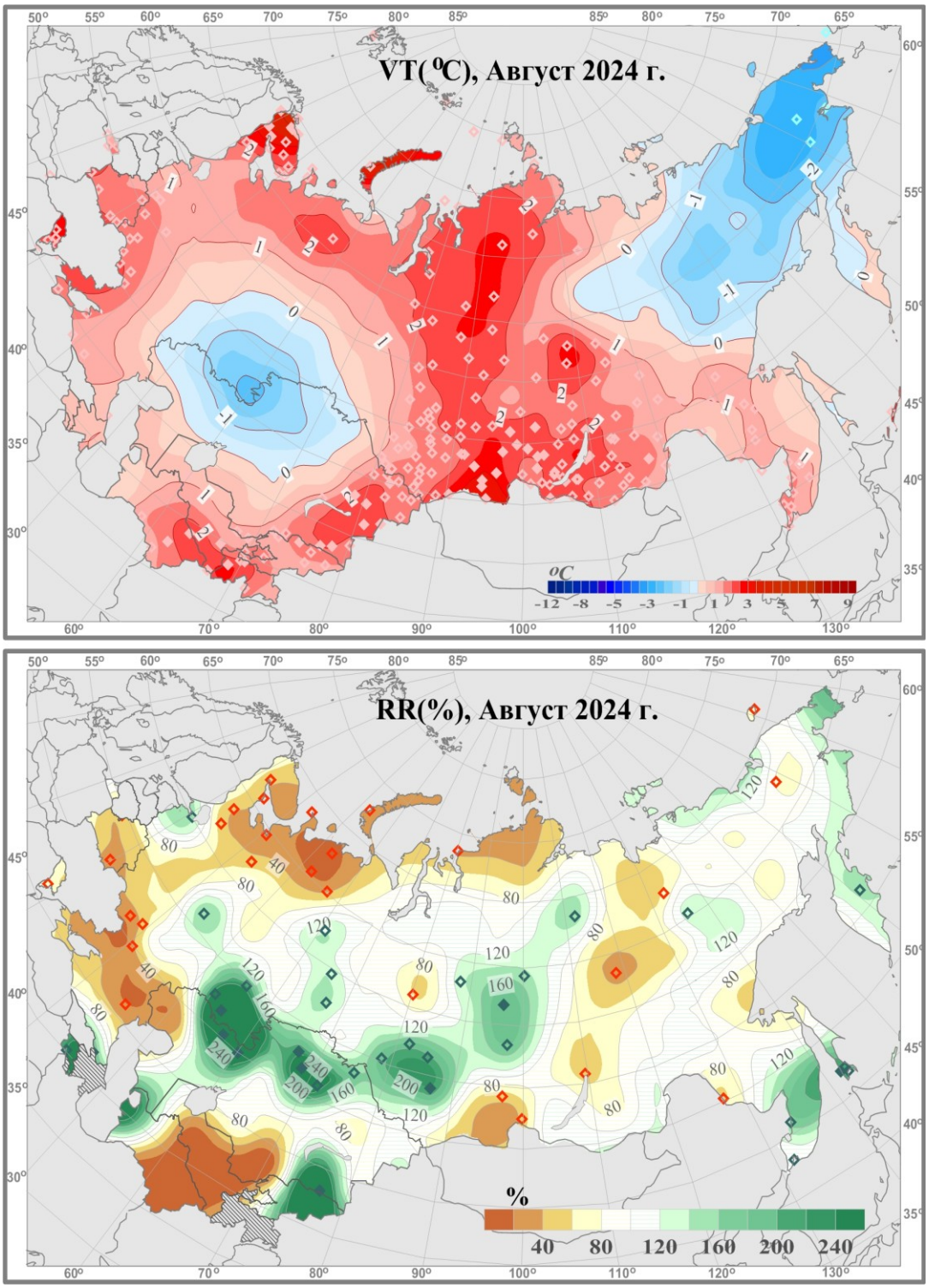


Рис. 1.5. То же, что на рис. 1.3, но для августа

Месяц был очень дождливым на большей части территории постсоветской Центральной Азии и прилегающих районах Западной Сибири и Южного Урала. На ряде станций выпало экстремально высокое количество осадков: 3-4 нормы на юге Казахстана, 2-3 нормы на Южном Урале (здесь крупный избыток осадков наблюдался

второй месяц подряд). В России области крупного избытка осадков, на некоторых станциях экстремального, также отмечались на юге Средней Сибири (до 272% нормы) и на Дальнем Востоке. Избыток осадков с аномалиями более 120% нормы преобладал в Армении и в Беларуси. Сухо было на территории Молдовы; на станции Тирасполь количество выпавших осадков составило 26% от нормы. Засушливые условия сохранялись на юге Европейской России, где минимальные аномалии были ниже 10-го процентиля и составили 12-20%. Меньше 80% нормы осадков выпало на значительной части Сибири.

В **августе** было тепло с аномалиями выше 90-го процентиля в Беларуси, в Молдове, на юге и востоке постсоветской Центральной Азии, в России на Кольском полуострове и в протянувшейся с севера на юг области в центре Сибири. На большинстве станций Южной Сибири в междуречье Енисея и Ангары август был самым теплым с 1936 года. Отрицательные аномалии температуры, более крупные по сравнению с июлем (до -3,17^{o}C), сохранялись на северо-востоке России. Холоднее обычного также было на севере Казахстана и соседней части России - в центре очага на Южном Урале аномалия составила -2,43^{o}C.

Август был аномально сухим в Молдове, в Беларуси, а также в России - на большей части Европейской территории, на Таймыре и на востоке Средней Сибири. Экстремальный дефицит осадков отмечался на ряде станций на севере и юге Европейской части России, где минимальные аномалии осадков составили 11-18% нормы. На большинстве рассматриваемых станций в Туркменистане и в Узбекистане зафиксировано нулевое количество осадков. При этом на западе Туркменистана выпало значительное количество осадков (до 415% нормы). Многоцентровая область избытка осадков охватывала Южный Урал, северные районы Казахстана и далее протянулась на северо-восток по территории России до северо-западной части Якутии. Рекордное количество осадков выпало в Казахстане на станциях Актобе (529% нормы), Карабутак (483% нормы), Атбасар (386% нормы) и в России на станциях Рузаевка (277% нормы), Оренбург (678% нормы), Киселевск (299% нормы), Байкит (227% нормы).

II. ТЕНДЕНЦИИ СОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ И ОСАДКОВ ЛЕТНЕГО СЕЗОНА

Современные изменения климата характеризуются потеплением в глобальном масштабе, начало которого может быть отнесено к середине 1970-х гг. В настоящем бюллетене региональные проявления глобального потепления численно описываются оценками линейного тренда за период с 1976 г. по текущий год. Коэффициент линейного тренда характеризует среднюю скорость изменений климатической переменной на рассматриваемом интервале времени. Существенность этих изменений зависит от соотношения между величиной климатического сигнала, описываемого трендом, и короткопериодными колебаниями климата («климатическим шумом»): она характеризуется долей учтенной трендом дисперсии, выраженной в процентах от полной дисперсии климатической переменной. Тренд рассчитан методом наименьших

квадратов: в точках наблюдений – по временным рядам осредненных за сезон станционных аномалий, а для территорий рассматриваемых регионов по временным рядам регионально осредненных среднесезонных аномалий.

2.1. Температура приземного воздуха

На рис. 2.1 приведено географическое распределение коэффициента линейного тренда летних температур (^{o}C/10лет) за период 1976-2024 гг., которое дает детальную географическую картину современных тенденций в изменении летнего температурного режима на исследуемой территории. Региональные оценки линейных трендов за этот же период для летних температур, осредненных по территориям государств, представлены в таблице 2.

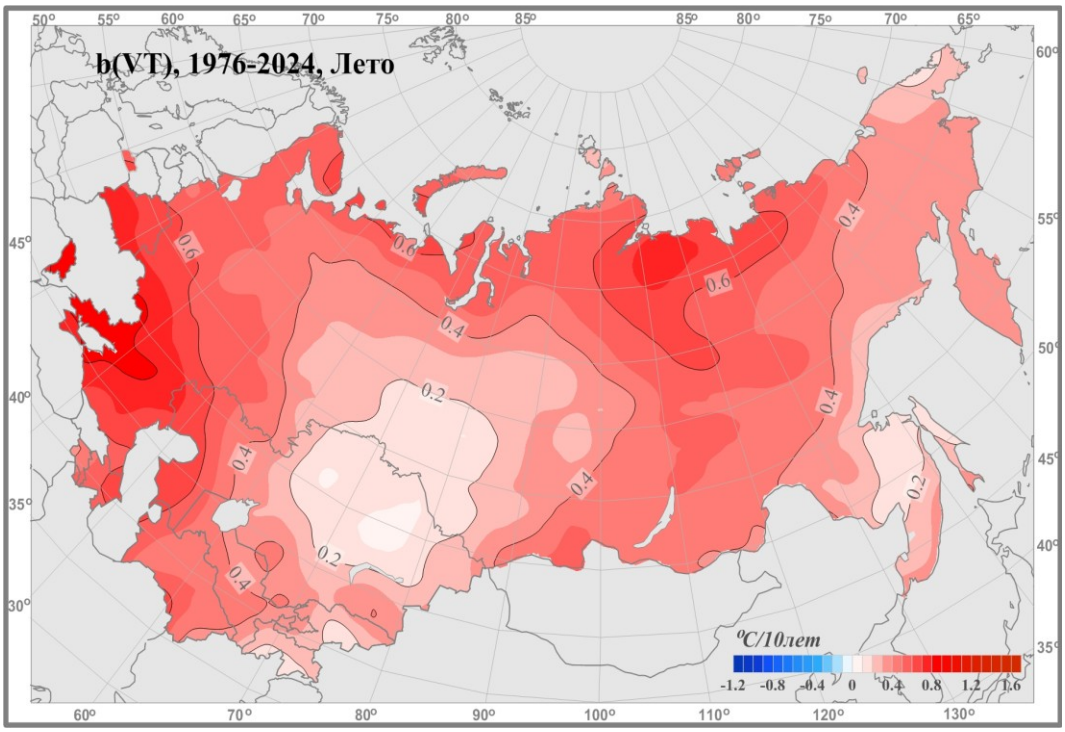


Рис. 2.1. Географическое распределение коэффициентов линейного тренда летних температур по данным наблюдений за 1976-2024 гг. (^{o}C/10 лет).

На большей части территории СНГ летняя температура растет, особенно в юго-западной части региона: в Молдове (+0,85 - +0,99^{o}C/10 лет), на юге Европейской части России (до +0,84^{o}C/10 лет). Несколько менее интенсивное потепление (0,60-0,80^{o}C/10 лет) наблюдается на северо-западе Якутии. На северо-востоке Казахстана и в южной части Западной Сибири долгопериодные изменения летней температуры практически отсутствуют (рис. 2.1).

В среднем для территорий всех рассматриваемых государств (за исключением Таджикистана) линейные тренды положительны и значимы на уровне 1%. Наиболее интенсивное увеличение летней температуры отмечается в Молдове и составляет +0,84^{o}C/10 лет при вкладе в суммарную дисперсию 74%.

Таблица 2.

Оценки линейного тренда регионально-осредненных летних температур за 1976-2023 гг.: *b – коэффициент линейного тренда, D - вклад тренда в дисперсию*

Регион (страна)	**b, ^{o}C/10 лет**	**D%**
Азербайджан	*0,64*	*63*
Армения	*0,26*	*14*
Беларусь	0,70	58
Казахстан	0,29	28
Кыргызстан	0,23	25
Молдова	0,84	74
Россия	0,41	71
Таджикистан	*0,16*	*4*
Туркменистан	0,41	53
Узбекистан	0,35	44

Примечание: 1) курсивом выделены ненадежные оценки (для Азербайджана, Армении и Таджикистана), полученные по временным рядам с большим количеством пропущенных данных;
2) для территории Армении средние сезонные оценки трендов температуры получены по данным станции Ереван;
3) для территории Таджикистана средние сезонные оценки трендов температуры получены по данным станции Душанбе.

2.2. Атмосферные осадки

На рис. 2.2 приведены распределения локальных коэффициентов линейного тренда летнихосадков за 1976-2024 гг. Оценки получены для относительной аномалии осадков, рассчитанной по точечным (станционным) данным о сезонных суммах осадков, выраженным в процентах от соответствующих сезонных норм 1991-2020 гг. В табл. 3 приведены региональные оценки трендов осадков за тот же период, полученные по регионально осредненным данным о средних за сезон месячных суммах летних осадков. Дополнительно в таблице приведены оценки трендов для относительной аномалии осадков, рассчитанной как процентное отношение осредненной по территории региона сезонной суммы осадков к средней по региону сезонной норме.

В течение 1976-2024 гг. в Европейской части СНГ преобладает тенденция к уменьшению осадков, а в азиатской - тенденция к их росту (рис. 2.2). Обширная область убывания осадков (≤ -5% нормы за 10 лет) охватывает юг Европейской части России, западную и центральную части Казахстана, центральные районы Узбекистана и территорию Туркменистана. Аналогичная тенденция отмечается на севере Азиатской части России. Тенденция к увеличению осадков (более 5% нормы за 10 лет) отмечается в Казахстане к северу от озера Балхаш и в Приморье (Россия). Заметный рост осадков на ~11% нормы за десятилетие зафиксирован на станции Фергана в Узбекистане и Тянь-Шань в Кыргызстане (однако здесь оценки получены по неполным данным).

Как видно из табл. 3, линейные тенденции в рядах регионально осредненных осадков летнего сезона выражены слабо (доля тренда в общей дисперсии не более 8%).

Тенденция к уменьшению осадков отмечается в среднем для территорий Беларуси, Молдовы (здесь тренд значим на уровне 5%), Туркменистана. Тенденция к увеличению осадков наиболее заметна в Кыргызстане.

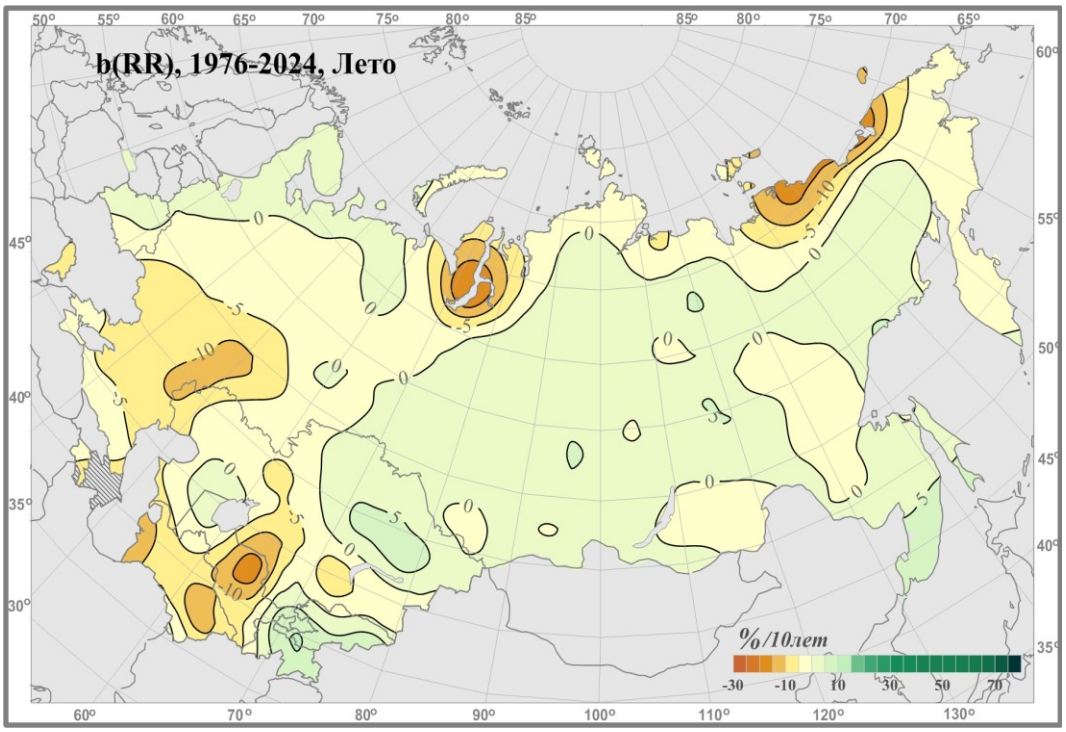


Рис. 2.2. Географическое распределение коэффициентов линейного тренда летних аномалий атмосферных осадков за 1976-2024 гг. (% нормы/10 лет). *Территория государств, для которых не поступили данные телеграмм КЛИМАТ, заштрихована.*

Таблица 3

Оценки линейного тренда регионально осредненных летних сумм осадков за 1976-2024 гг.: *b – коэффициент линейного тренда, D - вклад тренда в дисперсию*

Регион (страна)	**b,** мм/месяц/10 лет	**D%**	**b,** % нормы/10 лет	**D%**
Азербайджан	-	-	-	-
Армения	*0,7*	*2*	*4,5*	*2*
Беларусь	-0,2	0	-0,3	0
Казахстан	0,1	0	0,5	0
Кыргызстан	1,1	5	4,4	5
Молдова	-3,2	8	-5,4	8
Россия	0,1	0	0,2	0
Таджикистан	*0,5*	*2*	*14,2*	*2*
Туркменистан	-0,3	6	-10,5	6
Узбекистан	0,0	0	0,2	0

Примечание: 1) курсивом выделены ненадежные оценки (для Армении), полученные по временным рядам с большим количеством пропущенных данных;
2) для Армении средние сезонные оценки трендов осадков получены по данным станции Ереван, для Таджикистана - по данным станции Худжанд;
3) для Азербайджана средние сезонные оценки трендов осадков не получены в связи с отсутствием данных телеграмм КЛИМАТ за июнь, июль и август.

III. ИЗМЕНЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ АНОМАЛИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ И ОСАДКОВ ЗА ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЙ С 1936 г.

Для более полной характеристики текущих изменений и изменчивости климата на территории каждого из регионов (стран СНГ) на рис. 3.1-3.10 приведены временные ряды регионально осредненных аномалий средних сезонных температур (^{o}C) и средних за сезон месячных сумм осадков (мм/месяц) за 1936 – 2024 гг.

Региональные средние значения аномалий метеорологических переменных рассчитываются с использованием алгоритма двухступенчатого пространственного осреднения. На первом этапе территория региона покрывается регулярной сеткой (разрешением 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. На втором шаге выполняется взвешенное осреднение средних по ячейкам с весами, пропорциональными доле площади пересечения ячейки с территорией региона.

Для расчета относительных аномалий осадков аналогичным образом, по данным о станционных «нормах» (средних многолетних за базовый период) для каждого региона рассчитываются регионально осредненные «нормы» и регионально осредненные значения самих климатических переменных (рассчитываются суммированием регионально осредненных «норм» и регионально осредненных аномалий). Этот алгоритм уменьшает смещение, вызванное наличием пропусков в рядах наблюдений.

Для малых по территории регионов, по которым недостаточно данных для регионального осреднения (отсутствуют данные за последние годы или не поступили текущие данные), приведены временные ряды для отдельных станций. К таким регионам относятся Армения (приводятся данные по станции Ереван), Таджикистан (Душанбе).

3.1. Азербайджан[1]

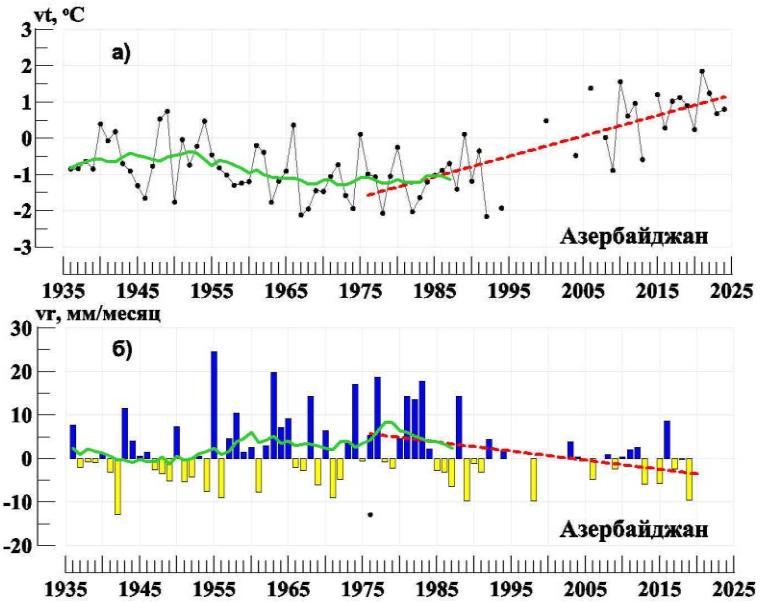


Рис. 3.1. Средние за летний сезон аномалии температуры воздуха (*^{o}C, вверху*) за 1936 – 2024 гг. и месячных сумм осадков (*мм/месяц, внизу*) за 1936 - 2020 гг. в среднем для территории Азербайджана. *Аномалии рассчитаны как отклонения от средней за базовый период 1991-2020 гг.*

[1] Данные с 1992 г. поступают нерегулярно

Имеющиеся данные указывают на потепление летних сезонов 1976-2024 гг. Обнаруживается тенденция к слабому уменьшению летних осадков от 1976 г. к 2020 г.

3.2. Армения

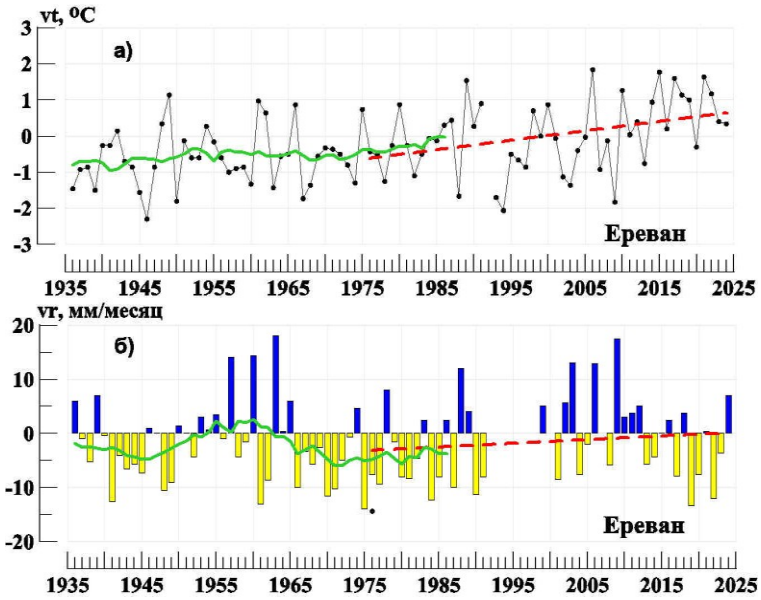


Рис. 3.2. Средние за летний сезон аномалии температуры воздуха (*^{o}C, вверху*) и месячных сумм осадков (*мм/месяц, внизу*) для станции Ереван (Армения) за 1936 – 2024 гг. *Аномалии рассчитаны как отклонения от средней за базовый период 1991-2020 гг.*

Имеющиеся данные для станции Ереван свидетельствуют о росте сезонных температуры воздуха и осадков в течение 1976-2024 гг.

3.3. Беларусь

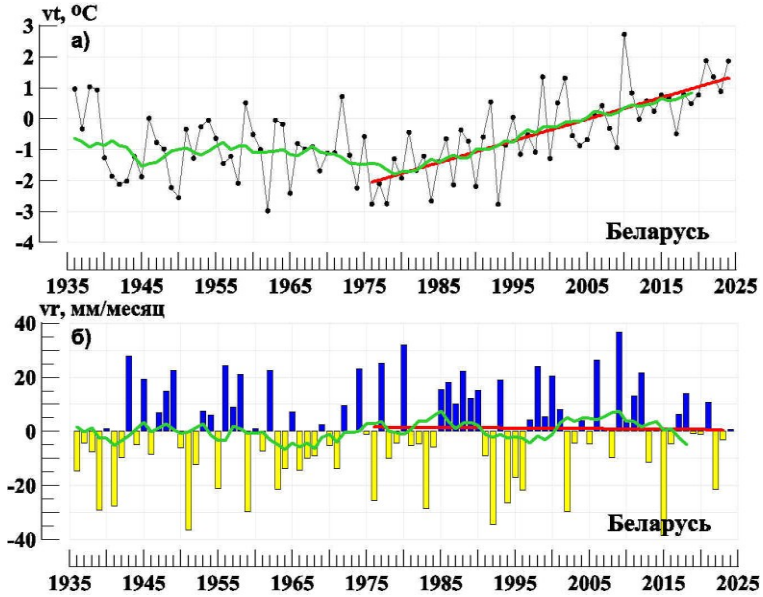


Рис. 3.3. То же, что на рис. 3.2, но в среднем для территории Беларуси

Температура воздуха, осредненная по территории Беларуси, растет практически монотонно (как в Молдове). В ряду осадков обнаруживаются колебания с периодом 20-30 лет. В 1976-2024 гг. однонаправленные тенденции в изменении осадков отсутствуют.

3.4. Казахстан

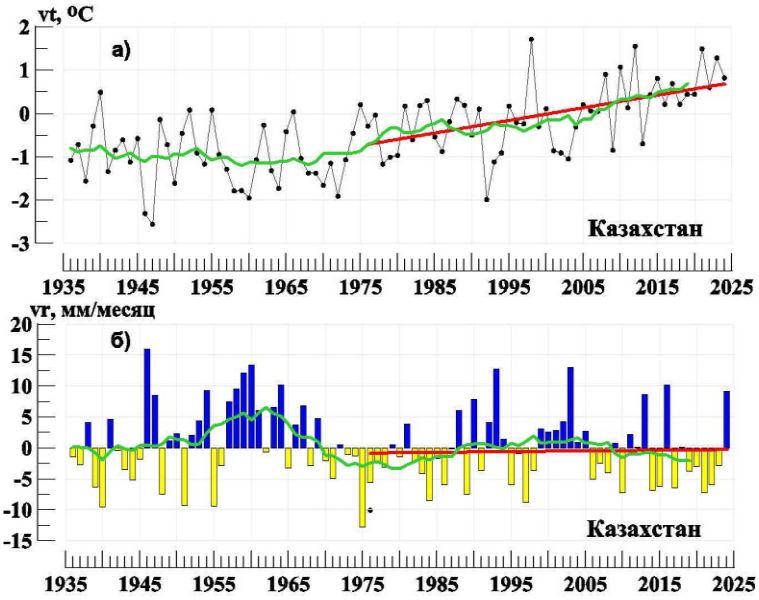


Рис. 3.4. То же, что на рис. 3.2, но в среднем для территории Казахстана

В Казахстане за период 1976-2024 гг. наблюдается рост летней температуры воздуха. В изменениях осадков однонаправленные тенденции не обнаруживаются. Начиная с 2006 г., в большинстве летних сезонов количество осадков было ниже нормы.

3.5. Кыргызстан

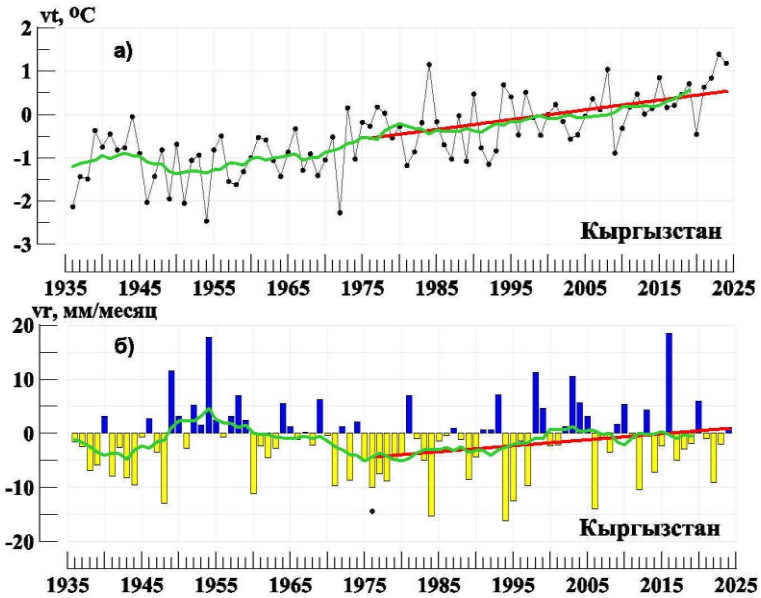


Рис. 3.5. То же, что на рис. 3.2, но в среднем для территории Кыргызстана

В среднем для территории Кыргызстана отмечается слабая тенденция к потеплению летних сезонов. Рост осадков, наблюдавшийся с начала 1980-х гг., в начале 2000-х гг. сменился убыванием; в 1976-2024 гг. тренд составляет +4,4% нормы/10 лет – наибольшая величина положительного тренда среди рассматриваемых государств.

3.6. Республика Молдова

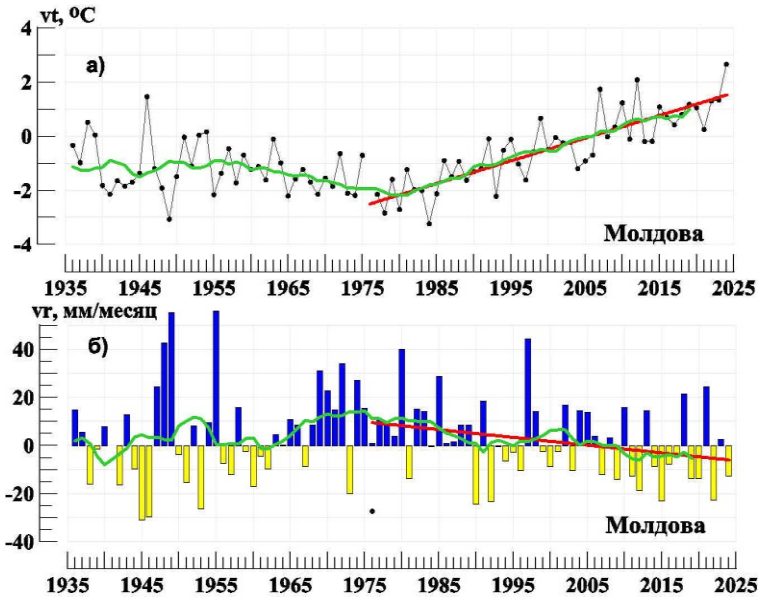


Рис. 3.6. То же, что на рис. 3.2, но в среднем для территории Молдовы

Из всех государств СНГ в Молдове отмечается наиболее быстрый рост летних температур (+0,84°С/10 лет, доля дисперсии, объясненной трендом 74%). Осадки убывают с середины 70-х гг., в 1976-2024 гг. тренд составляет -5,4% нормы/10 лет.

3.7. Россия

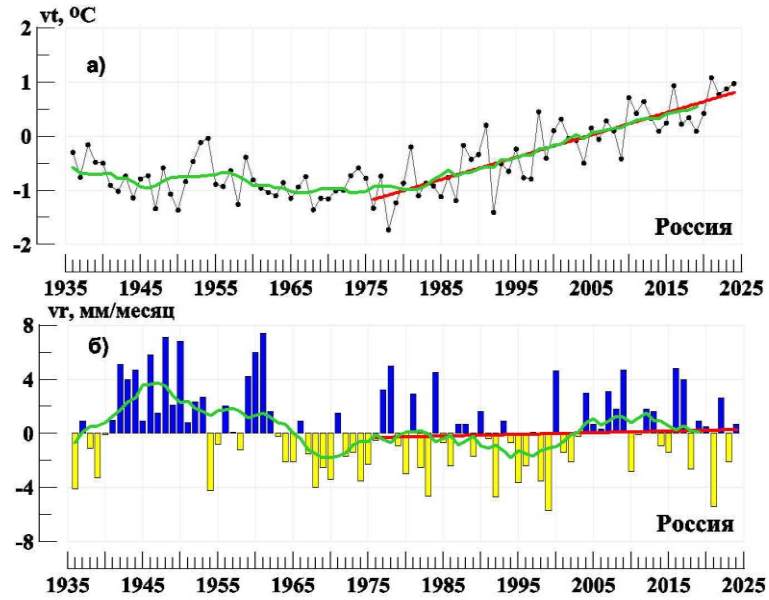


Рис. 3.7. То же, что на рис. 3.2, но в среднем для территории РФ

Температура воздуха растет практически монотонно со средней скоростью 0,41°С за десятилетие. В сезонных суммах осадков за период 1976-2024 гг. однонаправленные тенденции не обнаруживаются. На сглаженной кривой рост осадков наиболее заметен с середины 1990-х до конца 2000-х гг., после чего наметилась тенденция к их убыванию.

3.8. Таджикистан

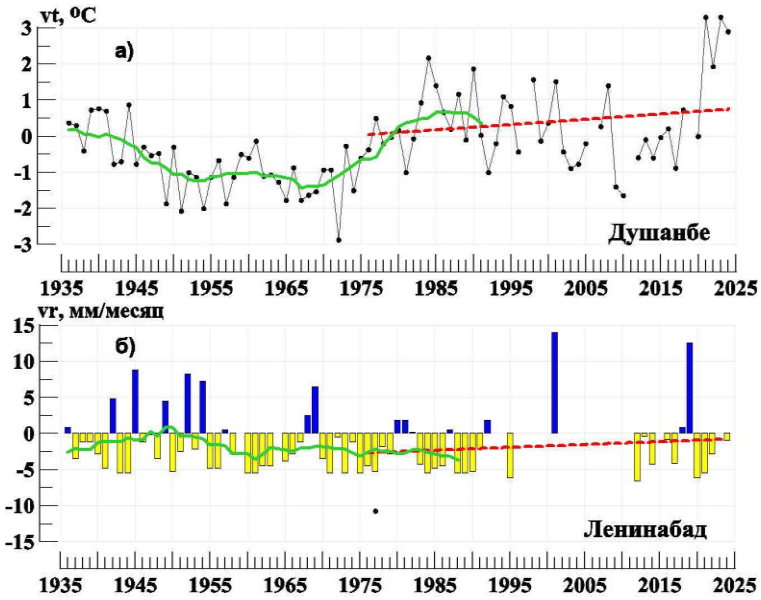


Рис. 3.8. Средние за летний сезон аномалии температуры воздуха (*^{o}C, вверху*) для станции Душанбе и месячных сумм осадков (*мм/месяц, внизу*) для станции Худжанд (Таджикистан) за 1936 - 2024 гг. *Аномалии рассчитаны как отклонения от средней за базовый период 1991-2020 гг*

Имеющиеся данные указывают на отсутствие долгопериодных тенденций в рядах температуры воздуха и осадков для летнего сезона. Резкое увеличение температуры отмечается с начала 1970-х до середины 1980-х.

3.9. Туркменистан

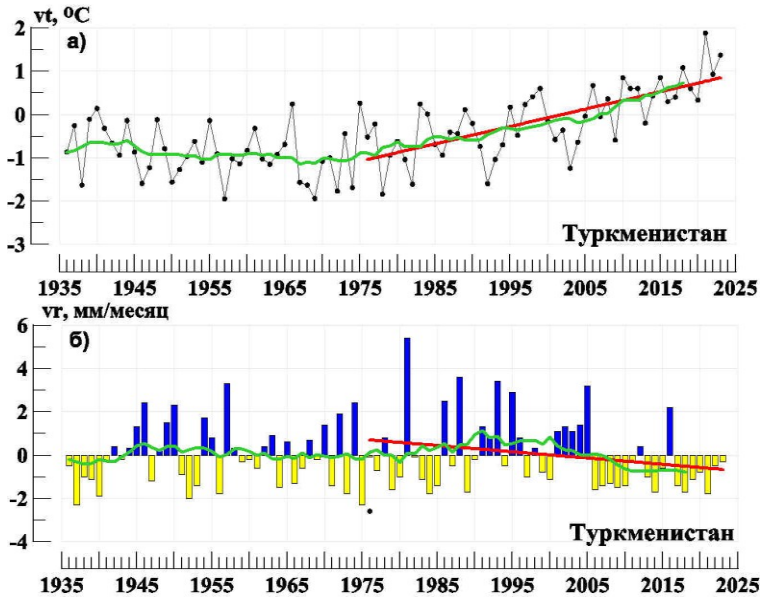


Рис. 3.9. То же, что на рис. 3.2, но в среднем для территории Туркменистана

В Туркменистане с середины 1970-х гг. отмечается рост температуры воздуха. Осадки убывают с начала 90-х гг. почти монотонно. Тренд осадков в 1976-2024 гг. составляет -10.5% нормы/10 лет и объясняет 6% общей дисперсии.

3.10. Узбекистан

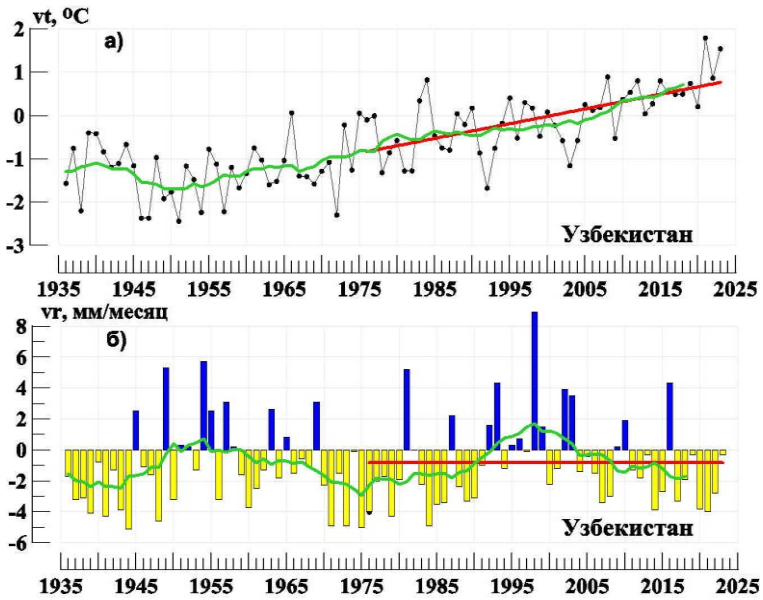


Рис. 3.10. То же, что на рис. 3.2, но в среднем для территории Узбекистана

На территории Узбекистана отмечается потепление, начавшееся в 1950-е годы. Осадки росли до конца 1990-х, затем наблюдается их убывание. На всем рассматриваемом периоде с 1976 по 2024 г. тренд осадков не обнаруживается.