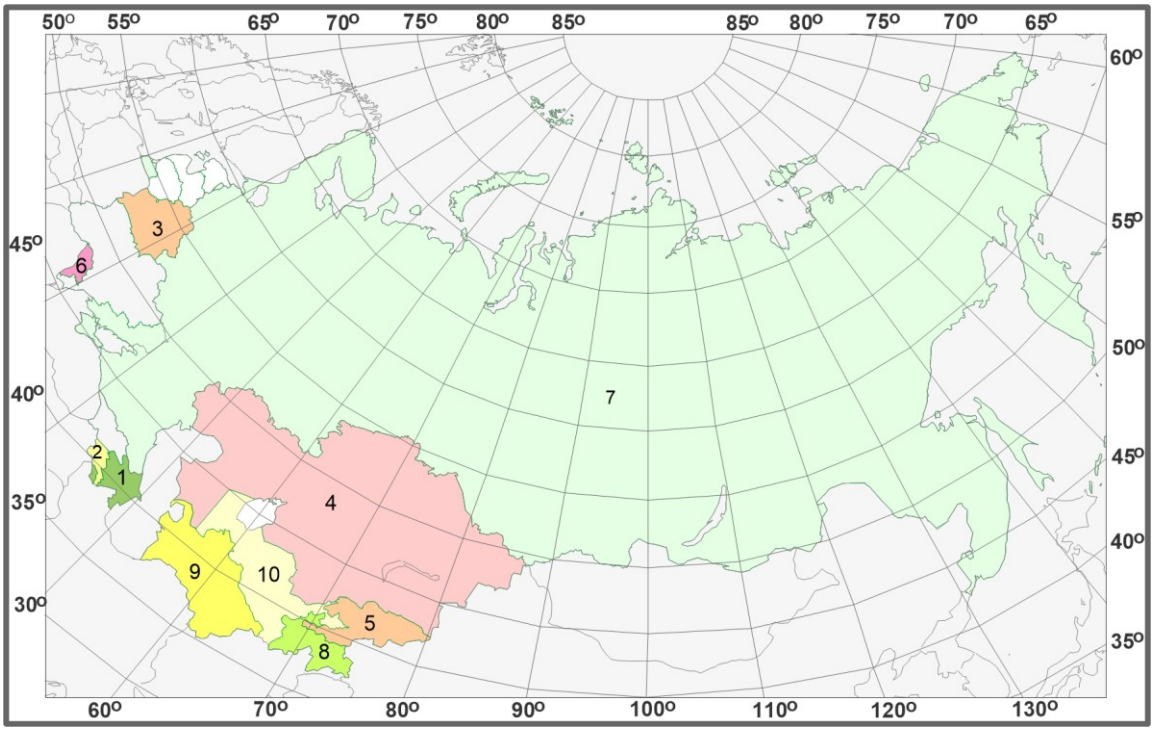
Северо-Евразийский Климатический Центр (СЕАКЦ)

Обзор состояния и тенденций изменения климата

Осень 2024 г.



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 ОСЕНИ 2024 г. ……..…… 3

II. ТЕНДЕНЦИИ СОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ И ОСАДКОВ ОСЕННЕГО 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 осенний 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 641 станции (температура) и 332 станций (осадки), по которым сводки КЛИМАТ в оперативном потоке поступили своевременно.

Среди них: станций Азербайджана[1] – 3 для температуры (из 3) и 2 для осадков (из 3), 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 – 542 для температуры (из 576) и 246 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 ОСЕНИ 2024 г.

Детальное представление о характере климатических условий осени 2024 г. на территории ответственности СЕАКЦ дают рисунки 1.1 и 1.2, на которых приведены

[1] Данные телеграмм КЛИМАТ (температура приземного воздуха, месячные суммы осадков) по каналам связи не поступили. Данные КЛИМАТ для температуры приземного воздуха были рассчитаны по данным соответствующих синоптических наблюдений (СИНОП).

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.

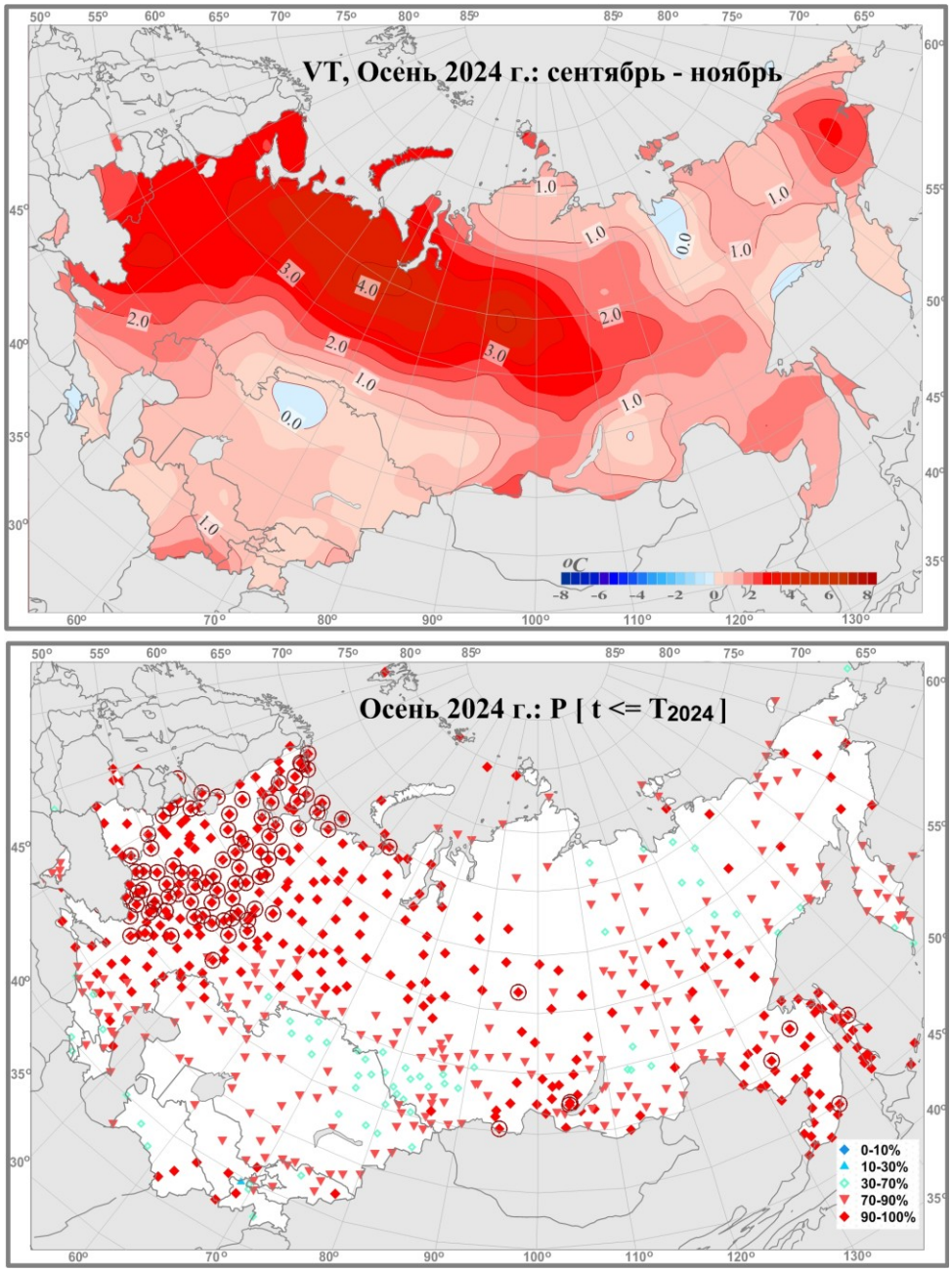


Рис. 1.1. Поля сезонных аномалий температуры приземного воздуха осенью 2024 года: отклонения от сезонных средних за 1991-2020 гг. (вверху); вероятности непревышения наблюденных в 2024 г. осенних температур $P(t<=T_{2024})$ в 1936-2023 гг. (внизу). Дополнительным кружком выделены «рекордные» значения (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.

Осенью температура воздуха заметно превышала норму на большей части территории СНГ. Экстремумы тепла (аномалии выше 90-го процентиля) зафиксированы почти повсеместно на станциях в Беларуси и в России - на Европейской части, в Западной Сибири (кроме юга), в Приморье, а также на ряде станций в Средней Сибири. В Беларуси на 2-х станциях из рассматриваемых 7, в России (преимущественно в Европейской части) на 90 станциях из рассматриваемых 542-х сезонная температура достигла абсолютных максимальных значений за период с 1936 года. Основной вклад в формирование сезонного очага экстремального тепла внесли ноябрь и сентябрь. В Туркменистане, в Узбекистане, в Таджикистане на нескольких станциях также отмечались рекордные температуры.

В Европейской части рассматриваемой территории преобладали осадки ниже нормы, лишь в Молдове осенний сезон был экстремально дождливым. Значительную долю площади занимала область крупного дефицита осадков с многочисленными аномалиями ниже 10-го процентиля в районе Уральских гор; минимальные относительные аномалии здесь составили 40-60% нормы. В Таджикистане, в Туркменистане, в Узбекистане и во многих районах Казахстана сезон был дождливым. Местами осадки превышали норму в 2-3 раза; в Таджикистане на станции Душанбе зафиксирована максимальная сезонная сумма осадков, начиная с 1936 года (аномалия 263% нормы). Заметный избыток осадков отмечался на востоке Азиатской части России, где в очагах избыточного увлажнения на северо-востоке России, на северо-западе Средней Сибири и к северу от озера Байкал выпало экстремальное количество осадков (1,5-2 нормы). В России на станциях Сеймчан, Магадан, Киселевск, Витим сезонные суммы осадков оказались рекордными. Отметим, что сезонное поле осадков в большей степени обусловлено вкладом осадков сентября и октября.

В табл. 1 приведены осредненные по территориям стран СНГ значения аномалий температуры и осадков для осени 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.

В большинстве стран СНГ осредненные по их территориям температура и осадки заметно превышали норму: вероятности непревышения аномалий составили >80% для температуры и >70% для осадков. Дефицит осадков наблюдался в целом для территорий Беларуси и России и сопровождался экстремально высокими

положительными аномалиями температуры воздуха, занявшими 2 и 3-е места среди наиболее теплых осенних сезонов. В Армении (по данным станции Ереван) осень 2024 года оказалась холоднее обычного.

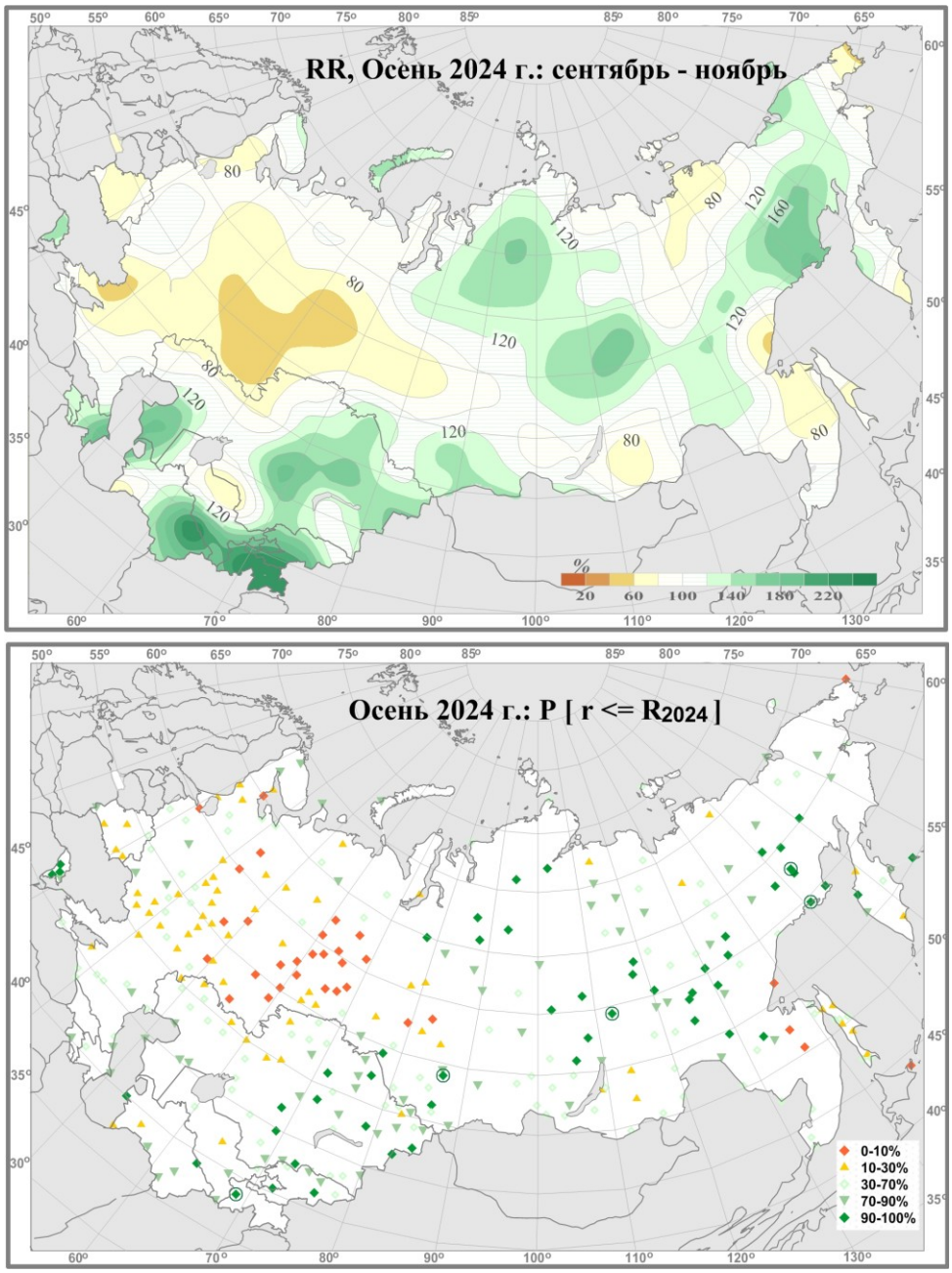


Рис. 1.2. Поля аномалий сезонных сумм осадков осенью 2024 года (в процентах от нормы 1991-2020 гг.) и вероятности их непревышения $P(r<=T_{2024})$ в 1936-2023 гг. Дополнительным кружком выделены «рекордные» значения (ниже минимума либо выше максимума за период 1936 – 2023 гг.). *Территория государств, 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 осенью 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	*0,22*	*0,87*	*66*	*2,5*	*59*
Армения	*-0,67*	*1,07*	*41*	*11,5*	*85*
Беларусь	2,26	1,31	99	-11,5	24
Казахстан	0,57	1,29	83	4,4	78
Кыргызстан	0,43	0,74	84	7,4	88
Молдова	0,93	1,18	90	22,4	91
Россия	1,80	1,12	98	-1,3	38
Таджикистан	*1,88*	*0,81*	96	*54,1*	*100*
Туркменистан	0,72	0,89	85	5,3	85
Узбекистан	0,61	0,99	83	7,5	84

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.
3) для территории Таджикистана оценки аномалий температуры и осадков приводятся по станции Душанбе.

Сентябрь 2024 был очень теплый в Европейской части СНГ и на большей части Западной Сибири (Россия), где почти повсеместно на станциях отмечались экстремально высокие (в большинстве случаев, рекордные) аномалии температуры воздуха, достигавшие +5,48°С на севере Европейской России. На большей части постсоветской Центральной Азии и на юге Азиатской части России, напротив, температура воздуха была ниже нормы. Очаг холода отмечался на северо-востоке Казахстана, где на отдельных станциях были зафиксированы экстремумы холода - аномалии температуры ниже 10-го процентиля (рис. 1.3, верхняя карта).

На значительной части рассматриваемой территории, включающей Беларусь, почти всю Европейскую Россию, Урал (кроме северной части), юго-запад Западной Сибири, а также значительную часть Казахстана, Туркменистана и Узбекистана, месяц был необычно сухим (рис. 1.3, нижняя карта). Локальные экстремумы (аномалии ниже 10-го процентиля) отмечались почти повсеместно на востоке Беларуси, на северо-западе Казахстана, в центре и на юге Европейской части России. При этом на большинстве станций на северо-западе Казахстана и на юге Европейской России, а также в Туркменистане измеримые осадки не наблюдались. Одновременно в Армении, Азербайджане, Кыргызстане, в Таджикистане и на северо-востоке Казахстана отмечался избыток осадков, на ряде станций экстремальный. Экстремально высокое количество осадков (1,5-4 нормы) выпало в Молдове. Крупный избыток осадков с

аномалиями выше 90-го процентиля наблюдался в Азиатской части России, наиболее заметный на севере Средней Сибири (209-306 % нормы) и на Дальнем Востоке (245-289% нормы).

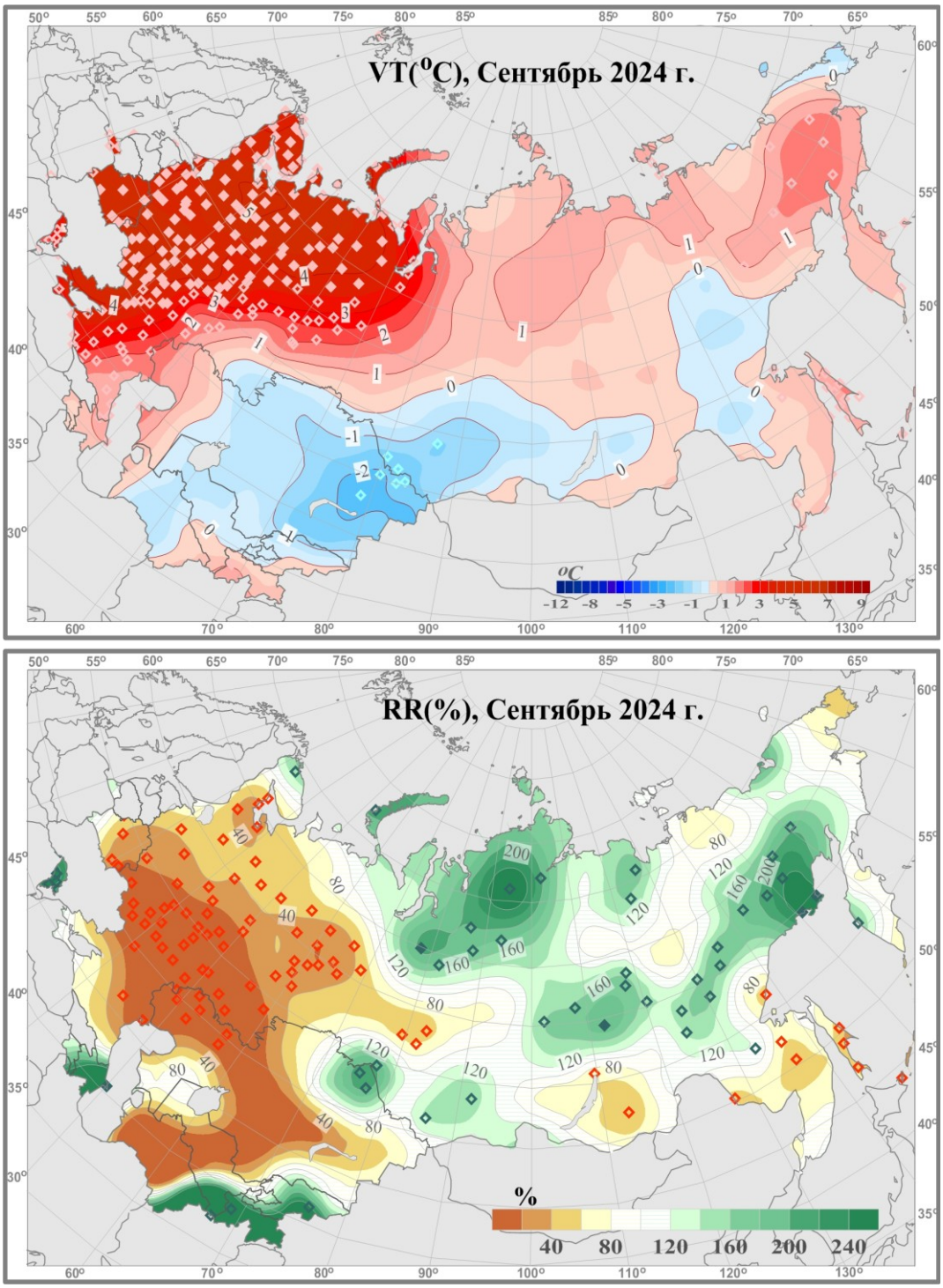
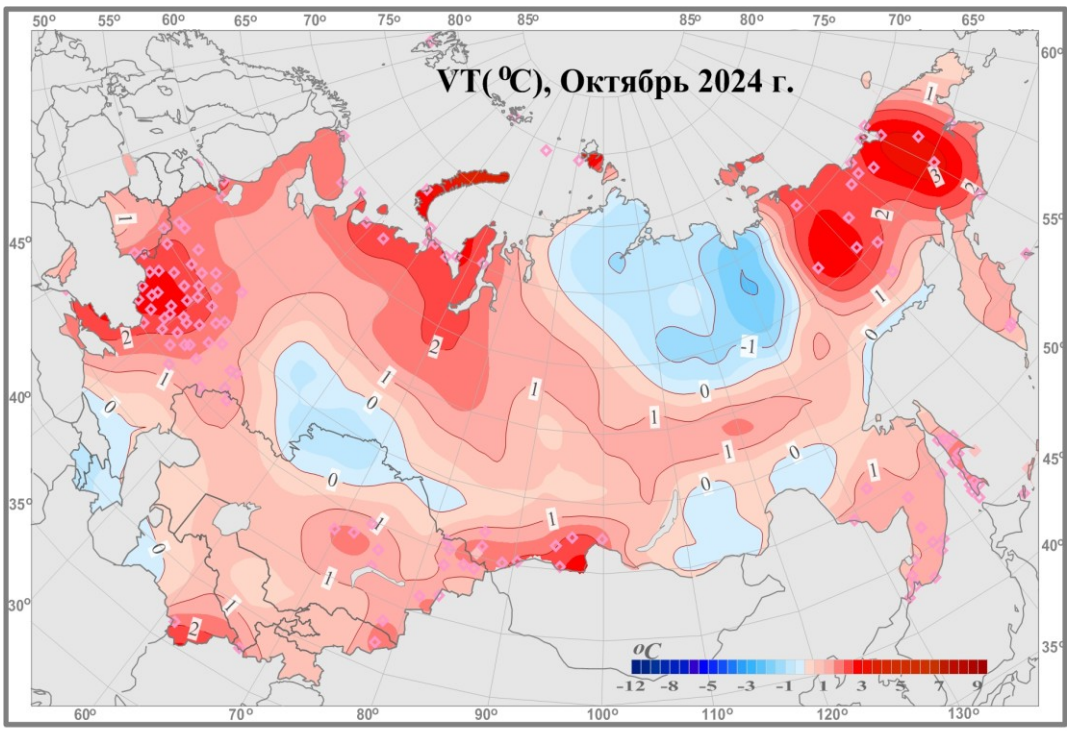


Рис. 1.3. Поля аномалий среднемесячной температуры воздуха (°С, вверху) и месячных сумм осадков (% от нормы, внизу) в сентябре 2024 г.
Ромбами указано местоположение 10%-ых экстремумов обоих знаков, залитыми ромбами выделены «рекордные» значения (выше локального минимума/максимума за период 1936 – 2023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



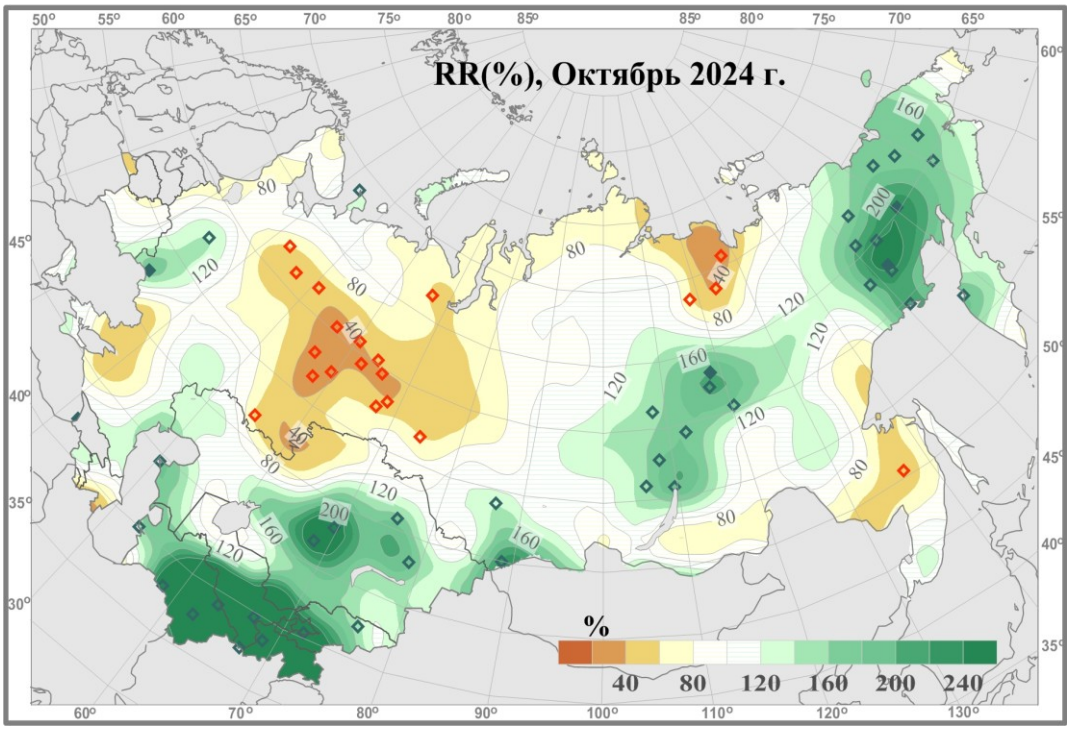


Рис. 1.4. То же, что на рис. 1.3, но для октября

В **октябре** на рассматриваемой территории преобладали положительные аномалии температуры воздуха, в основном, не превышавшие 2°С. Очаги тепла с локальными аномалиями выше 90-го процентиля сформировались в основном на территории России: на западе Европейской части, на северо-востоке (аномалия до +3,66°С) и на севере Западной Сибири. Очень тепло было на востоке Казахстана, где на ряде станций также отмечались экстремумы тепла. Наиболее крупные отрицательные

аномалии температуры (до -2,40°С) наблюдались в Средней Сибири. В Азербайджане, в Армении. На севере Казахстана температура воздуха был незначительно ниже нормы.

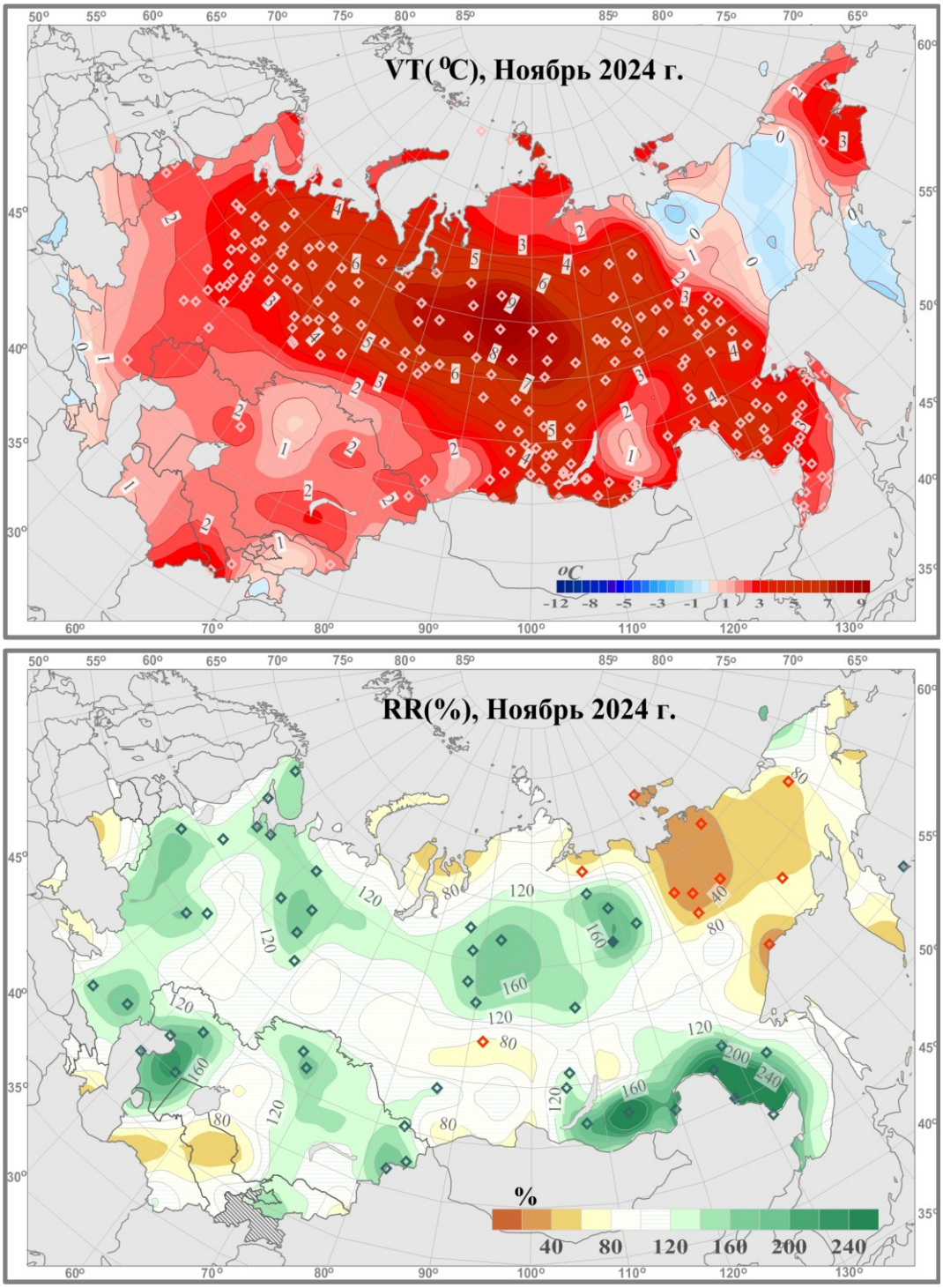


Рис. 1.5. То же, что на рис. 1.3, но для ноября. *Территория государств, где недостаточно данных для временного осреднения, заштрихована косыми черными линиями.*

На территории постсоветской Центральной Азии преобладал избыток осадков, наиболее заметный в ее южной части (4-8 норм на востоке Туркменистана, около трех норм на востоке Узбекистана). В Азиатской части России область избытка осадков протянулась в северо-восточном направлении от Алтая до Чукотки. В центрах очагов к

северу от озера Байкал выпало 170-249% нормы осадков, на северо-востоке страны в Магаданской области – 200-356% нормы. На ряде станций в области избытка осадков октябрь 2024 года оказался в числе 10% наиболее влажных октябрей с 1936 г. К северо-западу и юго-востоку от области переувлажнения наблюдался дефицит осадков. Сухо было на обширной территории, включающей Урал и прилегающие к нему части Европейской России и Западной Сибири. Минимальные аномалии осадков составили 21-47% нормы и на ряде станций оказались ниже 10-го процентиля. Аналогичные аномалии осадков отмечались на севере Якутии.

На значительной части России ноябрь был экстремально теплым с аномалиями до +11,13^{o}C в центре Сибири (рис. 1.5, верхняя карта). Близкие к норме отрицательные аномалии температуры отмечались на Черноморском побережье и в северо-восточной части страны. На территории постсоветской Центральной Азии температура воздуха превышала норму, однако аномалии не достигали 4^{o}C. В Молдове, напротив, было холоднее обычного.

Осадки на большей части рассматриваемой территории превышали норму (рис. 1.5, нижняя карта). Избыток осадков (больше 120% нормы) преобладал в южной части СНГ (210-294% нормы на западе Казахстана и 236-563% нормы на юге Азиатской части России в бассейне реки Амур). Также осадки значительно превышали норму в России севернее 60^{o} с.ш. на территории от западной границы до востока Средней Сибири: в центрах очагов количество выпавших осадков достигало 185-262% нормы. Во всех областях избытка зафиксированы станционные аномалии осадков выше 90-го процентиля. Область дефицита осадков с аномалиями ниже 10-го процентиля отмечалась на Российском Дальнем Востоке с центром на востоке Якутии, где выпало 18-31% нормы осадков. В Беларуси и в Молдове осадки также были преимущественно ниже нормы.

II. ТЕНДЕНЦИИ СОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ И ОСАДКОВ ОСЕННЕГО 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 осенних температур (^{o}C/10лет) за период 1976-2024 гг., которое дает детальную географическую картину современных тенденций в изменении осеннего температурного режима на исследуемой территории. Региональные оценки линейных трендов за этот же период для осенних температур, осредненных по территориям государств, представлены в таблице 2.

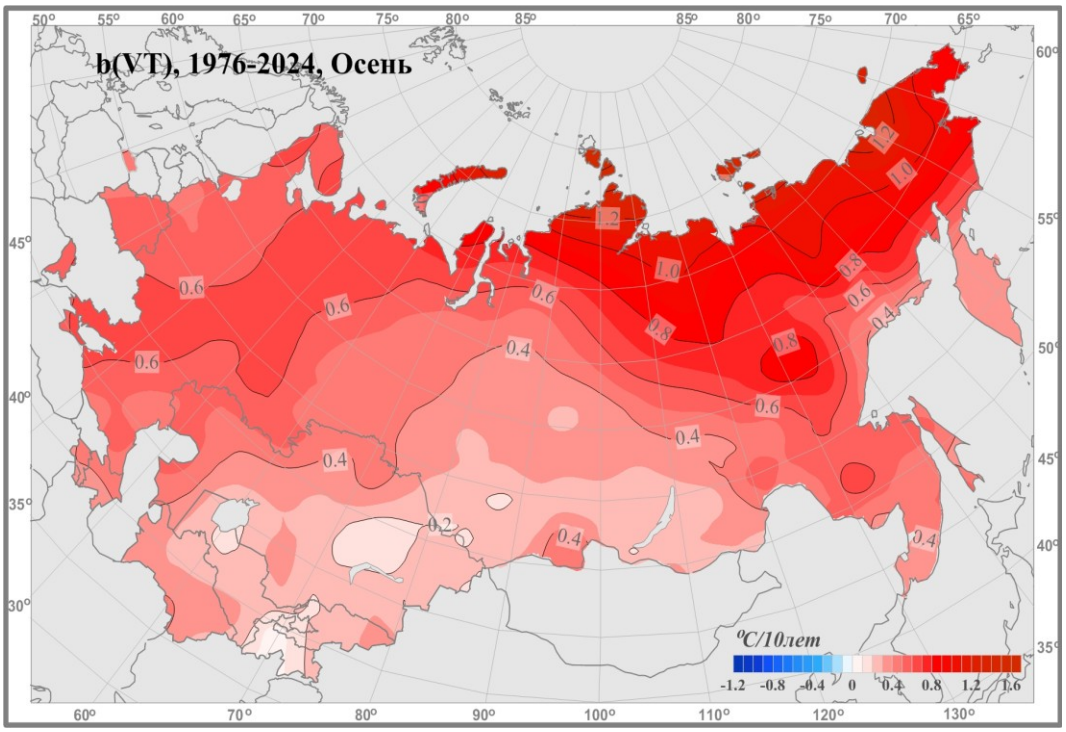


Рис. 2.1. Географическое распределение коэффициентов линейного тренда осенних температур по данным наблюдений за 1976-2024 гг. (^{o}C/10 лет).

Как видно из рис. 2.1, в Беларуси, в Молдове и на большей части территории России наблюдается потепление осенних сезонов со средней скоростью более 0,4^{o}C/10 лет. Наиболее интенсивный рост температуры (до 1,44^{o}C/10 лет) зафиксирован на Арктическом побережье в Дальневосточном регионе России. За счет экстремально высоких аномалий температуры воздуха в Европейской части России отмечается увеличение площади с коэффициентами линейного тренда >0,6^{o}C/10 лет переходе к периоду 1976-2024 гг.

В среднем для территорий рассматриваемых государств отмечается тенденция к потеплению осенних сезонов, наиболее заметная в Молдове (0,56^{o}C/10 лет), в России (0,54^{o}C/10 лет) и в Беларуси (0,51^{o}C/10 лет), тренды значимы на уровне 1%. В Таджикистане и в Узбекистане линейные тенденции статистически незначимы.

Таблица 2.

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

Регион (страна)	**b, ^{o}C/10 лет**	**D%**
Азербайджан	*0,38*	*29*
Армения	*0,43*	*28*
Беларусь	0,51	35
Казахстан	0.31	10
Кыргызстан	0.19	9
Молдова	0.56	41
Россия	0,54	41
Таджикистан	*0.05*	*0*
Туркменистан	0,29	15
Узбекистан	0,18	5

Примечание: 1) курсивом выделены ненадежные оценки (для Азербайджана и Армении), 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 Таджикистана оценка тренда за осенний сезон получена по данным наблюдений на станции Душанбе.

2.2. Атмосферные осадки

На рис. 2.2 приведены распределения локальных коэффициентов линейного тренда осеннихосадков 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 осенних 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 изменениях осадков на территории СНГ преобладают тенденции в интервале от -5 до +5% нормы за 10 лет. Рост осадков (более 5% нормы за 10 лет) наиболее заметен на северо-востоке России и в Забайкалье, на востоке Кыргызстана. Наибольшая средняя скорость убывания осадков отмечается в центральных районах Казахстана (до -30% нормы за 10 лет) и Узбекистана (до -13% нормы за 10 лет).

В табл. 3 приведены региональные оценки трендов осадков за тот же период, полученные по регионально осредненным данным о средних за сезон месячных суммах осенних 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.

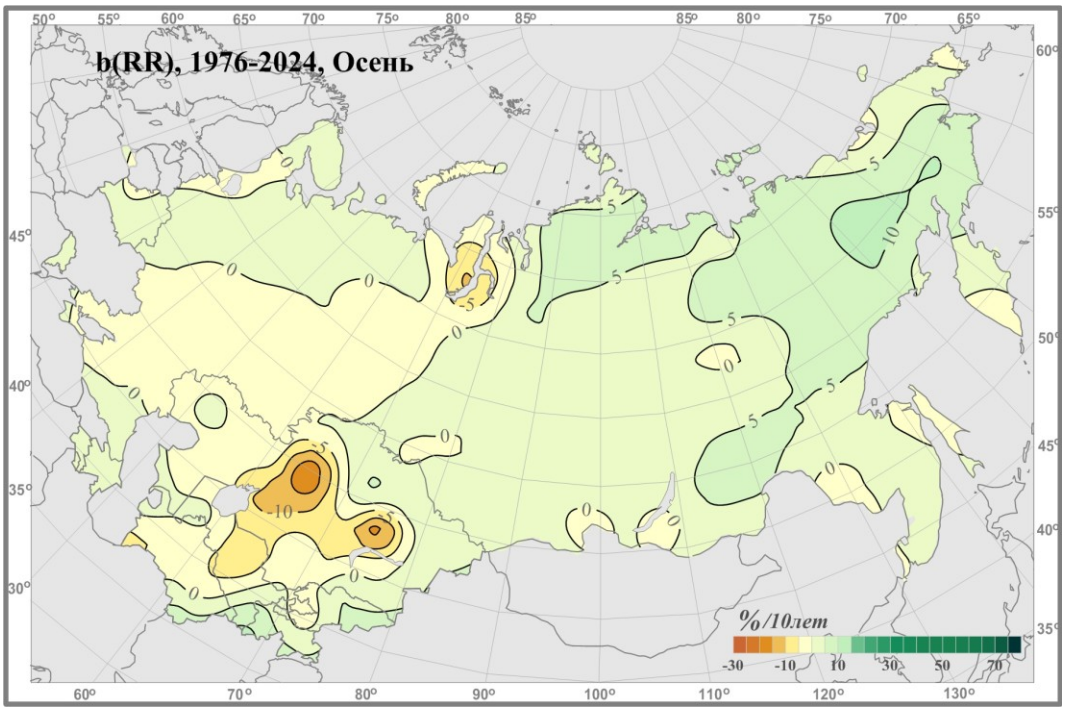


Рис. 2.2. Географическое распределение коэффициентов линейного тренда осенних аномалий атмосферных осадков за 1976-2024 гг. (% нормы/10 лет).

Таблица 3

Оценки линейного тренда регионально осредненных осенних 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	*0,7*	*1*	*3,2-*	*1*
Армения	*1,0*	*2*	*4,6*	*2*
Беларусь	0,8	1	1,6	1
Казахстан	0,0	0	-0,1	0
Кыргызстан	0,6	2	3,0	2
Молдова	0,7	0	1,7	0
Россия	0,7	8	1,5	8
Таджикистан	*3,4*	*6*	*9,1*	*6*
Туркменистан	-0,3	1	-3,1	1
Узбекистан	0,1	0	0,8	0

Примечание: 1) курсивом выделены ненадежные оценки, полученные по временным рядам с большим количеством пропущенных данных;

2) для территории Армении оценки получены по данным наблюдений на единственной станции Ереван в связи с недостаточным количеством данных для пространственного осреднения за последние годы.

3) для Таджикистана оценки трендов за осенний сезон получены по данным наблюдений на станции Душанбе.

В регионально осредненных рядах сезонных осадков долгопериодные тенденции выражены очень слабо (табл 3). Значимый на 5%-м уровне рост осадков отмечается в целом по России (1,5% нормы/10 лет).

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

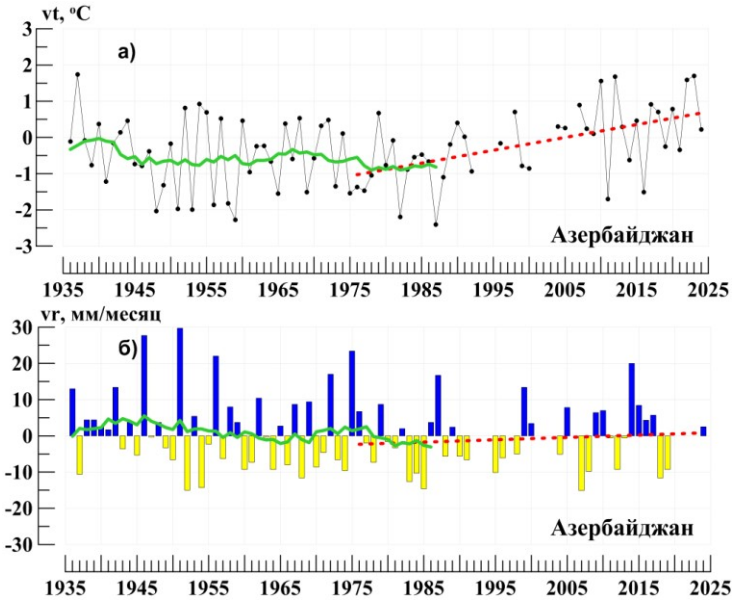


Рис. 3.1. Средние за осенний сезон аномалии температуры воздуха (*^{o}C, вверху*) и месячных сумм осадков (*мм/месяц, внизу*) за 1936 – 2024 гг. в среднем для территории Азербайджана. *Аномалии рассчитаны как отклонения от средней за базовый период 1991-2020 гг.*

Несмотря на большое количество отсутствующих данных, в среднем для Азербайджана обнаруживается тенденция к росту температуры воздуха в 1976-2024 гг. В рядах сезонных сумм осадков долгопериодные тенденции отсутствуют.

3.2. Армения

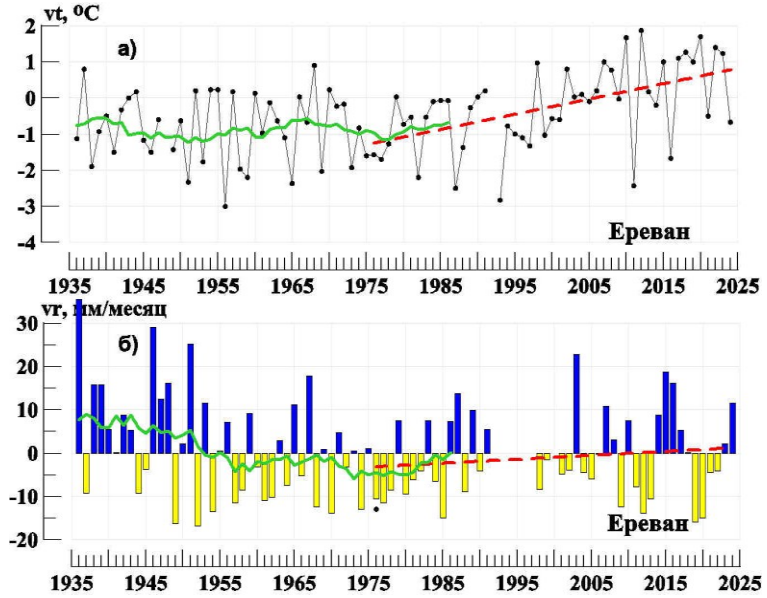


Рис. 3.2. То же, что на рис. 3.1, но для станции Ереван (Армения)

Отсутствие данных в начале 1990-х гг. не позволяет дать репрезентативную оценку характера долгопериодных изменений температуры и осадков на территории Армении за период с 1976 года. Имеющиеся данные свидетельствуют о росте температуры и об отсутствии заметных изменений в рядах осадков.

3.3. Беларусь

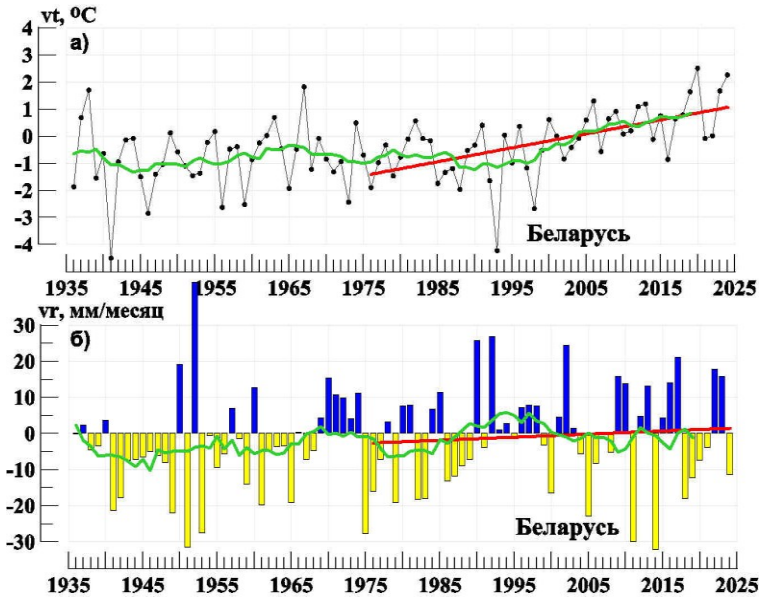


Рис. 3.3. То же, что на рис. 3.1, но в среднем для территории Беларуси

В Беларуси наблюдается потепление осенних сезонов, особенно заметное с середины 1990-х до середины 2000-х гг. В рядах осадков прослеживаются колебания: рост до середины 1990-х гг., затем убывание до конца 2000 г., после чего выраженных изменений не наблюдается.

3.4. Казахстан

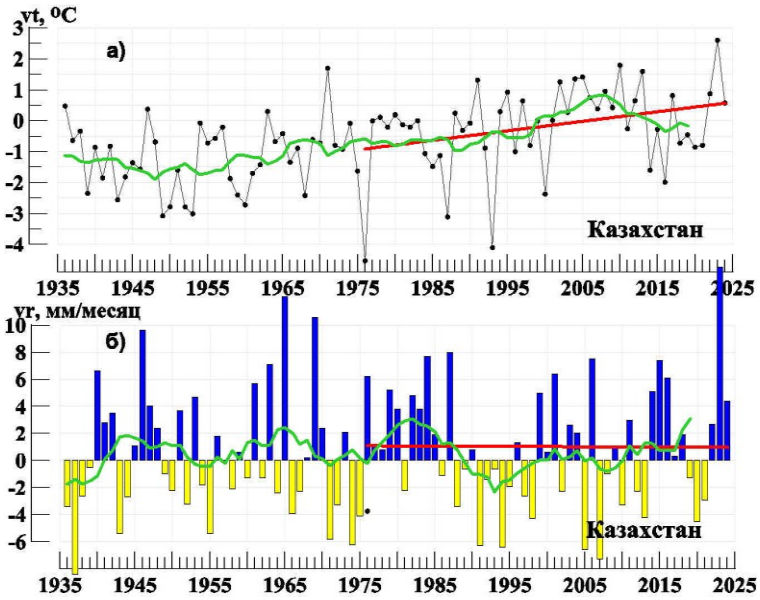


Рис. 3.4. То же, что на рис. 3.1, но в среднем для территории Казахстана

Отмечается рост сезонной температуры воздуха, начавшийся в середине 1980-х гг., а в середине 2000-х сменившийся убыванием. На всем рассматриваемом периоде долгопериодные тенденции в рядах осадков не выявлены.

3.5. Кыргызстан

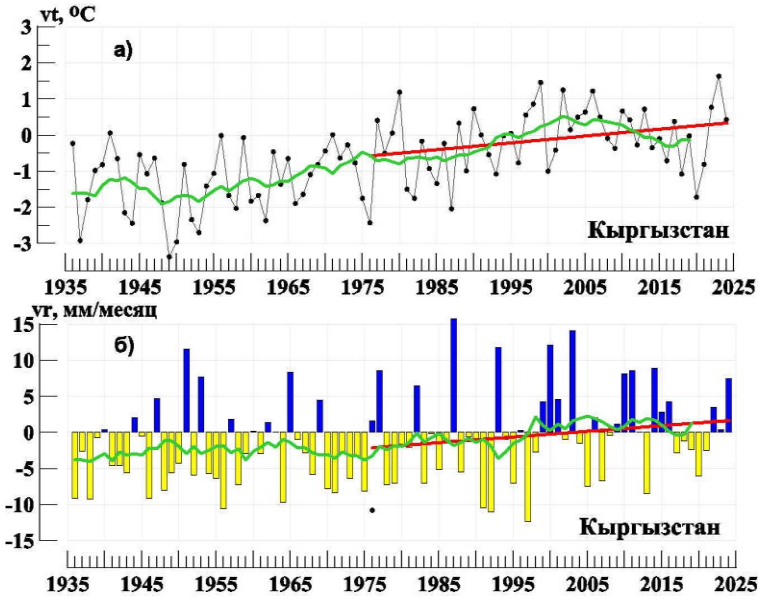


Рис. 3.5. То же, что на рис. 3.1, но в среднем для территории Кыргызстана

Тенденция к потеплению, наблюдавшаяся с середины 1980-х до начала 2000-х гг., сменилась тенденцией к похолоданию. На всем рассматриваемом интервале (1976-2024 гг.) линейный тренд температуры положителен, но незначим. Тренд осадков также незначителен на фоне суммарной изменчивости.

3.6. Республика Молдова

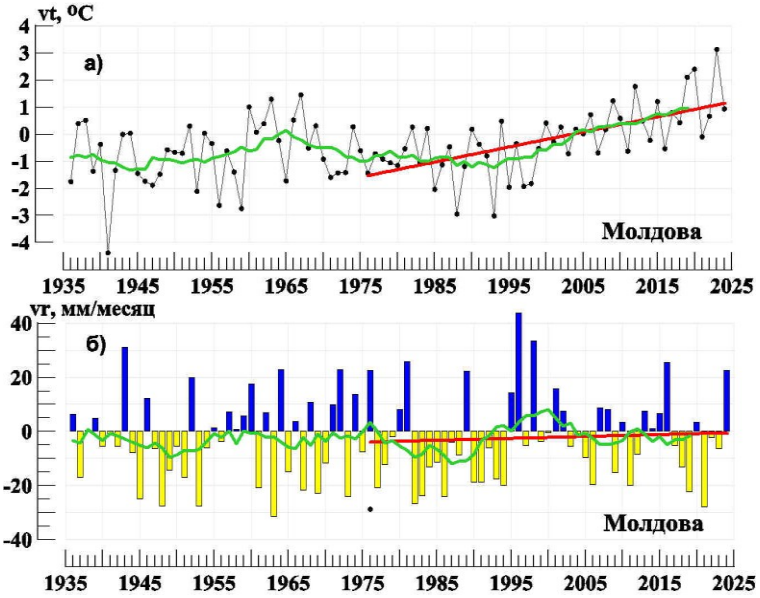


Рис. 3.6. То же, что на рис. 3.1, но в среднем для территории Молдовы

Рост температуры наиболее заметен с середины 1990-х гг. По данным за 1976-2024 гг. долгопериодные тенденции в рядах осадков отсутствуют. Интенсивный рост осадков приходится на период с конца 1980-х до конца 1990-х.

3.7. Россия

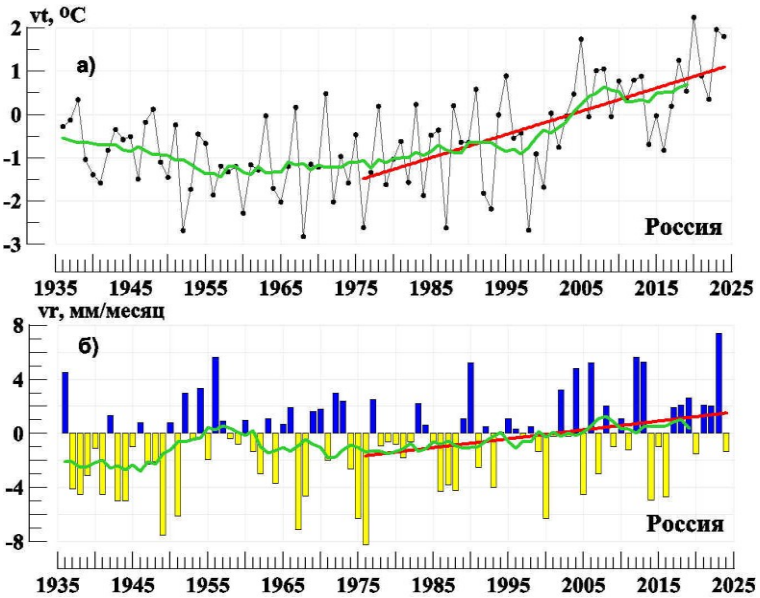


Рис. 3.7. То же, что на рис. 3.1, но в среднем для территории РФ

В России отмечается тенденция к потеплению осенних сезонов, особенно заметная с конца 1990-х до середины 2000-х гг. Осадки растут почти монотонно со средней скоростью 1,5% нормы/10 лет при вкладе в суммарную дисперсию 8%. Это наиболее существенный тренд среди рассматриваемых государств (значим на 5%-ом уровне).

3.8. Таджикистан

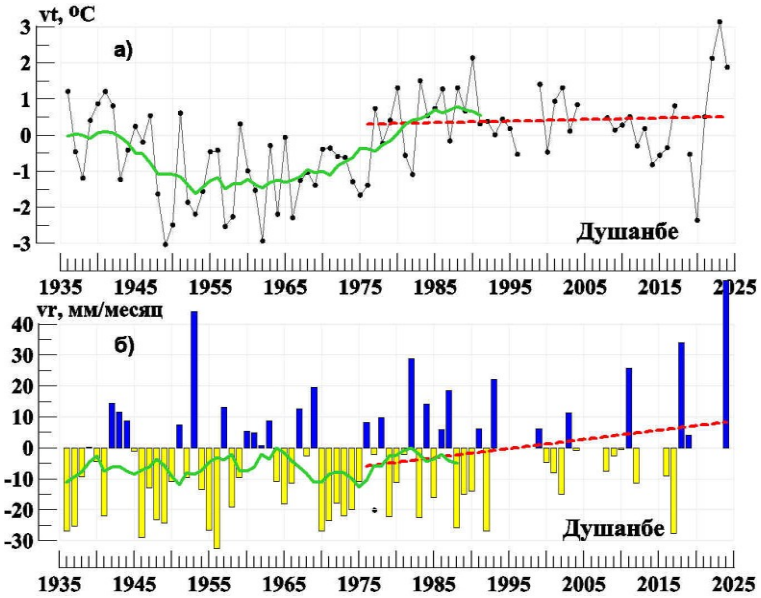


Рис. 3.8. То же, что на рис. 3.1, но для станции Душанбе (Таджикистан)

Несмотря на наличие отсутствующих данных, в ряду сезонной температуры можно заметить колебания с периодом 5-6 десятилетий. Начиная с начала 1990-х гг. отмечается тенденция к понижению осенней температуры. Имеющиеся данные указывают на тенденцию к увеличению осадков в 1976-2024 гг.

3.9.Туркменистан

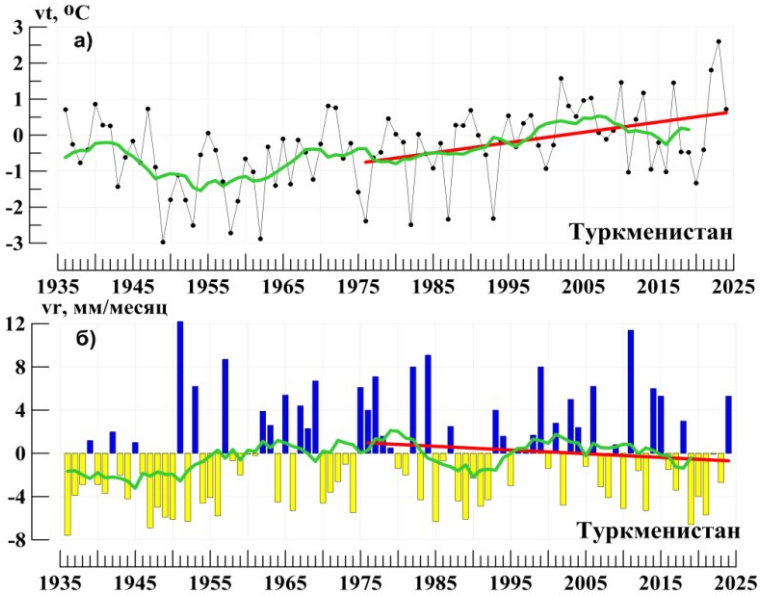


Рис. 3.9. То же, что на рис. 3.1, но в среднем для территории Туркменистана

Как и в Казахстане, Кыргызстане и Узбекистане, рост температуры здесь в середине 2000-х сменился убыванием. Хотя в 2023 была зафиксирована рекордно высокая аномалия сезонной температуры, а в 2024 году значение аномалии на 0,1°C превысило ожидаемое по лини тренда. Заметных изменений осенних осадков не наблюдалось с начала 21 века. На всем периоде с 1976 по 2024 гг. осадки убывают.

3.10. Узбекистан

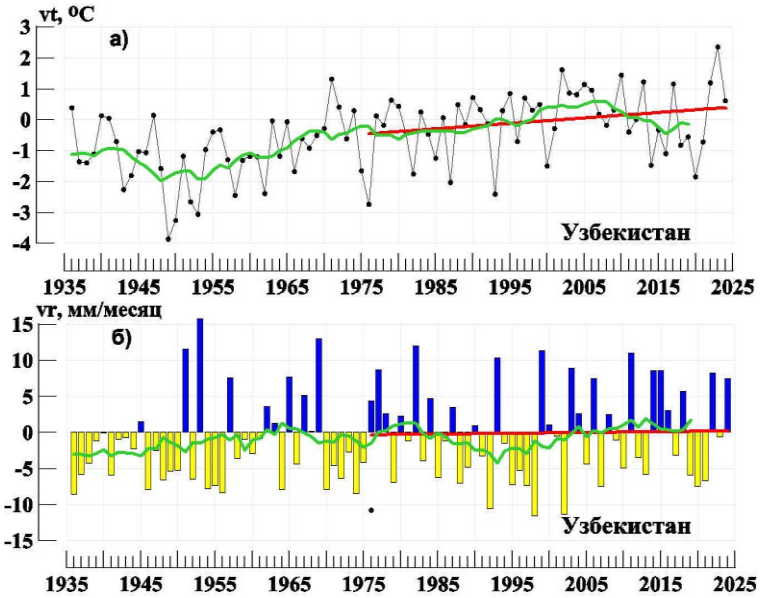


Рис. 3.10. То же, что на рис. 3.1, но в среднем для территории Узбекистана

В Узбекистане в середине 2000-х наметилась тенденция к похолоданию осенних сезонов. Осадки убывают с начала 1980-х гг. до начала 1990-х гг., после чего наблюдается их рост, так что на всем рассматриваемом периоде заметных изменений осадков не обнаруживается.