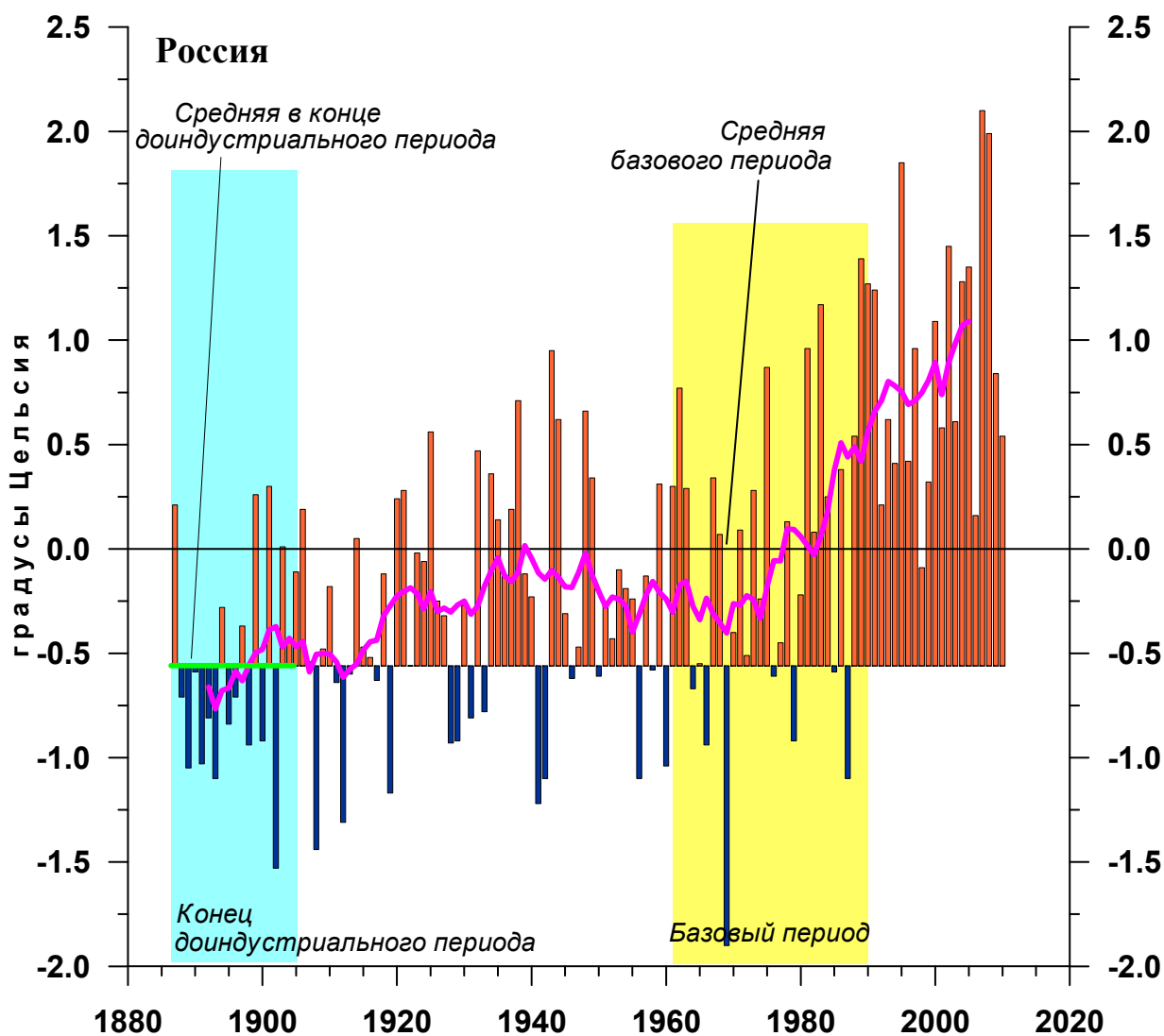


Федеральная служба России по
гидрометеорологии и мониторингу
окружающей среды

Российская
Академия Наук

Институт Глобального Климата и Экологии



ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА 2010 ГОД (ДЕКАБРЬ 2009 – НОЯБРЬ 2010)

Обзор состояния и тенденций изменения
климата России



Москва 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ		3
1.	ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА	6
1.1.	Наблюдаемые изменения температуры воздуха у поверхности Земли для Земного шара в целом и для Северного полушария	6
1.2.	Наблюдаемые изменения температуры воздуха на территории Российской Федерации.....	7
1.3.	Аномалии температуры воздуха на территории России в 2010 году	13
2.	АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ	17
2.1.	Изменения осадков на территории России	17
2.2.	Аномалии осадков на территории РФ в 2010 году.....	22
3.	КРУПНЫЕ АНОМАЛИИ ТЕМПЕРАТУРЫ И ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ РФ 2010 г.	26
4	СЕЗОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕМПЕРАТУРЫ И ОСАДКОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ В 2010 году	28
4.1	Температура воздуха.....	29
4.2	Атмосферные осадки.....	33
ВЫВОДЫ		37

**Примечание.* На обложке приведен ход средней годовой аномалии (декабрь – ноябрь) температуры приземного воздуха (°С), осредненной по территории России за 1887-2010 гг. Аномалия температуры рассчитана, как отклонение от средней температуры за базовый период 1961-1990 гг. Столбцы диаграммы представлены относительно средней за 1886 – 1905 гг. (конец «доиндустриального периода»). Сиреновой линией показана 11-летняя скользящая средняя.

ВВЕДЕНИЕ.

Все выводы сделаны по данным о средних месячных значениях температуры приземного воздуха и месячных суммах атмосферных осадков в базовом архиве ИГКЭ. Архив включает данные инструментальных наблюдений на 1383 станциях земного шара, в том числе 455 станций стран СНГ и Балтии (из них 310 станций России).

В настоящем бюллетене использованы данные 261 российских станций, по которым своевременно поступили сводки КЛИМАТ в оперативном потоке.

Под «нормой» в бюллетене понимается среднее многолетнее значение рассматриваемой климатической переменной за 1961-1990 гг. (базовый период). Аномалии температуры рассчитываются как отклонения наблюдаемого значения от нормы. Аномалии осадков принято рассматривать как в отклонениях от нормы (аналогично температуре), так и в процентах от нормы, то есть как процентное отношение количества выпавших осадков к соответствующему значению нормы. Вероятность превышения текущего значения климатической переменной (или ее аномалии) рассчитывается как доля наблюдений в прошлом, в которых значение этой переменной (или ее аномалии) было не больше текущего.

Тренд рассчитан методом наименьших квадратов и выражен в градусах за десятилетие ($^{\circ}\text{C}/10$ лет) – для температуры, в % от нормы за десятилетие ($\%/10$ лет) – для осадков.

Регионально осредненные оценки приводятся лишь с 1936 г., так как до этого срока в архиве имеются массовые пропуски данных. Регионы РФ, для которых в Бюллетене представлены результаты пространственного осреднения, приведены на рисунке 1. На рисунке 2 показано расположение Федеральных округов (ФО), для которых ниже приведены данные о крупных аномалиях температуры и осадков.

Региональные средние величины аномалий метеорологических переменных рассчитываются с использованием алгоритма осреднения станционных данных по региону с предварительным получением аномалий и статистик метеорологических переменных в узлах сетки $5^{\circ}\text{ш.} \cdot 2.5^{\circ}\text{д.}$ Средние считаются для самих значений или для их дельта-функций. Весовая функция для осреднения пропорциональна $\text{COS}(fi)$ и доле площади бокса в регионе. Все расчеты, выполняются автоматически, на основании заданной на входе в программу замкнутой ломаной, ограничивающей территорию региона.

Аналогичным образом, по данным о станционных «нормах» (средних многолетних за базовый период) для каждого региона рассчитываются регионально осредненные «нормы». Регионально осредненные значения самих климатических переменных рассчитываются суммированием регионально осредненных «норм» и регионально осредненных аномалий. Такой алгоритм использован из-за с наличием пропусков в рядах наблюдений.

Годовой бюллетень содержит информацию о двенадцати месяцах, начиная с декабря 2009 года и кончая ноябрем 2010 года, обобщая информацию обо всех сезонах года.

Регионы Российской Федерации (РФ), для которых в Бюллетене представлены результаты пространственного осреднения, приведены на рис. 1.

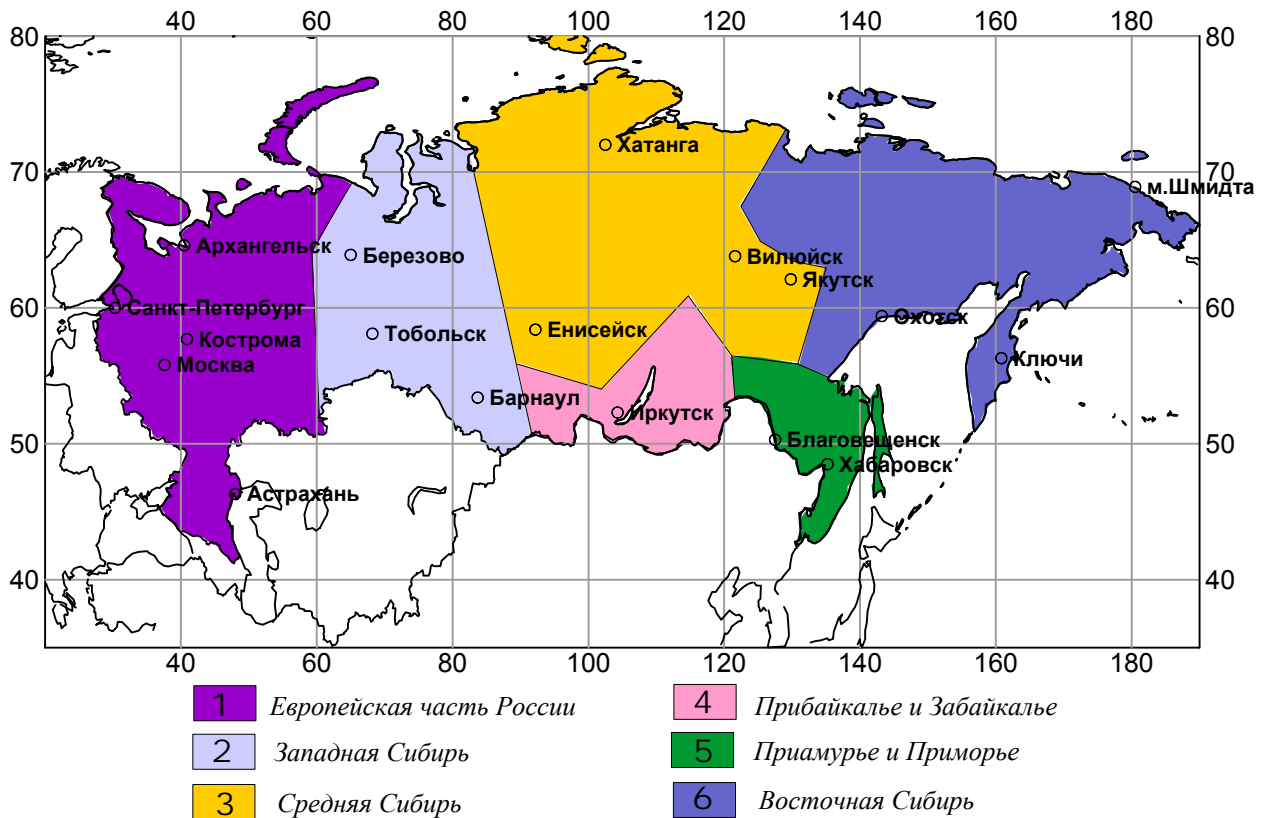


Рисунок 1. Физико-географические регионы РФ



Рисунок 2. Федеральные округа РФ.

Бюллетень подготовлен в Государственном учреждении «Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН» (ИГКЭ) с использованием материалов, представленных ГУ «Гидрометеорологический научно-исследовательский центр Российской Федерации» (Гидрометцентр РФ) и ГУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных» (ВНИИГМИ-МЦД).

Дополнительная информация о состоянии климата Российской Федерации и бюллетени мониторинга климата размещаются на Интернет-сайтах ГУ ИГКЭ: <http://climatechange.igce.ru>, <http://climatechange.su>.

1. ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА

1.1. Наблюдаемые изменения температуры воздуха у поверхности Земли для Земного шара в целом и для Северного полушария.

На рисунке 3 представлены временные ряды среднегодовой температуры для Земного шара и Северного полушария, построенные по данным группы исследований климата Университета Восточной Англии - CRU.UEA.UK (массив crutem3vnh.txt на сайте www.cru.uea.ac.uk). Они представляют осредненные по континентам Земного шара и Северного полушария данные об аномалиях температуры приземного воздуха на наземных метеостанциях.

После 1980 года наблюдался монотонный рост глобальной и полушарной температур. Линейный тренд температуры за период 1976-2010 гг. составил для Земного шара $+0.24^{\circ}\text{C}/10$ лет (77% объясненной трендом дисперсии ряда), для Северного полушария - $+0.32^{\circ}\text{C}/10$ лет (97% - дисперсия ряда).

2010 год был экстремально теплым как для Земного шара в целом, так и для Северного полушария. Средняя годовая аномалия температуры, осредненная по Земному шару в целом, составила $+0.72^{\circ}\text{C}$ – третья в ранжированном ряду наблюдений величина, для Северного полушария аномалия температуры составила $+0.97^{\circ}\text{C}$ – вторая величина в ранжированном ряду наблюдений.

В таблице 1 представлены сведения о самых теплых годах для суши земного шара, Северного полушария (по данным Университета Восточной Англии) и для России (по данным ИГКЭ) в XX и XXI столетиях.

Таблица 1.

Крупнейшие среднегодовые аномалии температуры приземного воздуха (год: декабрь – ноябрь) для Земного шара, Северного полушария и России и их ранги.

Ранг	Земной шар		Северное полушарие		Россия	
1	0.80	1998	1.07	2007	2.09	2007
2	0.74	2005	0.97	2010	1.99	2008
3	0.72	2010	0.91	1998	1.86	1995
4	0.70	2007	0.89	2002	1.45	2002
5	0.65	2002	0.88	2005	1.39	1989
6	0.65	2004	0.87	2004	1.35	2005
7	0.65	2006	0.86	2006	1.28	2004
8	0.64	2009	0.81	2009	1.27	1990
9	0.61	2003	0.79	2008	1.24	1991
10	0.54	2001	0.77	2001	1.16	1983

Наиболее теплые года для Земного шара не всегда были теплыми для Северного полушария и для России. Только четыре года: 2007, 2002, 2005, 2004, вошли в десять самых теплых лет одновременно для Земного шара, Северного полушария и для России.

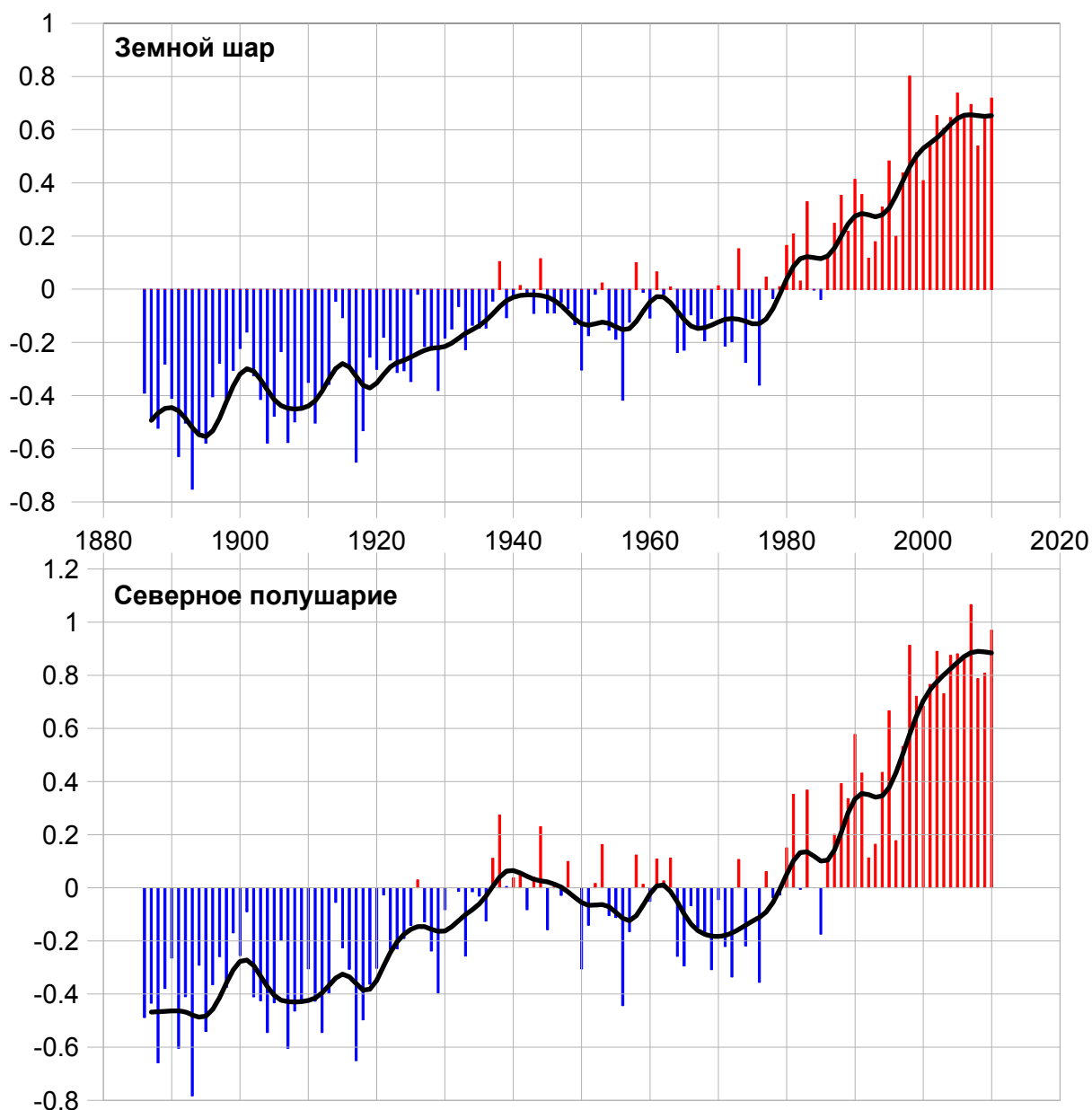


Рисунок 3. Среднегодовая аномалия температуры у поверхности Земли ($^{\circ}\text{C}$, декабрь 2009 – ноябрь 2010), осредненная по Земному шару (вверху) и Северному полушарию (внизу). Черная кривая представляет сглаженные изменения температуры: результат применения фильтра, отсекающего колебания с периодами 10 лет и менее.

Использованы данные об аномалии температуры воздуха над сушей Земного шара и Северного полушария Университета Восточной Англии (www.cru.uea.ac.uk).

1.2. Наблюдаемые изменения температуры воздуха на территории Российской Федерации.

Временные ряды средних годовых и сезонных аномалий температуры, осредненных по территории России в целом и по ее физико-географическим регионам, приведены на рисунках 4 - 5 за период с 1936 по 2010 гг.

На всех временных рядах показан линейный тренд, характеризующий тенденцию (среднюю скорость) изменений температуры на интервале 1976 - 2010 гг.

Из приведенных рисунков видно, что 2010 год по уровню температуры в целом для территории России был прохладнее 2009 года. Средняя годовая температура воздуха, осредненная по территории России, в 2010 году превысила «норму» 1961-1990 гг. на 0.54°C.

Тренд средних годовых температур в целом по России за период с 1976 по 2010 год составляет +0.44°C/10 лет, вклад тренда в дисперсию – 32% (таблица 2).

Наибольшая скорость потепления для России в целом наблюдается осенью (+0.54 °C/10 лет) и весной (+0.53°C/10 лет), летом скорость потепления немного меньше (+0.42 °C/10 лет), а зимой скорость потепления наименьшая (+0.28 °C/10 лет). При небольшой разнице в величинах линейного тренда зимой и летом, тренд объясняет летом 52% суммарной изменчивости сезонных значений, а зимой - всего лишь 3%.

Существенных изменений в тенденциях климатических изменений средней годовой температуры за период 1976-2010 гг. в сравнении с тенденциями 1976-2009 гг., практически не произошло. Однако, зимой во всех регионах (кроме региона Восточная Сибирь) значения коэффициента линейного тренда уменьшились по сравнению с соответствующими оценками за период 1976-2009 гг. (в регионе Западная Сибирь значение коэффициента линейного тренда уменьшилось на 0.36°C/10 лет). Летом для региона Европейская часть России значение коэффициента линейного тренда за период 1976-2010 гг. по сравнению с соответствующим значением за период 1976-2009 гг. увеличилось на 0.12°C/10 лет и составило 0.56°C/10 лет.

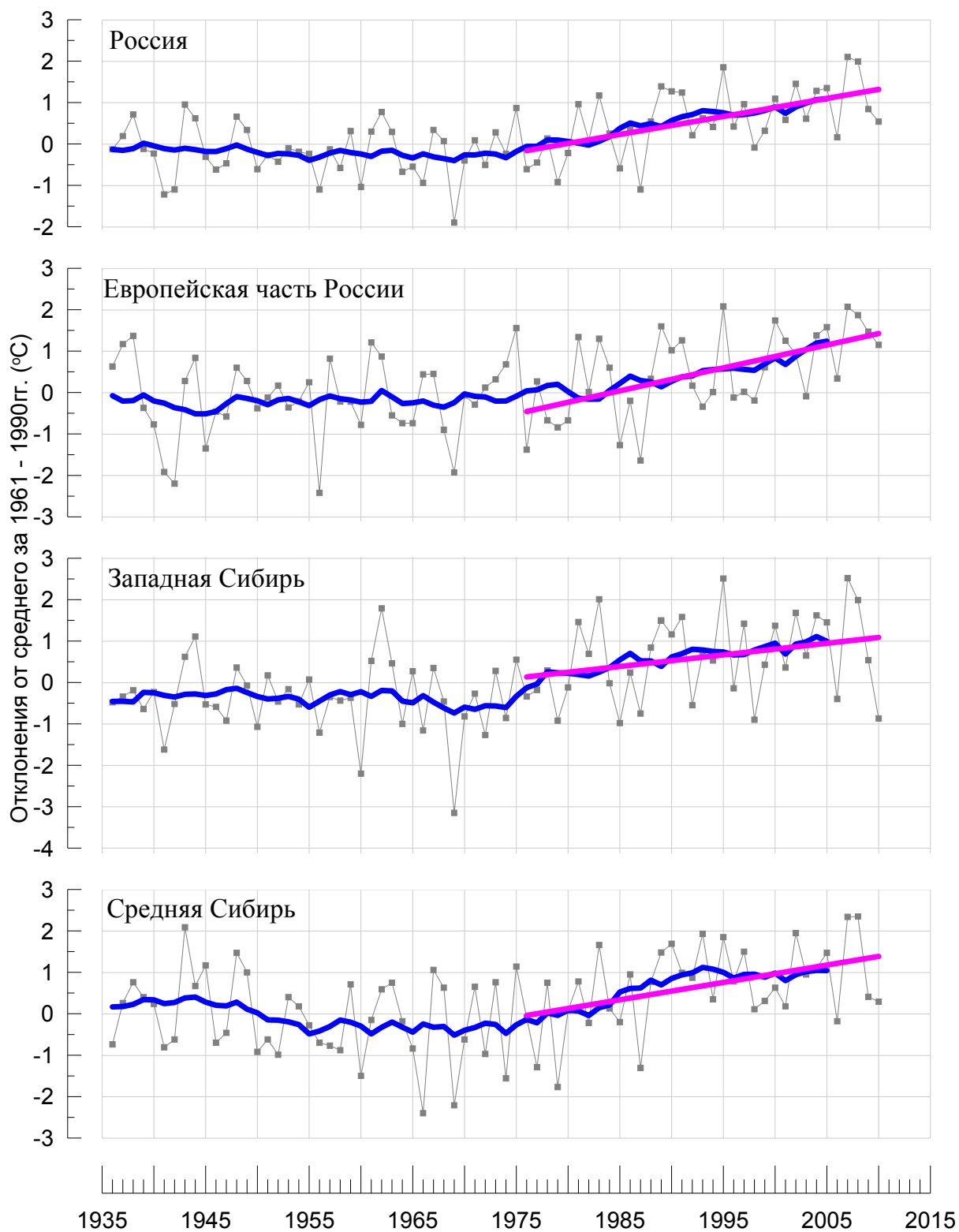
Наиболее интенсивное потепление наблюдается в регионе Европейская часть России (0.56°C/10 лет) и в регионе Восточная Сибирь (0.48°C/10 лет, в основном, за счет весны и осени).

Таблица 2.

Оценки линейного тренда регионально осредненной температуры приземного воздуха для регионов России за 1976-2010гг.

b, °C/10 лет – коэффициент линейного тренда, D% - вклад тренда в дисперсию

Регион	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	<i>b</i>	<i>D%</i>	<i>b</i>	<i>D%</i>	<i>b</i>	<i>D%</i>	<i>B</i>	<i>D%</i>	<i>b</i>	<i>D%</i>
Россия	0.44	32	0.28	3	0.53	25	0.42	52	0.54	24
Европейская часть РФ	0.56	31	0.62	8	0.41	14	0.57	29	0.62	24
Западная Сибирь	0.28	8	0.01	0	0.58	15	0.11	2	0.43	7
Средняя Сибирь	0.42	19	0.30	1	0.56	16	0.41	26	0.40	5
Прибайкалье и Забайкалье	0.40	24	0.22	1	0.54	15	0.54	42	0.28	5
Приамурье и Приморье	0.39	39	0.49	12	0.30	8	0.28	19	0.49	28
Восточная Сибирь	0.48	38	-0.07	0	0.73	27	0.49	43	0.84	41



Продолжение следует

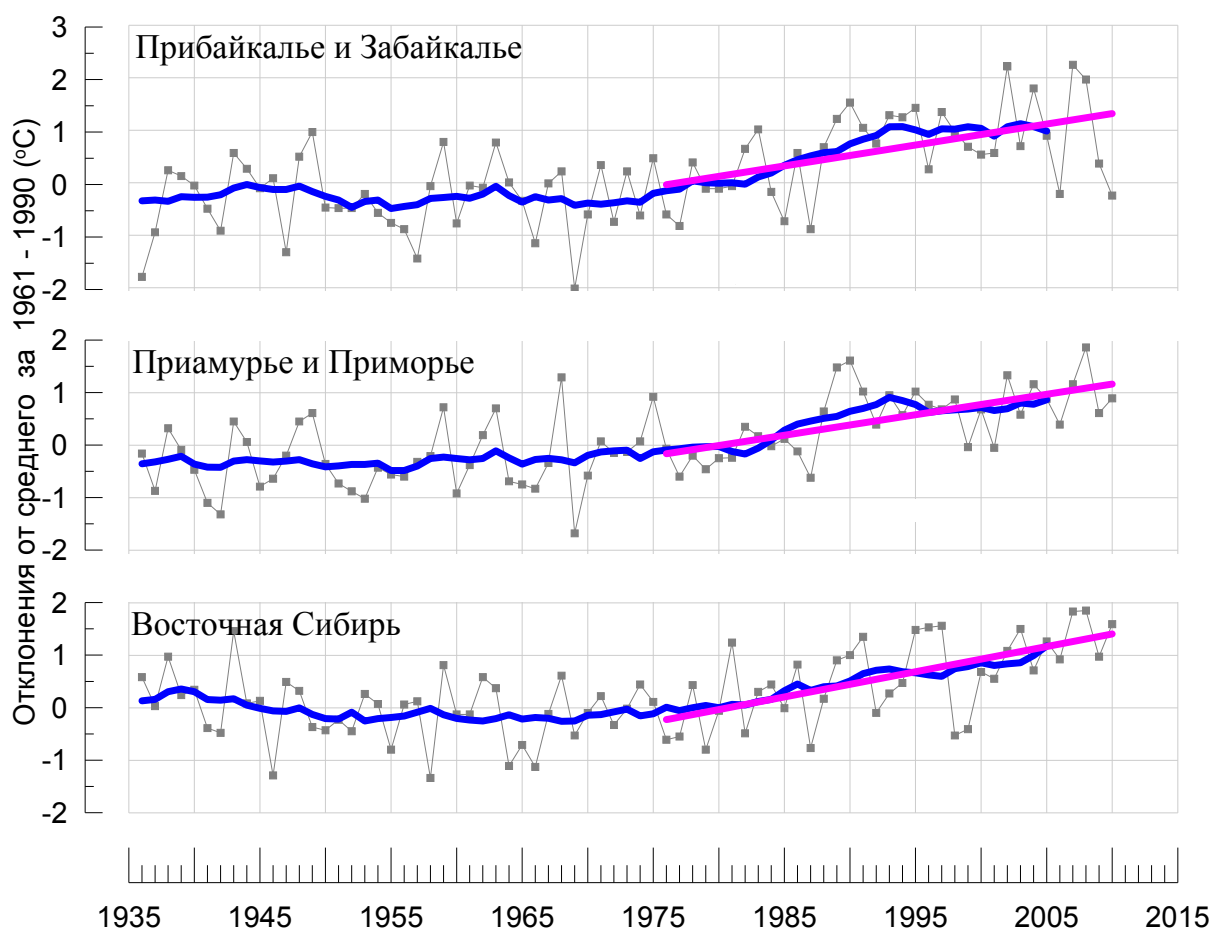


Рис. 4. Средние годовые (декабрь – ноябрь) аномалии температуры приземного воздуха ($^{\circ}\text{C}$) для регионов РФ, 1936 – 2010 гг.

Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего 1961-1990 гг. Сглаженная кривая получена 11-летним скользящим осреднением. Линейный тренд проведен по данным за 1976-2010 гг

Представленные на рисунке 6 оценки пространственного распределения средней скорости изменения температуры приземного воздуха для территории России подтверждают сделанные выше выводы и также указывают на продолжающуюся тенденцию к потеплению в рассматриваемый период на всей территории страны весной (наибольшая скорость отмечается в Западной Сибири $0.6^{\circ}\text{C}/10$ лет и на Чукотке $0.8^{\circ}\text{C}/10$ лет) и осенью (наибольшая скорость потепления - на европейской части страны $0.6^{\circ}\text{C}/10$ лет и в Восточной Сибири $0.8^{\circ}\text{C}/10$ лет). Зимой и летом наибольшая скорость потепления прослеживается на ЕЧ России ($0.8^{\circ}\text{C}/10$ лет).

Отрицательный тренд температуры отмечается зимой на Чукотке (до $-0.6^{\circ}\text{C}/10$ лет). Тенденции к небольшому уменьшению температуры наблюдаются в Западной Сибири зимой (до $-0.2^{\circ}\text{C}/10$ лет) и летом (до $-0.1^{\circ}\text{C}/10$ лет).

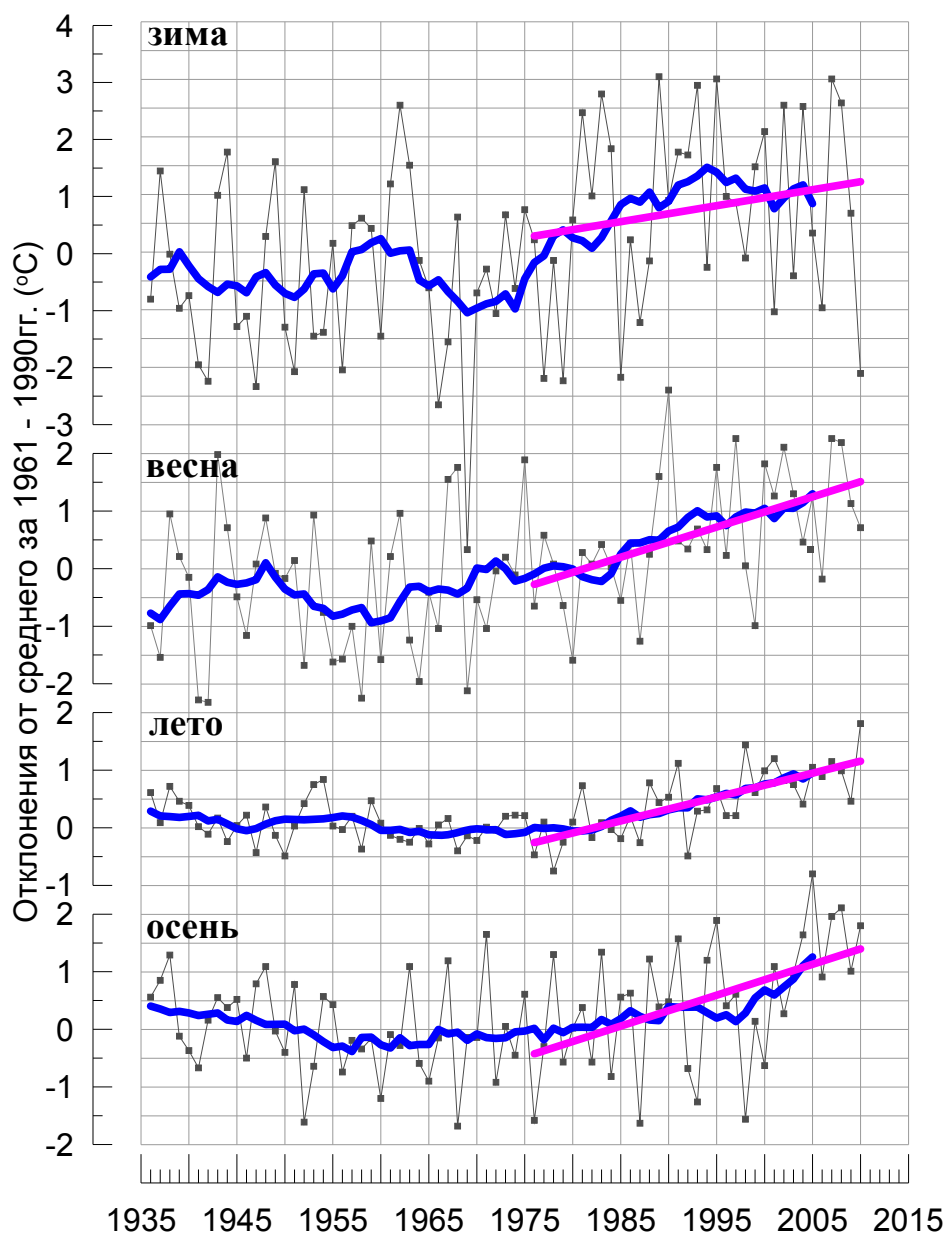


Рис. 5. Средние сезонные аномалии температуры приземного воздуха (°C), осредненные по территории РФ, 1936-2010 гг. (Усл. обозначения см. на рис.4.)

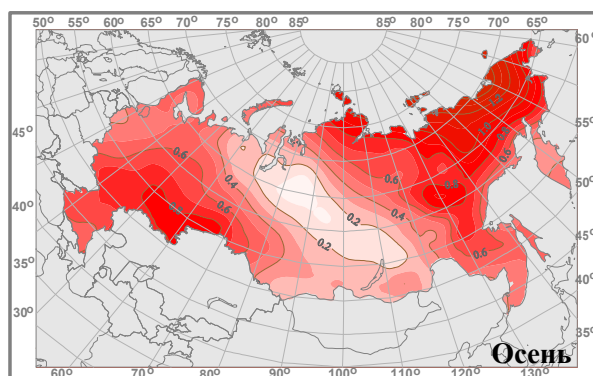
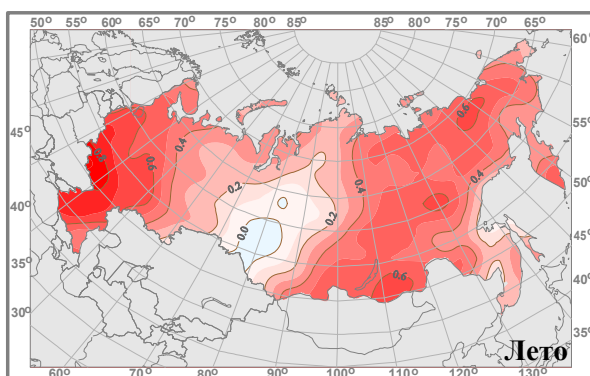
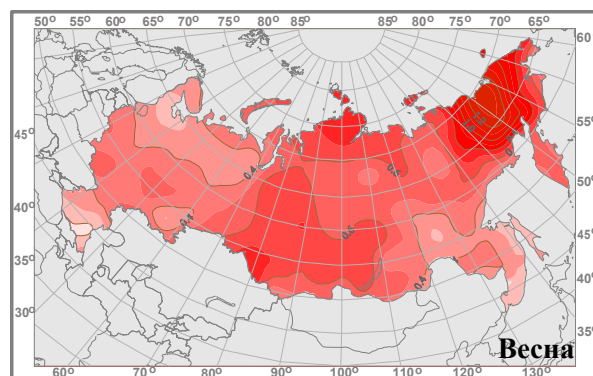
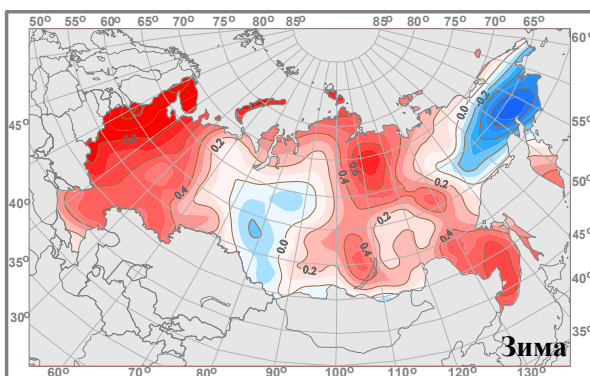
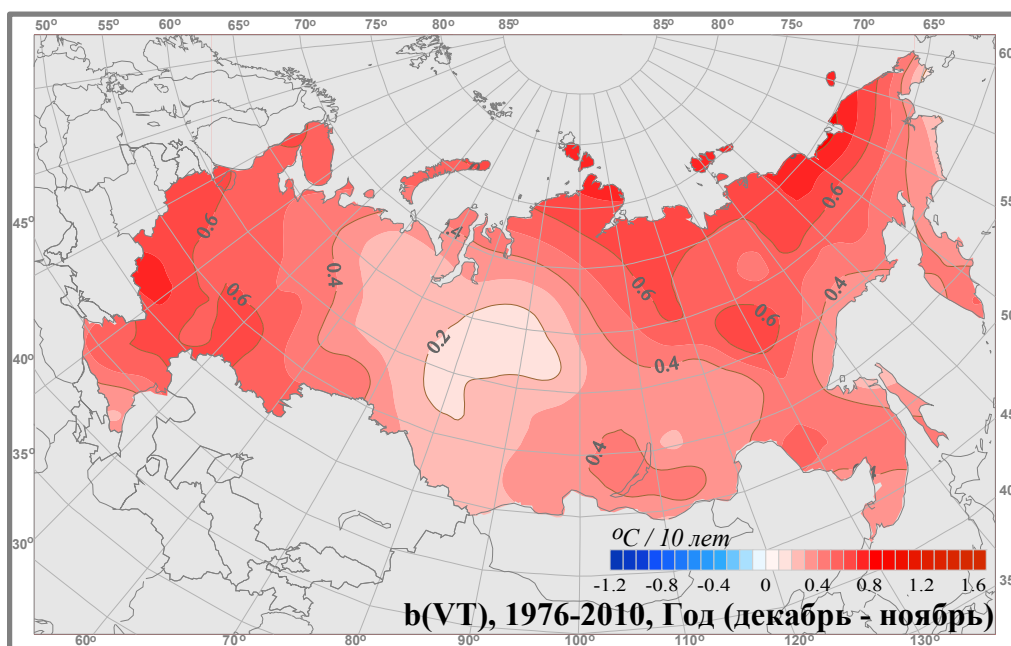


Рис. 6. Средняя скорость изменения среднегодовой и средних сезонных температур приземного воздуха на территории России по данным наблюдений за 1976-2010 гг. (в °C/10 лет)

1.3. Аномалии температуры воздуха на территории России в 2010 году.

В таблице 3 представлены среднегодовые и средние сезонные аномалии температуры для регионов России. Для каждого значения аномалии приведен также ее ранг в ранжированном (убывающем) ряду соответствующей климатической переменной за 1936-2010 гг.

Средняя годовая аномалия температуры, осредненная по России составила $+0.58^{\circ}\text{C}$ – 25-ая величина в ранжированном по убыванию ряду наблюдений с 1936 года.

К аномальным сезонам 2010 года для России в целом (рисунки 6 и 7, таблица 3) следует отнести экстремально жаркое лето (ранг 1 в ряду наблюдений с 1936 года), осень (по рангу теплых лет была пятой), холодную зиму (вошла в десять холодных за данный период наблюдений).

Зима во всех регионах (кроме Приамурья и Приморья и Восточной Сибири) была аномально холодная. В Западной Сибири зима была более холодной лишь в 1969 году (сезонная аномалия -9.5°C), а на Европейской части России (ЕЧ России), в Прибайкалье и Забайкалье зима 2010 года вошла десять самых холодных зим, наблюдавшихся в этих регионах.

Весна была теплой в регионе ЕЧ России (ранг 5 в ряду наблюдений с 1936 года).

Лето - очень жаркое в регионах: ЕЧ России (ранг 1 в ряду наблюдений с 1936 года), Приамурье и Приморье (ранг 1), Восточная Сибирь (ранг 2).

Осень была теплой для России в целом (ранг 5), в регионах Приамурье и Приморье, Западная Сибирь, Восточная Сибирь она вошла в десять самых теплых сезонов.

Географическое распределение областей тепла и холода по территории страны в среднем за год и по сезонам представлено на рисунках 7 и 8.

Год в целом был теплым на территории ЕЧ России (аномалии до 2.8°C – станция Туапсе) и Дальневосточного ФО (аномалии до 3.0°C – станция о. Котельный). На 39 станциях страны среднегодовая температура была выше 95% перцентиля, а на пяти станциях Южного ФО и пяти станциях Дальневосточного ФО были зафиксированы рекорды максимума среднегодовых температур.

Холодно было на территории Западносибирской низменности и Среднесибирского плоскогорья.

Зима.

Зимой обширная область холода располагалась на территории ЕЧ России (за исключением Южного ФО), Уральского и Сибирского ФО. Наиболее крупные отрицательные аномалии наблюдались в среднем течении Оби (средние сезонные аномалии достигали -7.8°C – станция Пудино). На 57-ми станциях страны средняя сезонная температура была ниже 5% перцентиля. Огромные области холода наблюдались во все месяцы зимнего сезона.

На территории Южного и большей части Дальневосточного ФО зимой было тепло с аномалиями около 2°C (на станциях Ноглики и о. Котельный сезонные аномалии составили 2.8°C).

Таблица 3.

Средние годовые (декабрь 2009 - ноябрь 2010г.) и сезонные аномалии температуры приземного воздуха в регионах России в 2010 году:

νT - отклонения от средних за 1961-1990 гг.; R – ранг текущих значений в ряду убывающих температур за 1936-2010 гг.

Регион	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	$\nu T, ^\circ C$	R	$\nu T, ^\circ C$	R	$\nu T, ^\circ C$	R	$\nu T, ^\circ C$	R	$\nu T, ^\circ C$	R
Россия	0.58	25	-2.09	68	0.74	22	1.83	1	1.86	5
Европейская часть РФ	1.20	17	-2.15	66	1.81	5	3.64	1	1.53	12
Западная Сибирь	-0.87	63	-6.39	74	0.76	28	-0.02	45	2.22	7
Средняя Сибирь	0.30	40	-2.43	62	1.00	22	0.76	21	1.80	16
Прибайкалье и Забайкалье	-0.21	52	-2.76	69	-1.19	60	1.43	6	1.52	12
Приамурье и Приморье	0.89	12	1.20	18	-0.96	57	1.80	1	1.60	5
Восточная Сибирь	1.60	3	1.30	15	0.59	30	2.10	2	2.41	6

Весна была теплой на большей части страны. На 12 станциях страны температура была выше 95% процентиля. Очень тепло было на Таймыре и на севере Среднесибирского плоскогорья, аномалии температуры достигали 4.2°C (станция Саскылах). На ЕЧ РФ средние сезонные аномалии температуры достигали 3.4°C (станция Усть-Цильма).

Холодно на юге Сибирского и Дальневосточного ФО. На шести станциях температура была ниже 5% процентиля. В Прибайкалье и Забайкалье сезонные аномалии температуры были меньше -1.5°C (на станции Монды аномалия температуры -2.8°C).

Лето было экстремально жарким на ЕЧ России, на юге Западной Сибири, в Дальневосточном ФО. На 67-ми станциях страны такие высокие средние сезонные (летние) температуры наблюдались впервые (из них 54 станции располагались в регионе ЕЧ РФ, пять станций – в регионе Восточная Сибирь, восемь станций – в Приамурье и Приморье).

Особенно жарко было на ЕЧ РФ и Южном Урале – аномалии температуры превышали 6°C (аномалия 6.4°C в Курске), на 75-ти станциях области средняя сезонная температура была выше 90% процентиля. На азиатской части страны на 73-х станциях температура была выше 90% процентиля, на побережье моря Лаптевых сезонные аномалии составляли около 3°C (3.6°C на станции Кюсюр).

Особенно жарким был июль - на всей территории ЕЧ РФ. В Центральном ФО аномалии температуры достигали 8°C. Так в Москве средняя июльская температура составила 25.8°C (аномалия 7.8°C) – это рекордное значение в ряду наблюдений с 1936 года.

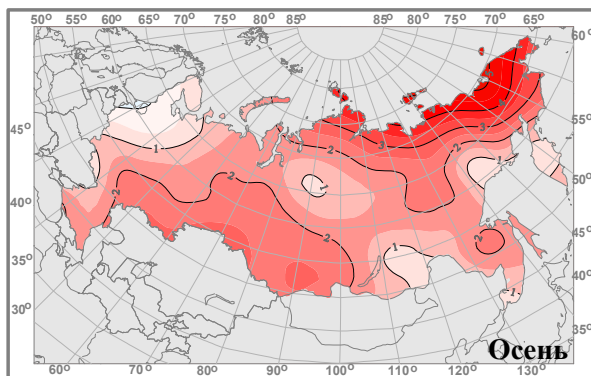
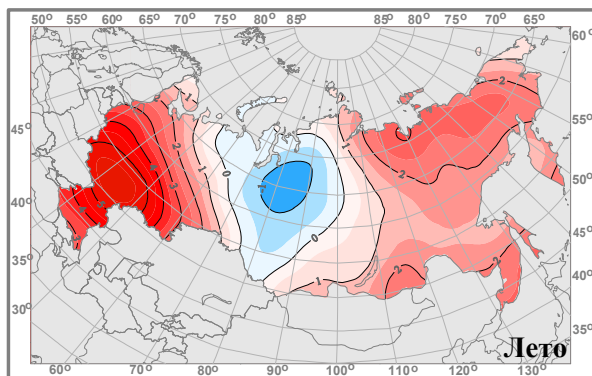
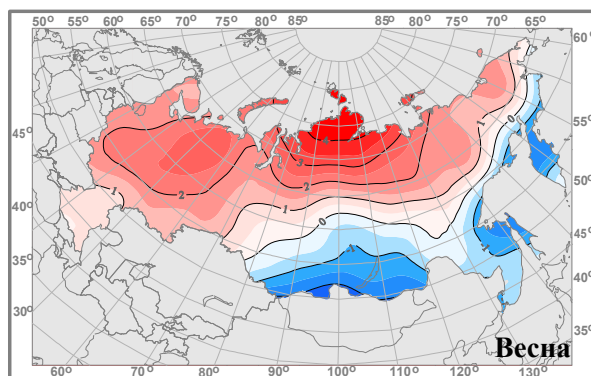
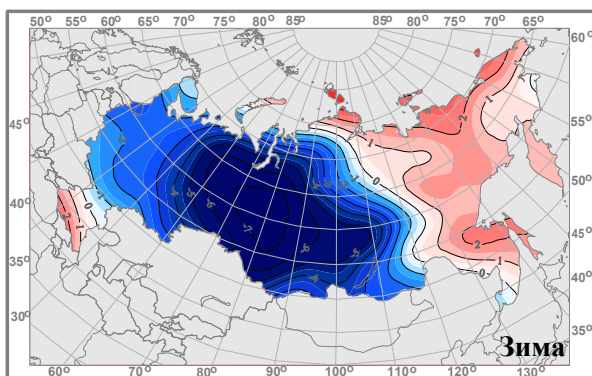
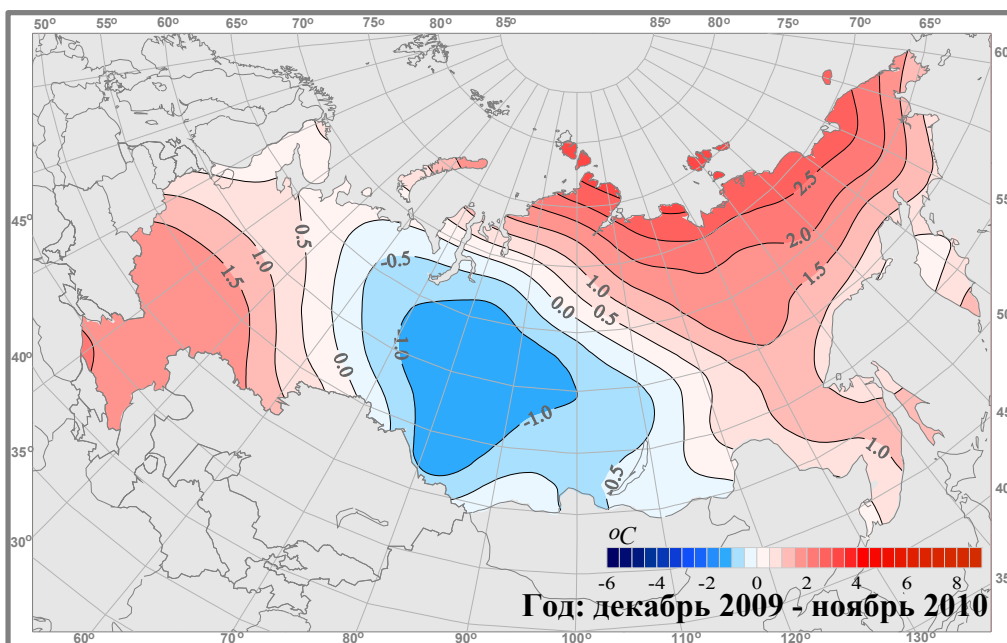


Рис. 7. Поля аномалий температуры приземного воздуха ($^{\circ}\text{C}$) на территории России в 2010г. за год и сезоны: зима 2009-2010 гг., весна, лето, осень 2010 г.

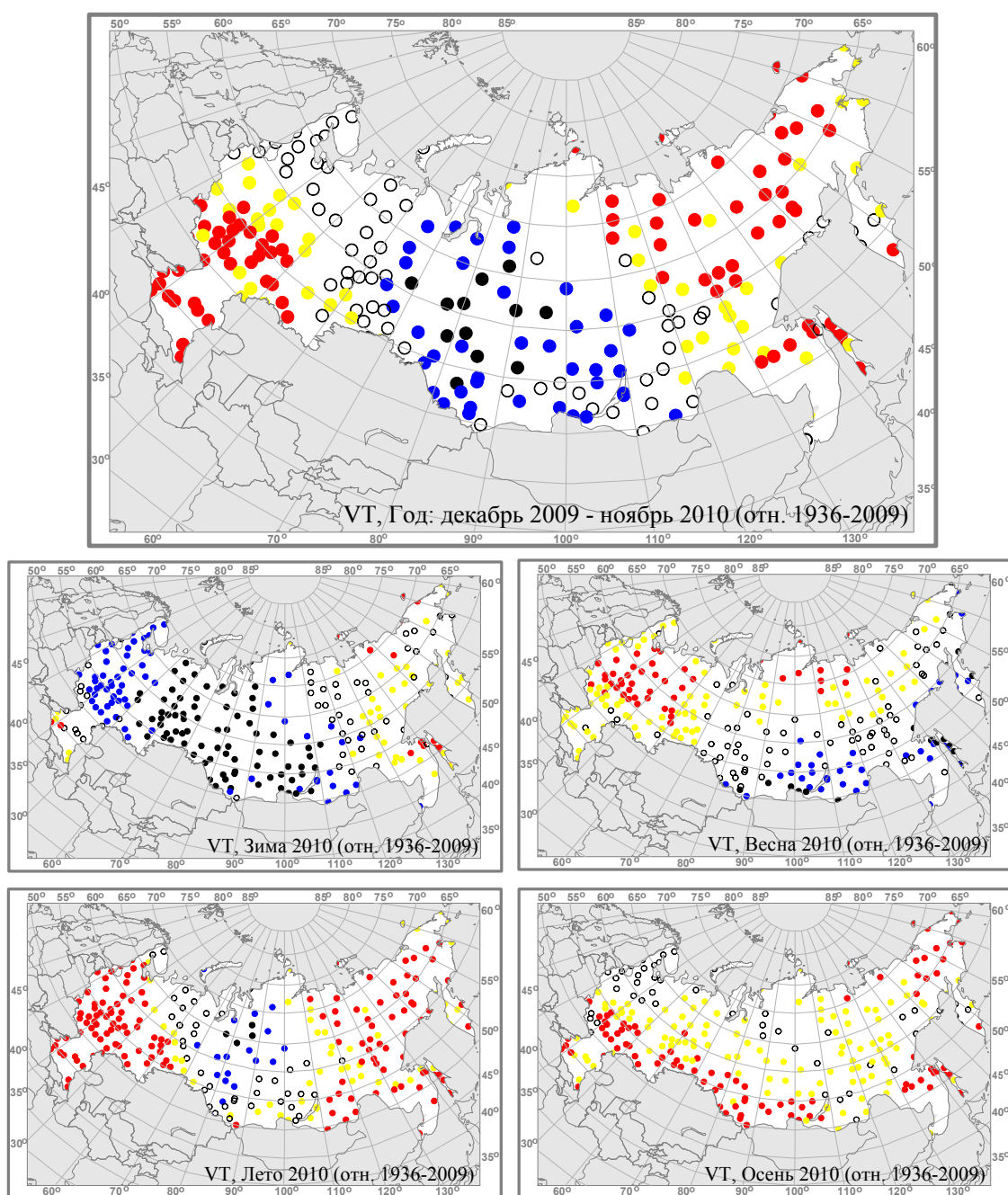


Рис. 8. Вероятности неперевышения $P(t \leq T_{2009})$ средних годовых (декабрь-ноябрь) и средних сезонных значений аномалий температуры, наблюдавшихся в 2010 г относительно периода 1936-2009 гг.:

- [0%, 10%)- экстремально холодно (сезон 2010 г. попал в 10% самых холодных)
- [10%, 30%) - холодно
- [30%, 70%) - около нормы
- (70%, 90%) - тепло
- (90%, 100%) - экстремально тепло (сезон 2010 г. попал в 10% самых теплых)

На территории Западносибирской низменности располагалась большая область с отрицательными аномалиями температуры от 0°C до -1°C (-1.8°C на станции Толька). На четырех станциях области температура была ниже 10% percentиля.

Осень.

Тепло было на всей территории страны. На 58 станциях страны осенняя температура была выше 95% процентиля, на 13 станциях из них такие высокие средние сезонные температуры наблюдались впервые с 1936 года. Наиболее крупные положительные аномалии наблюдались на азиатском побережье Северного Ледовитого океана, особенно на побережье Восточно – Сибирского моря (сезонные аномалии выше 4°C, так на станции Островное аномалия составила 5.3°C).

Ноябрь – очень теплый месяц в сезоне, на 23 станциях юга ЕЧ России и на семи станциях Дальнего Востока наблюдались рекорды максимума среднемесячных температур.

2. АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ

2.1. Изменения осадков на территории РФ.

Временные ряды региональных среднегодовых аномалий осадков представлены на рисунке 9, а на рисунке 10 показаны временные ряды осредненных по сезонам аномалий осадков для России. Сглаженный ход соответствует 11-летней скользящей средней. На всех временных рядах показаны линейные тренды за 1976 – 2010 гг., оцененные методом наименьших квадратов.

В таблице 4 приведены оценки линейного тренда осадков для регионов России. Тренд годовых сумм осадков за 1976-2010 гг., в среднем по России, составляет 0.69 мм/мес/10лет и описывает 16% межгодовой изменчивости (за период 1976-2009 он составлял 0.78 мм/мес/10 лет при 19% объясненной дисперсии).

Наиболее заметен рост годовых сумм осадков в регионе Средняя Сибирь (тренд 1.30 мм/мес/10лет описывает 27% межгодовой изменчивости). Весной отмечается рост осадков в регионе Россия (1.48 мм/мес/10лет, объясненная трендом дисперсия 22%).

В целом, однонаправленные тенденции современных климатических изменений на территории России выражены в ходе осадков значительно слабее, чем в ходе температуры. Как правило, они ответственны за слишком малую долю межгодовой изменчивости осадков. Оценки трендов осадков за 1976-2010 гг., в сравнении с аналогичными оценками за 1976-2009 гг., изменились очень незначительно.

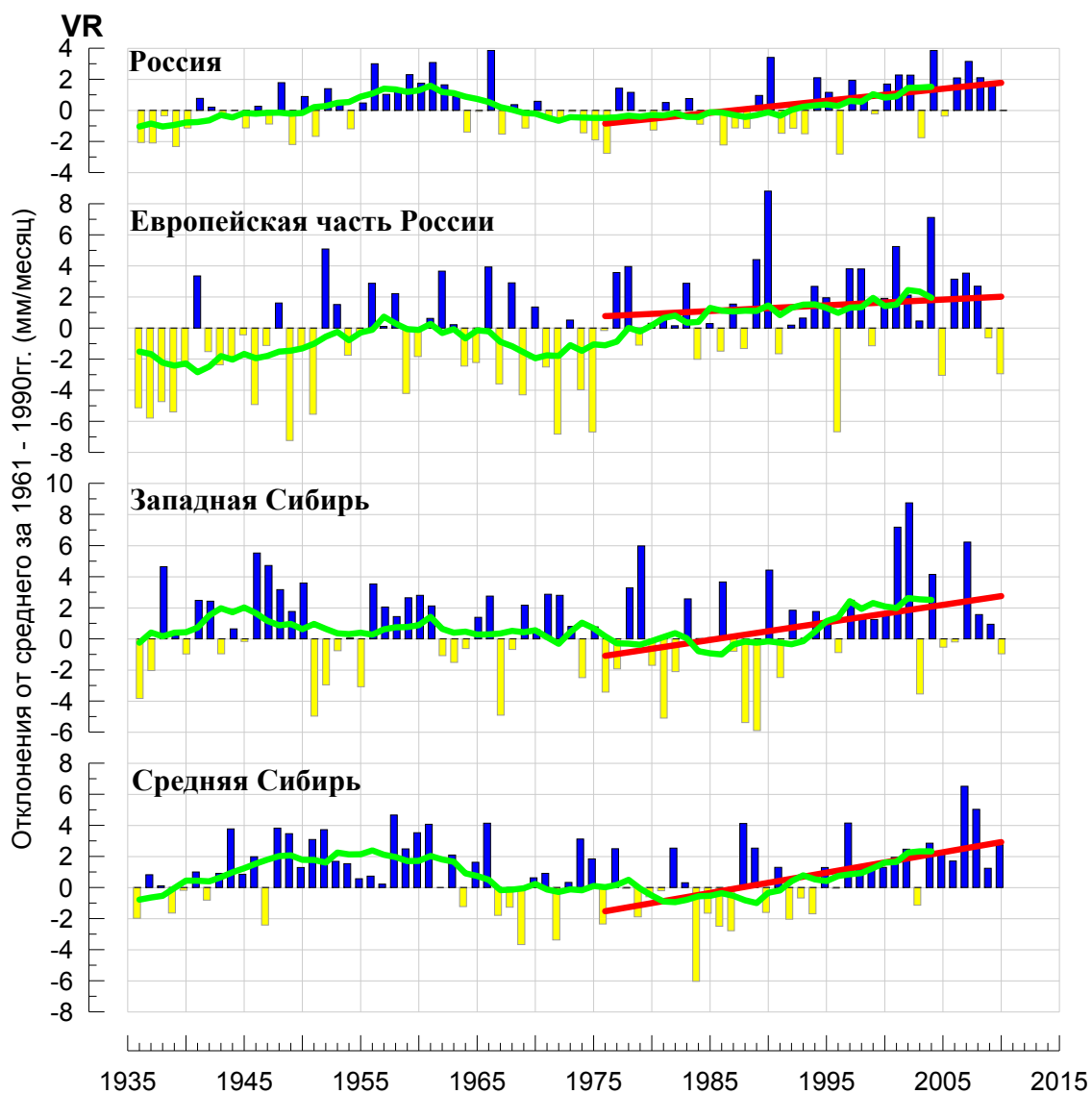
На рисунке 11 представлено пространственное распределение средней скорости изменения атмосферных осадков для территории России, которое дает более детальную (в пространстве) картину современных тенденций в изменении режима осадков на территории России в течение 1976-2010 гг.

Оценки трендов получены по точечным (станционным) данным об осредненных за год/сезон аномалиям месячных сумм осадков (в % от нормы).

Пространственные распределения за период 1976 – 2010г. подтверждают основной вывод о наличии слабой тенденции к увеличению годовых сумм осадков (кроме центра европейской части России, Приамурья и Чукотки). Тренд осадков на большей части территории России составляет 0 мм /10 лет - 5 мм/10 лет, а в Прибайкалье, в верховье

Алдана, в нижнем течении Лены тенденция к увеличению осадков составила около 5 мм /10 лет. В центре ЕЧ России, на Чукотке, в Приамурье в среднем за год прослеживается тенденция к незначительному уменьшению осадков (от 0 мм /10 лет до -5 мм/10 лет).

В Восточной Сибири выделяются значительные по площади области с тенденцией к некоторому уменьшению (от 0 мм /10 лет до -10 мм/10 лет) зимних и летних осадков. В центре ЕЧ России прослеживается тенденция к уменьшению осадков (от 0 мм /10 лет до -5 мм/10 лет) зимой, летом и осенью.



Продолжение следует

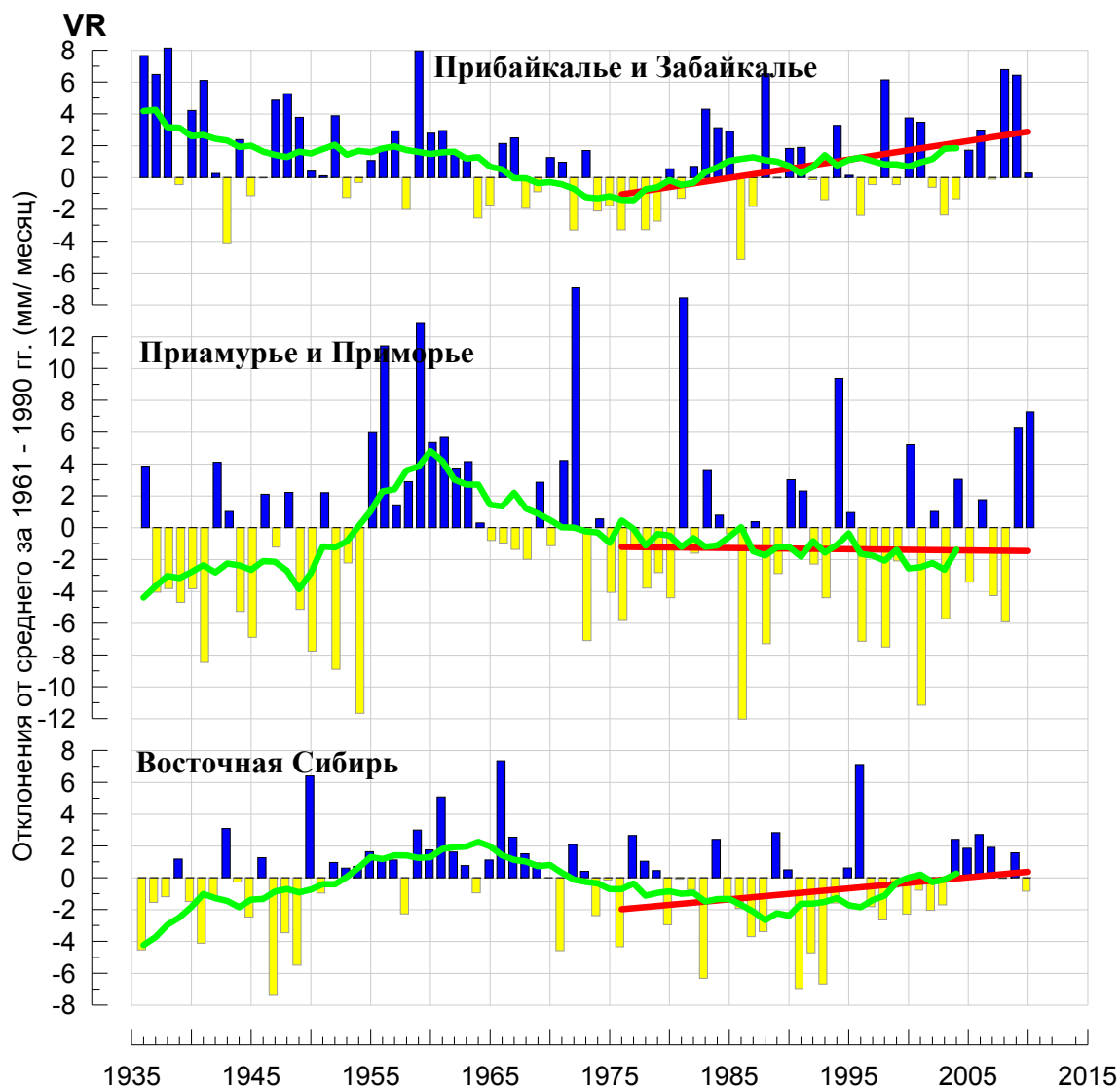


Рис. 9. Средние за год (декабрь – ноябрь) аномалии осадков (мм/месяц) для регионов РФ (1936 – 2010 гг.).

Столбцы представляют аномалии – отклонения от норм 1961 – 1990гг. Сглаженная кривая соответствуют 11-летнему скользящему осреднению. Линейный тренд показан за 1976-2010 гг.

Таблица 4.

Оценки линейного тренда регионально осредненных месячных сумм атмосферных осадков для регионов России за 1976-2010 гг.:

b , мм/мес /10 лет – коэффициент линейного тренда, $D\%$ - вклад тренда в дисперсию

Регион	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	b	$D\%$	b	$D\%$	b	$D\%$	b	$D\%$	b	$D\%$
Россия	0.69	16	0.40	4	1.48	22	-0.01	0	0.63	4
Европейская часть России	0.13	0	0.78	3	1.76	10	-2.26	7	0.06	0
Западная Сибирь	0.94	8	1.03	7	2.08	21	0.50	0	0.10	0
Средняя Сибирь	1.30	27	0.05	0	0.91	14	2.73	18	1.45	19
Прибайкалье и Забайкалье	1.04	12	0.44	5	0.57	2	1.41	3	1.91	17
Приамурье и Приморье	0.34	0	0.98	6	2.06	6	-0.40	0	-1.59	4
Восточная Сибирь	0.64	5	-0.78	7	1.13	15	-0.43	1	1.68	11

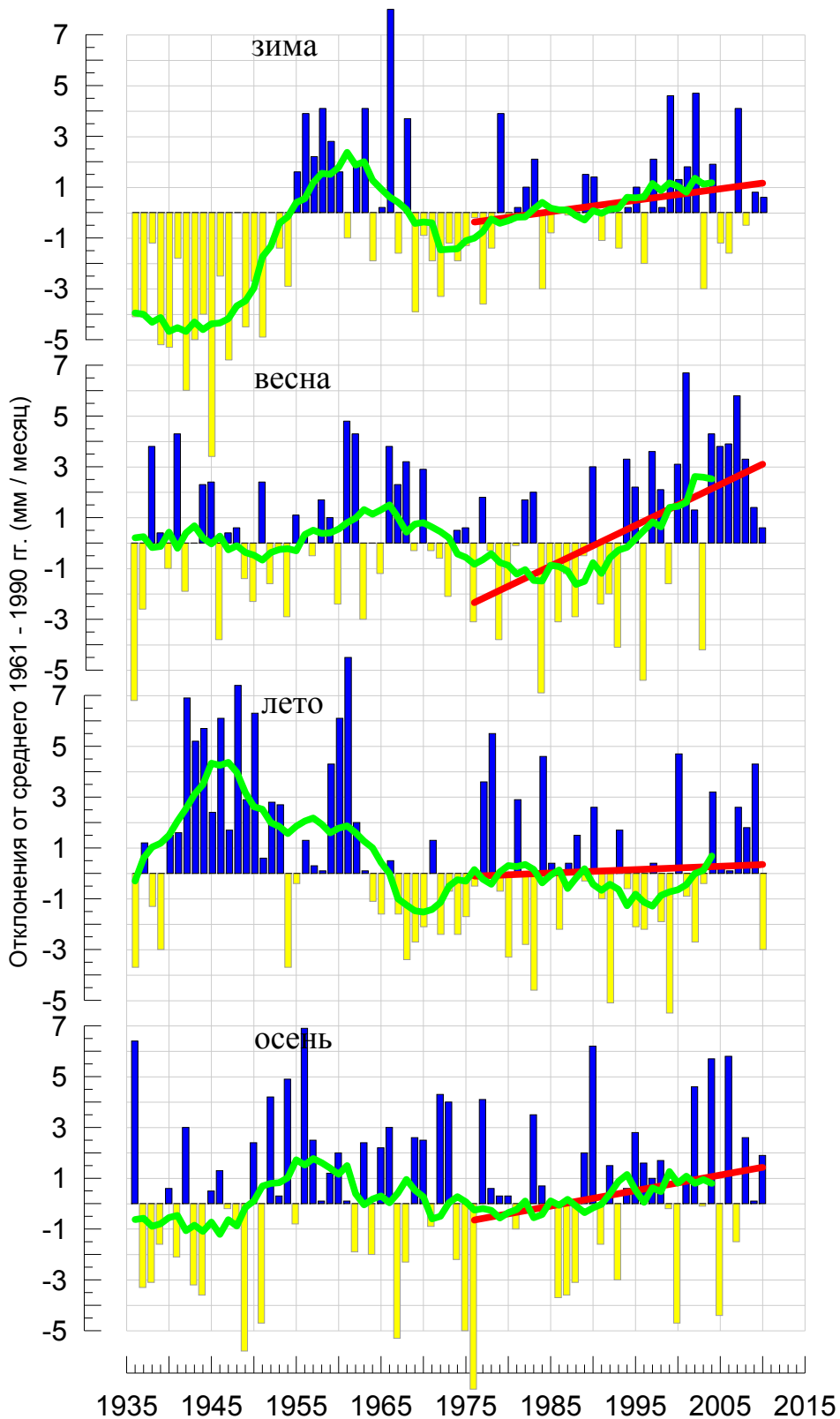


Рис. 10. Средние сезонные аномалии месячных сумм осадков (мм/месяц), осредненные по территории РФ, 1936 – 2010 гг. (усл. обозначения – см. рис. 8)

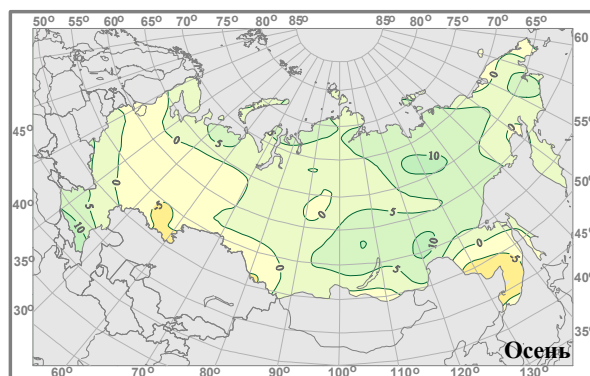
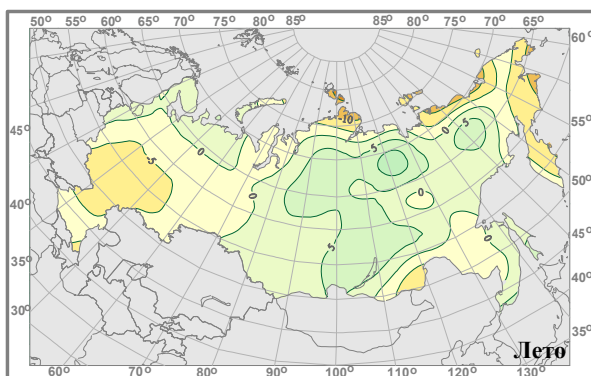
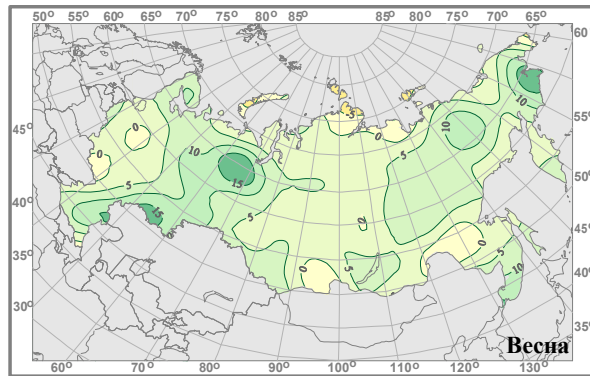
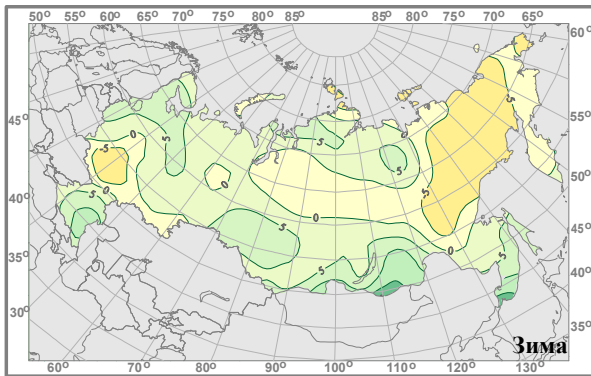
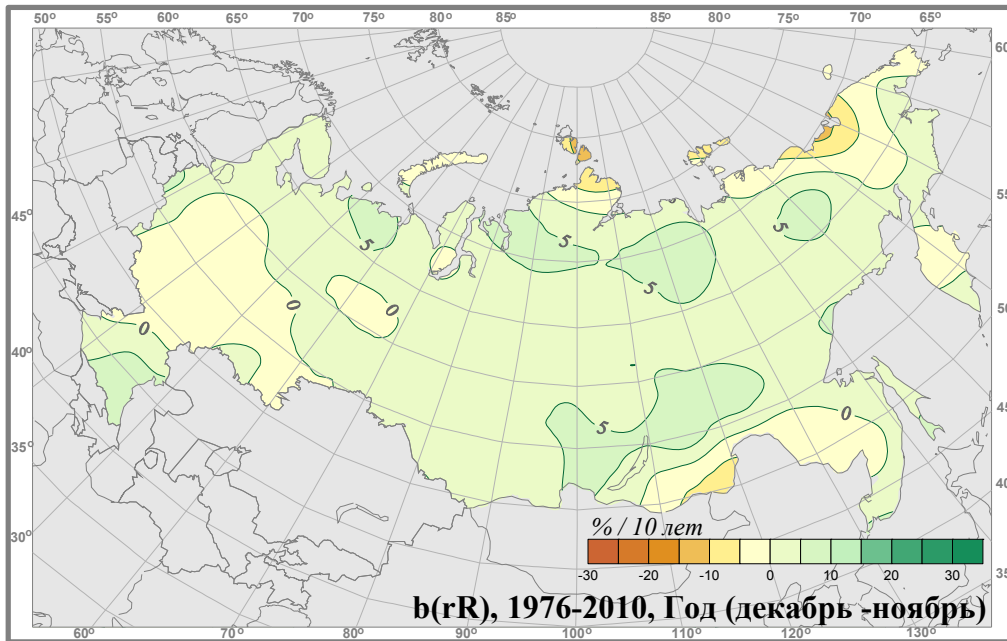


Рис. 11. Пространственные распределения локальных коэффициентов линейного тренда атмосферных осадков за 1976-2010 гг. на территории России (%/10 лет), в среднем за год и по сезонам.

2.2. Аномалии осадков на территории РФ в 2010 году.

В таблице 5 представлены аномалии осадков в регионах России, а на рисунках 12 и 13 - географическое распределение аномалии осадков в долях нормы и в виде индекса, характеризующего частоту появления аномалии соответствующей величины в ряду наблюдений.

Количество осадков, выпавших в целом за год по всей территории России в 2010 году, соответствовало среднему многолетнему. В регионе Приамурье и Приморье 2010 год, по уровню годовых осадков, оказался среди десяти наиболее влажных лет (аномалия 7.3 мм/месяц, ранг 6, основной вклад зимних, весенних и летних осадков). Дефицит осадков в целом за год наблюдался в регионах ЕЧ России (в основном, за счет лета), Западная Сибирь (за счет зимы и лета) и Восточная Сибирь (за счет всех сезонов, кроме осени). Кроме того, в регионе Средняя Сибирь зимой наблюдался значительный дефицит осадков (аномалия -3.4 мм/месяц, 11 значение в ранжированном по возрастанию ряду наблюдений).

Лето для России в целом было среди десяти наиболее сухих (аномалия -3.0 мм/месяц). Дефицит осадков наблюдался во всех регионах, кроме Средней Сибири и Приамурья и Приморья. Значительный дефицит осадков прослеживался в регионе ЕЧ России (аномалия -18.0 мм/месяц, третье значение в ранжированном по возрастанию ряду наблюдений).

Таблица 5.

Средние годовые (декабрь-ноябрь) и сезонные аномалии месячных сумм осадков в регионах России в 2010 году:

νR (мм/месяц)- отклонения от средних за 1961-1990 гг.; R – ранг текущих значений в ряду убывающих осадков за 1936-2010 гг.

Регион	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	νR	R	νR	R	νR	R	νR	R	νR	R
Россия	-0.0	40	0.5	25	0.5	34	-3.0	68	1.9	25
Европейская часть России	-2.9	60	3.2	22	0.8	36	-18.0	73	2.9	30
Западная Сибирь	-1.0	56	-0.4	43	0.1	43	-3.9	63	0.2	39
Средняя Сибирь	2.8	16	-3.4	64	-0.1	40	11.8	13	3.0	20
Прибайкалье и Забайкалье	0.3	41	0.3	39	2.7	22	-2.1	43	0.1	49
Приамурье и Приморье	7.3	6	10.9	3	7.3	13	8.7	17	-2.3	46
Восточная Сибирь	-0.8	44	-3.5	48	-3.4	56	0.1	37	3.6	21

Год.

Хорошо прослеживается область дефицита осадков (меньше 80% годовой нормы) в Приволжском ФО и на юге Уральского ФО. На 19 станциях страны количество выпавших осадков было меньше 5% процентиля, на четырех из них так мало осадков за год выпало впервые с 1936 года.

Области, где количество годовых осадков было больше 120% нормы, небольшие. На двух станциях Северо-Западного ФО и двух станциях Дальневосточного ФО были зафиксированы рекорды максимума выпадения осадков за год.

Зима.

Зима была снежной на юге Сибирского и Дальневосточного ФО (в большей части за счет декабря), а также на западе и юге ЕЧ России. На 13 станциях Сибири и дальнего Востока и шести станциях ЕЧ России количество выпавших осадков было больше 95% процентиля. Так на станции Калакан количество выпавших зимой осадков составило 310% нормы.

В центре азиатской части страны от Оби до Лены (в основном за счет декабря и февраля) наблюдалась область дефицита осадков, выпало 80% - 60% сезонной нормы. На 11-ти станциях области количество выпавших осадков было меньше 5% процентиля. Так на станции Чурапча выпало 24% нормы сезонной осадков.

Весна.

Значительный дефицит осадков (40% - 80%) наблюдался на побережье Охотского моря, на пяти станциях Дальневосточного ФО количество выпавших осадков было меньше 5% процентиля. (в Магадане выпало лишь 23% сезонной нормы). Дефицит осадков (80%- 60% нормы) наблюдался в центральных областях ЕЧ РФ, на Южном Урале, на Таймыре и на территории Среднесибирского плоскогорья.

Избыток осадков (120% - 160%) наблюдался на Северном Кавказе, в Забайкалье и на Чукотке, в Приморье. (В Анадыре выпало 308% нормы). На Кольском полуострове избыток осадков составил 120% - 160%. (В Кандалакше выпало 164% нормы.)

Лето.

Обширная область дефицита осадков (80% - 20%) располагалась в центре и на юге ЕЧ РФ и Среднем и Южном Урале, на юго-западе Западносибирской низменности. На 31 станциях области количество выпавших осадков было меньше 5% процентиля, на десяти станциях станы так мало осадков летом выпало впервые. (На станции Ершов выпало 14% сезонной нормы осадков).

Область избытка осадков (120% - 160%) располагалась в бассейне Енисея, на Среднесибирском плоскогорье, в среднем течении Лены. (В Туруханске выпало 182% нормы осадков.)

Из месяцев следует отметить июль. Обширная область дефицита осадков располагалась почти на всей ЕЧ РФ, на Урале, на западе Западносибирской низменности, на восьми станциях области зафиксированы рекорды минимума выпадения осадков. (В Самаре осадков выпало 2 мм/месяц при норме 64.2 мм/месяц.)

Осень.

Осенью области с избытком осадков (более 120% нормы) располагались в низовье Оби, в бассейне Лены, на северо-востоке страны. На 13 станциях страны осадков выпало больше 95% процентиля. На остальной территории РФ осадков выпало около нормы.

Из месяцев выделяется октябрь и ноябрь. В октябре обширная область дефицита осадков (80% - 40% нормы) располагалась на Среднем и Южном Урале, в центральной и южной частях Западно – Сибирской низменности, на девяти станциях области так мало осадков выпало впервые. (В Тобольске осадков не выпало совсем при норме 41.4

мм/месяц.) В ноябре наблюдались несколько областей с избытком осадков (более 160% нормы), на 12 станциях страны зафиксированы рекорды максимума выпадения осадков.

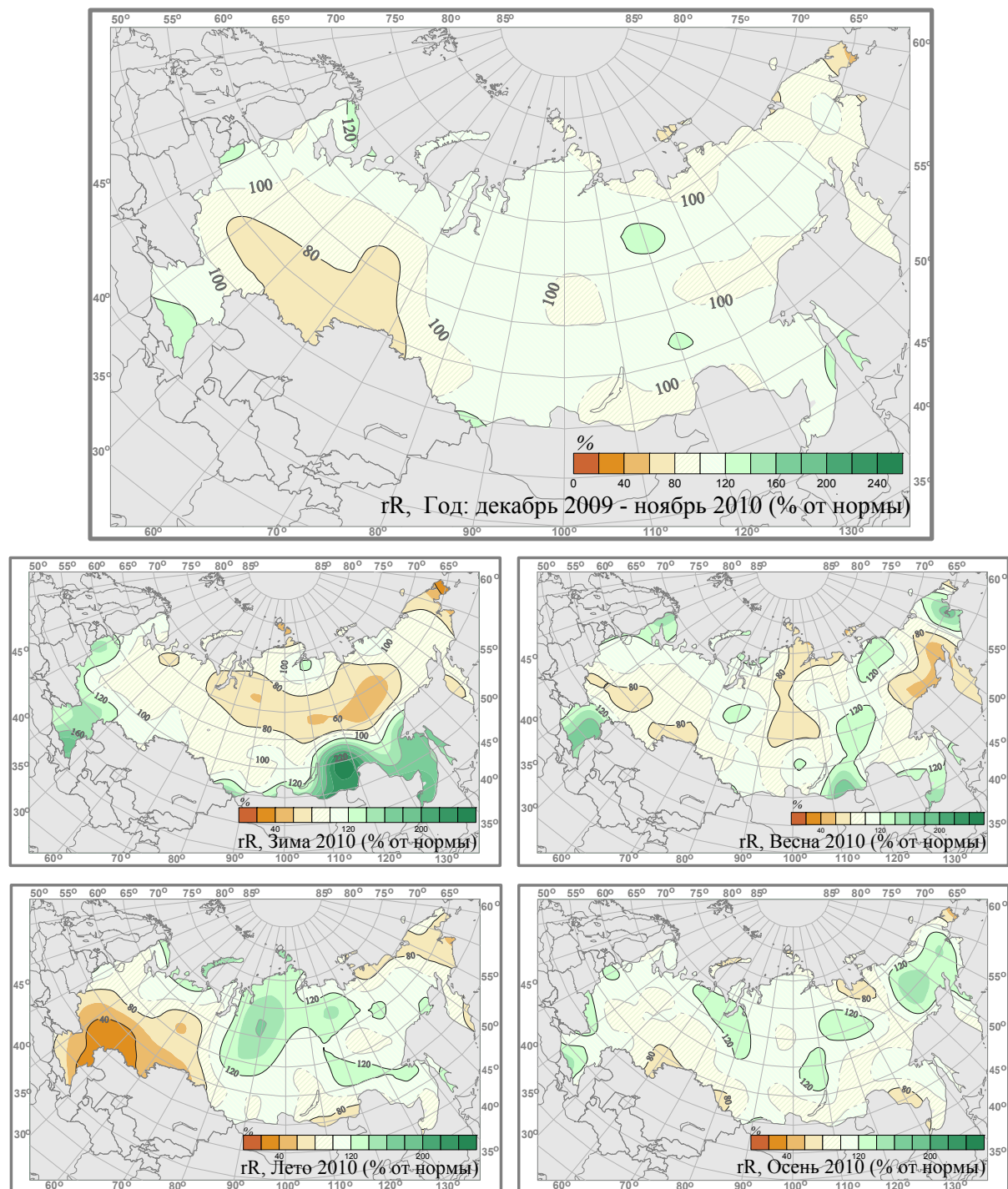


Рис. 12. Поля аномалий средних годовых (декабрь – ноябрь) и сезонных сумм осадков (в процентах от нормы за 1961-1990 гг.) на территории России в 2010 г.

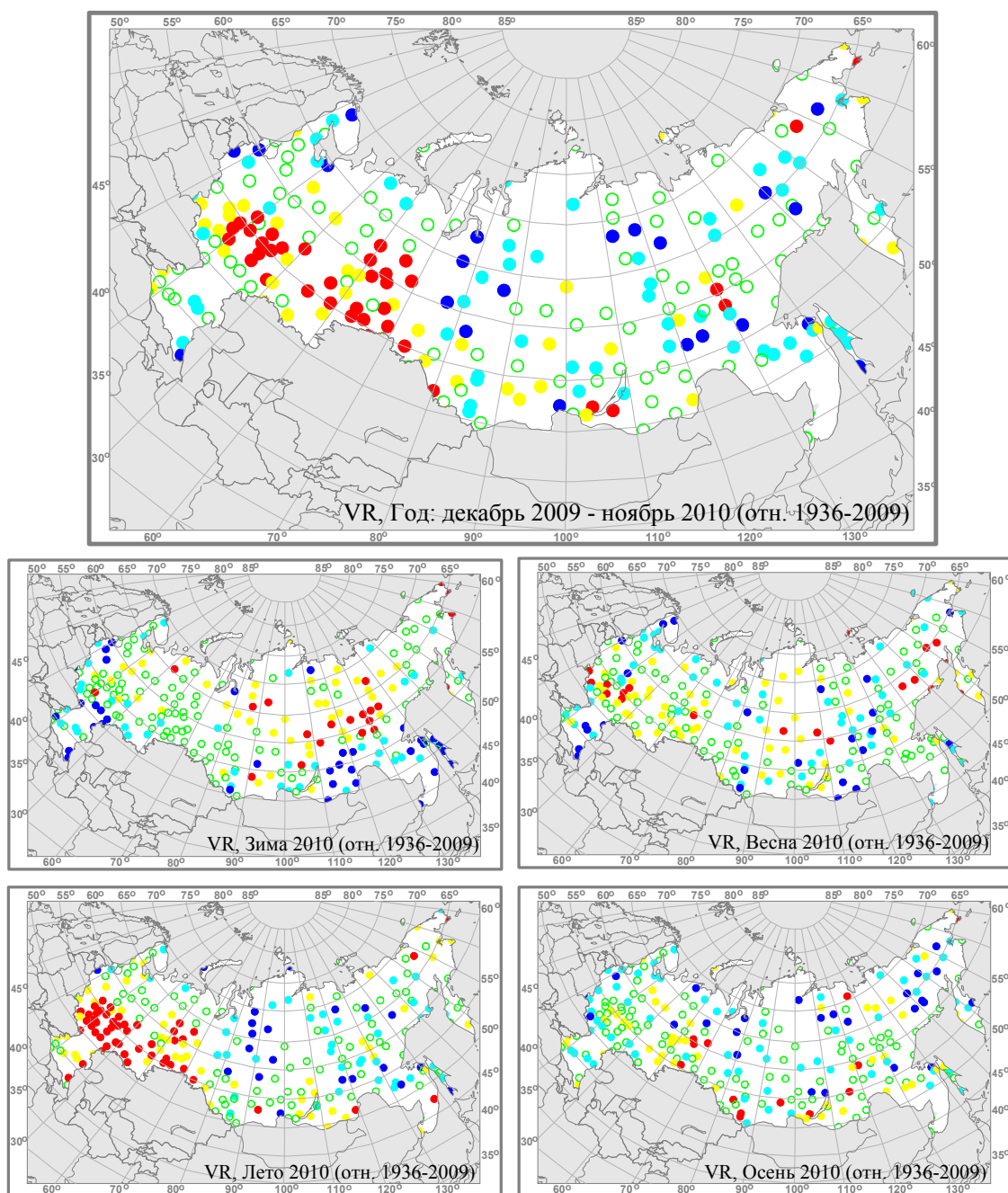


Рис. 13. Вероятности неперевышения $P(r \leq R_{2009})$ средних за год (декабрь-ноябрь) и за сезоны месячных сумм атмосферных осадков, наблюдавшихся в 2010 г относительно периода 1936-2009 гг.:

- [0%, 10%) - экстремально сухо (сезон 2010 г. попал в 10% самых сухих)
- [10%, 30%) - сухо
- [30%, 70%) - около нормы
- (70%, 90%) - влажно
- (90%, 100%) - экстремально влажном (сезон 2010 г. попал в 10% самых влажных)

3. КРУПНЫЕ АНОМАЛИИ ТЕМПЕРАТУРЫ И ОСАДКОВ В 2010 г.

На рисунке 14 показана станции РФ, на которых осуществились климатические аномалии ниже 5%-и и выше 95%-и процентов за год в целом и в сезоны 2010 года.

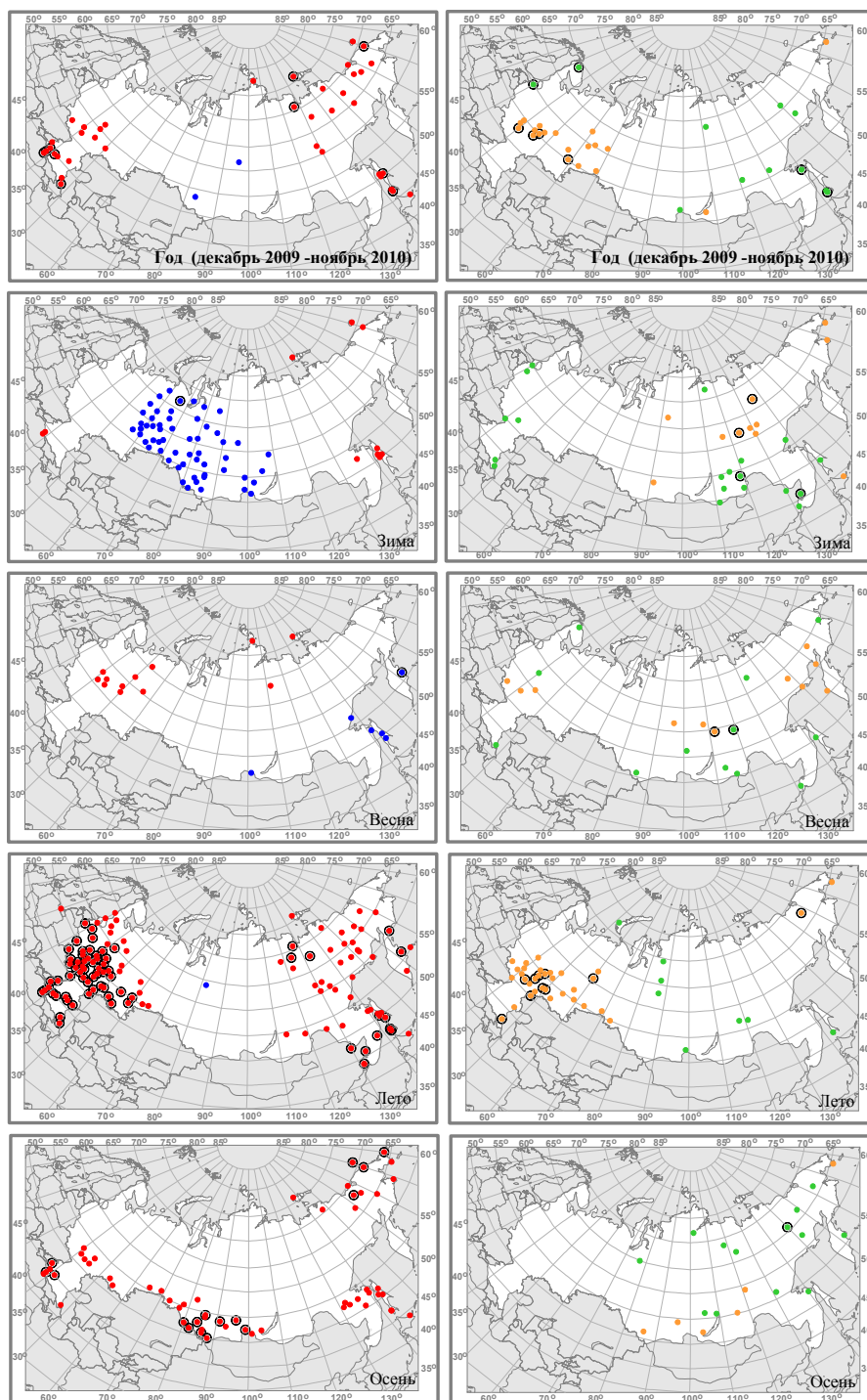


Рис. 14. Станции, на которых за год в целом и в отдельные сезоны 2010 г. осуществились климатические аномалии ниже 5%-и и выше 95%-и процентов. Слева – аномалии холода (синий) и тепла (красный); справа – дефицит (оранжевый) и избыток (зеленый) осадков.

Станции, на которых зафиксированы рекордные значения, выделены дополнительными кружками.

Распределение осадков по сезонам хорошо иллюстрирует рисунок 15, на котором приведены доли (в %) выпавших осадков за сезоны по отношению к осадкам, выпавших за год.

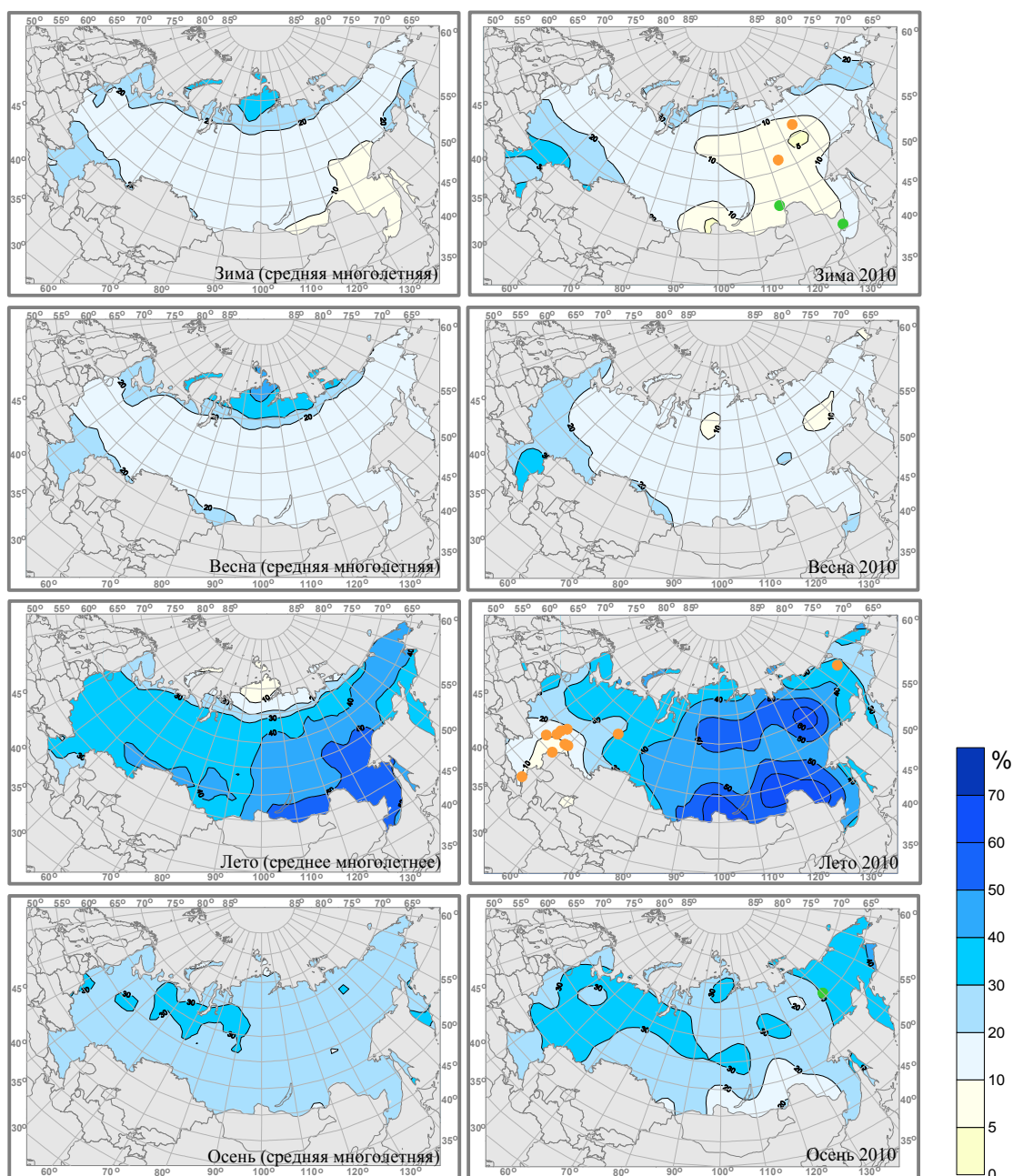


Рис. 15. Доля (в %) выпавших сезонных осадков по отношению к осадкам, выпавших за год. Слева – по многолетним данным (период 1961 – 1990 гг.), справа – по данным 2010 года.

Желтыми кружками показаны станции, на которых осуществились рекорды минимума выпадения осадков за сезон, зелеными – рекорды максимума.

Рисунок 11 дает возможность выделить основные особенности сезонов 2010 года. Зимой выделяется область крупных отрицательных аномалий температуры в Уральском ФО и на юге Сибирского ФО. Летом выделяются две обширные области

крупных положительных аномалий (на ЕЧ России и в Дальневосточном ФО) и большую область крупных отрицательных аномалий осадков (на ЕЧ России). Жара и дефицит осадков на ЕЧ России создали условия для возникновения пожаров и засухи. Осенью большая область крупных положительных аномалий температуры прослеживается на юге страны и на Чукотке.

В целом за год области с крупными положительными аномалиями температуры располагались на юге ЕЧ России и на большей части Дальневосточного ФО, область с крупными отрицательными аномалиями осадков находилась в центральных областях ЕЧ России и на юго-западе Сибири.

Рисунок 12 показывает распределение осадков по сезонам в 2010 году и за период 1961 -1990 гг. (принят за базовый период). Зимой хорошо прослеживается дефицит осадков в Средней и Восточной Сибири. Весной прослеживается дефицит осадков на Таймыре, избыток осадков на Кавказе. Летом наблюдается засуха на европейской части страны, достаточно влажные условия – на азиатской части России. Осенью области избыточного увлажнения прослеживаются в разных областях РФ.

4. СЕЗОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕМПЕРАТУРЫ И ОСАДКОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.

На рисунке 16 представлен фрагмент карты, иллюстрирующий физико-географическое положение региона Республики Беларусь, ее сопредельные территории и сеть метеорологических станций, ежемесячно передающих сводки телеграмм «КЛИМАТ» и входящих в базовую сеть станций климатического мониторинга, выполняемого в ИГКЭ (глобальная сеть из 1383 станций). Список этих станций и основные данные о них приводятся в таблице 6.

Таблица 6.

Список используемых станций Республики Беларусь.

	Название	№ ВМО	широта	Долгота	высота
1	Витебск	26666	55.20	30.20	169
2	Минск	26850	53.90	27.50	234
3	Могилев	26863	53.90	30.30	180
4	Брест	33008	52.10	23.70	144
5	Пинск	33019	52.10	26.10	144
6	Василевичи	33038	52.30	29.80	140
7	Гомель	33041	52.40	31.00	138



Рисунок 16. Физико-географическое положение республики Беларусь.

4.1 Температура воздуха.

На рисунке 17 показаны временные ряды регионально осредненных среднегодовых аномалий температуры воздуха и осадков с 1936 года по настоящее время. Приведенный линейный тренд оценен методом наименьших квадратов и характеризует среднюю скорость изменения температуры за период 1976-2010 гг.

Числовые значения аномалии температуры на станциях Беларуси, вычисленные за каждый месяц 2010 года, а также за сезоны и год в целом (относительно базового периода 1961-1990 гг.) приведены в таблице 7.

Среднегодовая аномалия температуры воздуха за 2010 год (декабрь 2009 - ноябрь 2010) осредненная по территории Беларуси (таблица 8), оказалась равной $+1.30^{\circ}\text{C}$ – 14-я величина в ранжированном ряду наблюдений с 1936 года. Следует заметить, что для республики Беларусь самыми теплыми годами были 2007 год (аномалия 2.18°C) и 2008 год (аномалия 2.05°C). 2009 (аномалия 1.37°C) и 2010 года (аномалия 1.30°C) оказались более прохладными.

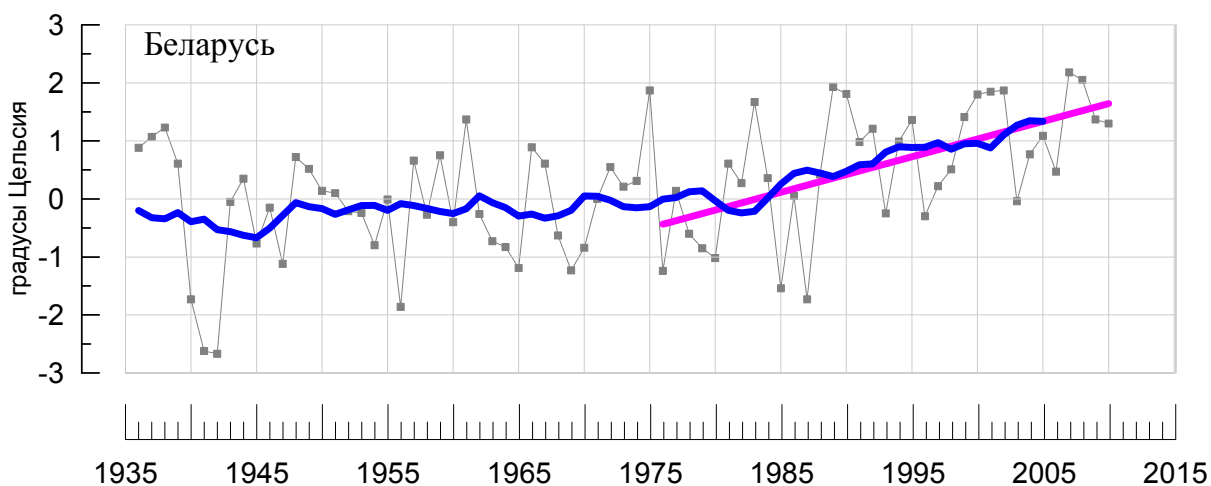


Рис. 17. Среднегодовые (декабрь–ноябрь) аномалии температуры приземного воздуха (°C), осредненные по региону Республики Беларусь, 1936 – 2010 гг. Показаны 11-летняя скользящая средняя и линейный тренд температуры за период 1976 – 2010 гг.

Таблица 7.

Аномалии средней месячной / сезонной / годовой температуры приземного воздуха (°C) на станциях Беларуси в 2010г.

Период	<i>Витебск</i>	<i>Минск</i>	<i>Могилев</i>	<i>Брест</i>	<i>Пинск</i>	<i>Василевичи</i>	<i>Гомель</i>
	26666	26850	26863	33008	33019	33038	33041
<i>Зима</i>							
<i>2009/2010</i>	-1.3	-1.2	-1.6	-1.6	-1.2	-1.2	-1.1
Дек.09	-0.4	-0.5	-1.0	-0.4	-0.4	-0.5	-0.7
Январь	-4.9	-4.2	-5.1	-4.6	-3.8	-4.6	-4.2
Февраль	1.3	1.0	1.2	0.4	0.7	1.3	1.6
<i>Весна</i>	2.2	1.9	1.5	1.7	1.9	1.4	1.9
Март	1.2	1.5	0.2	2.0	2.0	0.6	0.1
Апрель	2.7	2.5	2.3	1.6	1.5	1.6	2.3
Май	2.6	1.7	1.9	1.4	2.1	2.1	3.2
<i>Лето</i>	4.9	4.0	4.1	3.1	4.0	4.2	5.3
Июнь	2.8	2.2	2.2	1.9	2.7	2.8	3.8
Июль	6.4	5.3	5.5	4.3	5.3	4.9	6.1
Август	5.5	4.4	4.6	3.2	4.1	4.8	6.0
<i>Осень</i>	1.2	0.6	0.7	0.1	0.6	1.0	1.6
Сентябрь	0.9	0.2	0.0	-0.7	-0.1	0.2	1.0
Октябрь	-1.1	-1.9	-2.0	-2.2	-1.8	-1.8	-1.2
Ноябрь	3.7	3.4	4.0	3.3	3.7	-1.2	5.0
<i>Год:</i>							
<i>декабрь2009-ноябрь2010</i>	1.7	1.3	1.2	0.8	1.3	1.4	1.9

Таблица 8.

Средние сезонные аномалии температуры, осредненные по территории Беларуси в 2010 году.

Сезоны	$\nu t, ^\circ\text{C}$ относительно нормы 1961-1990	Ранг	Рекордный год и его аномалия ($\nu t, ^\circ\text{C}$)
Зима	-1.31	58	1990 (+5.33 $^\circ\text{C}$)
Весна	1.68	10	2007(+2.81 $^\circ\text{C}$)
Лето	4.08	1	2010 (+4.08 $^\circ\text{C}$)
Осень	0.75	16	1967 (+2.48 $^\circ\text{C}$)
Год	1.30	14	2007(+2,18 $^\circ\text{C}$)

Зима в Беларуси была холодная (аномалия температуры, осредненная по территории республики -1.31 $^\circ\text{C}$, отрицательные сезонные аномалии на всех станциях республики), особенно холодным был январь (месячные аномалии на станциях от -5.1 $^\circ\text{C}$ до -3.8 $^\circ\text{C}$).

Самым теплым сезоном 2010 года было лето (аномалия 4.08 $^\circ\text{C}$, ранг 1), за счет двух жарких месяцев: июля и августа.

Таблица 9.

Оценки линейного тренда регионально осредненной температуры приземного воздуха для республики Беларусь за 1976-2010гг.

$b, ^\circ\text{C}/10 \text{ лет}$ – коэффициент линейного тренда, $D\%$ - вклад тренда в дисперсию

Сезоны	b	$D\%$
Зима	0.73	9
Весна	0.53	17
Лето	0.79	42
Осень	0.39	13
Год	0.61	34

Коэффициент линейного тренда изменений температуры воздуха за период 1976 – 2010 гг. составил +0.61 $^\circ\text{C}$ за 10 лет. Доля объясненной трендом дисперсии ряда 34%. Наибольшая скорость потепления на территории республики Беларусь – летом (0.79 $^\circ\text{C}$ за 10 лет).

На рисунке 18, представлены поля годовых и сезонных аномалий температуры 2010 года на территории Беларуси.

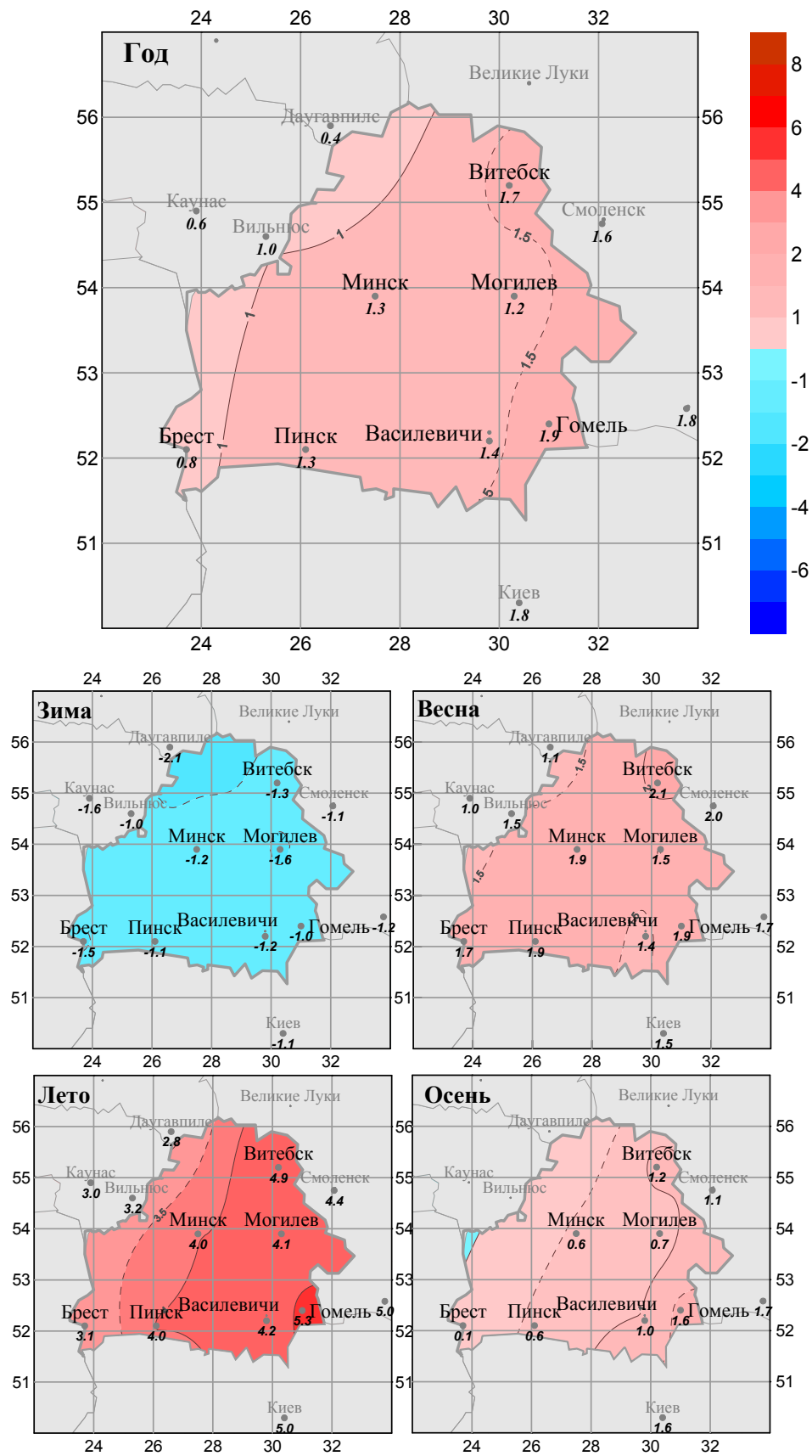


Рис. 18. Средняя годовая (декабрь 2009 – ноябрь 2010) и средние сезонные аномалии температуры приземного воздуха (°C) на территории Республики Беларусь.

4.2 Атмосферные осадки.

В данном разделе приведены данные о количестве выпавших в 2009 году осадков и характере их распределения по территории Беларуси. Следует отметить, что осадки традиционно рассматриваются в форме суммы за месяц-сезон-год. В данном случае рассматриваются месячные суммы осадков (мм/месяц). В сезонном и годовом осреднении – это: средняя за сезон (год) месячная сумма осадков, выраженная в мм/месяц. Аномалии осадков рассматриваются в абсолютной шкале (отклонения от соответствующих норм, мм/месяц), или в относительной шкале – в процентах от нормы (%). Под нормой понимается рассматриваемая величина (сезонная или годовая сумма осадков, мм/месяц), осредненная за базовый период, в качестве которого, как и в случае температуры, принят период 1961-1990 гг.

На рисунке 19 изображен ход осредненных по территории Беларуси среднегодовых аномалий месячных сумм осадков за период с 1936 года. В целом по Беларуси за 2010 год количество выпавших осадков оказалось на 10,4 мм/месяц выше нормы (в среднем по территории) – ранг 6. Наибольшее количество осадков выпало на территории Беларуси в 1999 году (превышение осадков от нормы составило 15.4 мм/месяц). Коэффициент линейного тренда осадков за период 1976 - 2010 гг. составил 2.2 мм/месяц/10 лет, вклад тренда в суммарную дисперсию ряда составил 16%.

В таблице 9 показаны годовые и сезонные аномалии месячных сумм осадков. Из анализа таблицы видно, что много осадков выпало зимой (аномалия составила 15.2 мм/месяц) и осенью (аномалия 18.7 мм/месяц). В ранжированных по убыванию рядах это 4-ое и 8-ое места соответственно.

Таблица 9.

Средние годовые и сезонные аномалии месячных сумм осадков для республики Беларусь в 2010 году: νR (мм/месяц)- отклонения от средних за 1961-1990 гг.; R – ранг текущих значений в ряду убывающих осадков за 1936-2010 гг.

Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
νR	R	νR	R	νR	R	νR	R	νR	R
10.4	6	15.2	4	6.5	17	2.9	31	18.7	8

Таблица 10.

Оценки линейного тренда регионально осредненных месячных сумм атмосферных осадков для республики Беларусь за 1976-2010 гг.:

b , мм/мес/10 лет – коэффициент линейного тренда, $D\%$ - вклад тренда в дисперсию

Сезоны	b	$D\%$
Зима	1.4	4
Весна	3.1	11
Лето	1.7	1
Осень	2.7	5
Год	2.2	16

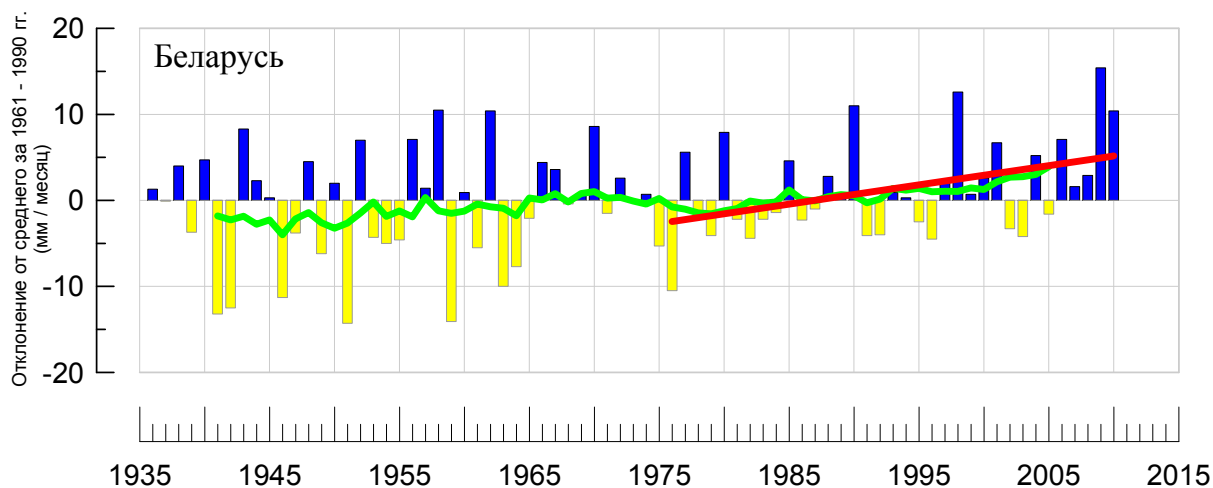


Рис. 19. Среднегодовые (декабрь – ноябрь) аномалии осадков (мм/месяц) для республики Беларусь, 1936 – 2010 гг. (Усл. обозначения см. на рис. 7).

В таблице 10 представлены количественные данные об осадках, выпавших на станциях Беларуси в 2010 году (ежемесячно, в среднем за каждый сезон и год). Верхняя секция таблицы содержит собственно количество выпавших осадков (в мм/месяц), а нижняя – величину аномалий осадков, рассчитанных как отклонения от соответствующих 30-летних стационарных «норм» (в мм/месяц).

Данные таблиц дополнительно иллюстрируются рисунком 16, на котором представлены поля аномалий годовых и сезонных сумм осадков, выраженных в процентах от «нормы» 1961-1990 гг.

Количество выпавших осадков на территории республики Беларусь в целом за год было больше нормы. Зимой на двух станциях: Пинск и Витебск количество выпавших осадков было больше 95% перцентиля (на этих станциях выпало 54.7мм/месяц и 68.0 мм/месяц соответственно). Весной на станции Витебск, а осенью на станции Брест, количество выпавших осадков было больше 95% перцентиля.

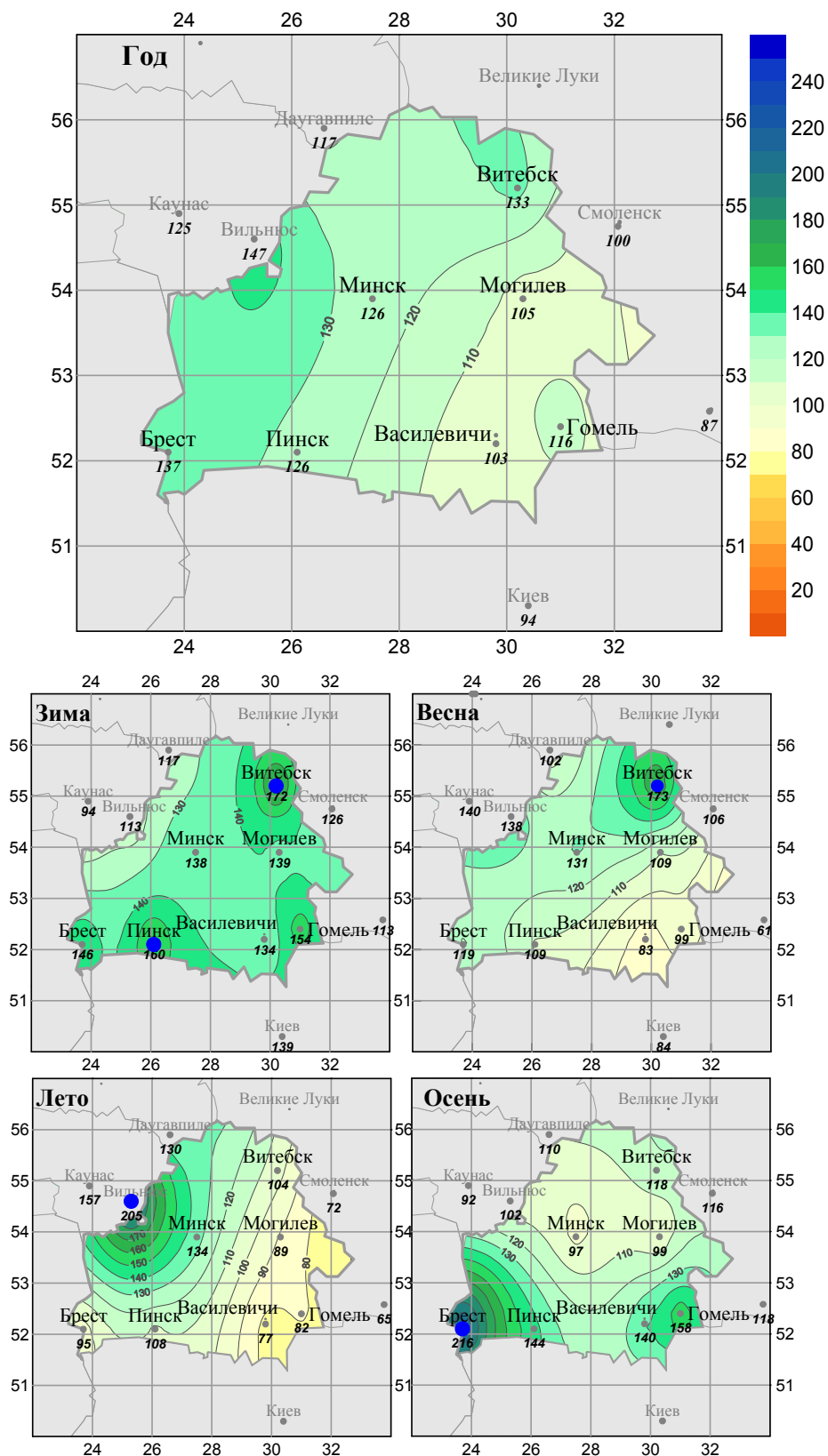


Рис. 20. Аномалии годовых (декабрь 2009 – ноябрь 2010) и сезонных сумм осадков (в процентах от нормы) на территории республики Беларусь в 2010 году. Синими кружками показаны станции, где наблюдались экстремально влажные (среди 5% самых влажных) условия (за период наблюдений с 1936 по 2009 гг.) Цифрами приведены значения аномалий осадков в процентах от нормы на станциях.

Таблица 10.

Количество осадков, выпавших на станциях Беларуси в 2010 году

	<i>Витебск</i>	<i>Минск</i>	<i>Могилев</i>	<i>Брест</i>	<i>Пинск</i>	<i>Василевичи</i>	<i>Гомель</i>
	26666	26850	26863	33008	33019	33038	33041
а) Сумма осадков за месяц /сезон / год (мм/месяц)							
<i>Зима 2009-2010</i>	68.0	58.0	50.0	55.3	54.7	52.7	55.3
декабрь 09	96	79	63	77	78	74	88
январь	21	40	26	53	44	28	20
февраль	87	55	61	36	42	56	58
<i>Весна</i>	73.0	63.7	47.3	51.0	44.0	36.0	38.7
март	59	28	29	19	20	10	12
апрель	46	27	26	36	23	18	14
май	114	136	87	98	89	82	90
<i>Лето</i>	85.0	109.0	68.0	72.3	78.3	62.0	61.7
июнь	115	146	67	64	107	66	36
июль	36	95	67	77	68	68	125
август	104	86	70	76	60	52	24
<i>Осень</i>	66.0	51.3	48.7	95.7	68.0	64.7	70.7
сентябрь	89	79	46	163	96	51	60
октябрь	38	21	33	14	22	21	39
ноябрь	71	54	67	110	86	122	113
<i>Год 2010 декабрь-ноябрь</i>	73	70.5	53.5	68.6	61.2	53.8	56.6
б) Аномалия сумм осадков за месяц /сезон / год (мм/месяц)							
<i>Зима 2009-2010</i>	28.5	15.8	14.0	17.4	20.6	13.5	19.5
декабрь 09	44.6	26.4	18.0	32.7	37.3	27.2	43.6
январь	-16.7	0.0	-9.4	16.0	10.1	-10.7	-15.8
февраль	57.5	20.9	33.4	3.5	14.3	23.9	30.9
<i>Весна</i>	24.1	15.1	4.0	8.2	3.6	-7.4	-14.4
март	20.0	-13.8	-5.6	-11.6	-9.6	-23.7	-20.4
апрель	7.2	-15.2	-14.3	-3.3	-14.3	-27.2	-23.2
май	64.8	74.4	31.8	39.5	34.7	28.7	42.0
<i>Лето</i>	3.3	27.9	-8.5	-3.6	5.8	-18.6	-13.6
июнь	36.6	63.3	-13.6	-7.5	27.8	-13.4	-48.4
июль	-57.5	6.9	-17.8	-3.2	-6.3	-20.7	42.9
август	30.9	13.6	6.0	-0.2	-4.1	-21.6	-35.2
<i>Осень</i>	10.1	-1.8	-0.3	51.4	20.7	18.5	25.8
сентябрь	24.2	18.8	-8.2	111.8	43.2	1.3	12.1
октябрь	-10.1	-25.9	-11.7	-20.8	-24.6	-19.4	-3.9
ноябрь	16.1	1.6	18.9	63.2	43.6	73.5	69.1
<i>Год 2010 декабрь-ноябрь</i>	16.5	14.2	2.3	18.4	12.7	1.5	4.3

ВЫВОДЫ

1. 2010 год для Земного шара в целом (по данным наземных станций) был аномально теплым - аномалия температуры составила 0.77°C - третья положительная величина в ранжированном ряду наблюдений.

Для Северного полушария 2010 год также был аномально теплым - аномалия температуры 0.97°C – второе значение в ранжированном ряду наблюдений (рекордным был 2007 год, аномалия температуры составила тогда 1.07°C).

Линейный тренд температуры за период 1976-2010 гг. составил для Земного шара $0.24^{\circ}\text{C}/10$ лет и $0.32^{\circ}\text{C}/10$ лет для Северного полушария.

2. Тенденции климатических изменений температуры для России в целом за период 1976-2010 гг., в сравнении с тенденциями 1976-2009гг. существенно не изменились. В среднем по территории России тренд средних годовых температур составляет $+0.44^{\circ}\text{C}/10$ лет, вклад тренда в дисперсию – 32%.

Наиболее интенсивное потепление наблюдается весной в Западной Сибири, на Чукотке и осенью на ЕЧ России и в Восточной Сибири. Зимой и летом наибольшая скорость потепления прослеживается на ЕЧ России.

Тенденция к похолоданию обнаруживается на территории России в зимний период в северо-восточном регионе (Чукотка, Магаданская область, Якутия к востоку от 140° в.д.). Слабая тенденции к небольшому понижению температуры появилась в Западной Сибири зимой.

3. После экстремально теплых 2007 (аномалия 2.10°C) и 2008 (аномалия 1.99°C) лет, два года подряд: 2009г. (аномалия 0.84°C) и 2010 г. (аномалия 0.54°C), по уровню средней годовой температуры были более прохладными.

В целом для России зима вошла в десять самых холодных зим с 1936 года. Весна была теплой на ЕЧ России и в северных районах азиатской части страны. Особенно теплым был май. На 130 станциях РФ осредненная за май температура была выше 90% процентиля, из них на 27 из них такие высокие температуры в мае наблюдались впервые. Лето оказалось экстремально жарким для России в целом, и для регионов Европейская часть России, в Приамурье и Приморье (ранг 1), Восточная Сибирь (ранг 2). В течение каждого из летних месяцев отмечались рекорды максимумов среднемесячных температур. Самым жарким был июль на всей территории ЕЧ РФ. Осень вошла в десять самых теплых сезонов. Особенно теплым месяцем в сезоне был ноябрь.

4. Существенных изменений в тенденциях климатических изменений выпадения осадков за период 1976-2010 гг. в сравнении с тенденциями 1976-2009 гг., не произошло.

5. Количество выпавших осадков 2010 год в целом по России соответствовало среднему многолетнему. Значительный избыток осадков отмечался в Приамурье и Приморье в основном за счет зимы (ранг 3. Дефицит осадков наблюдался в регионах ЕЧ России, Западная и Восточная Сибирь. Лето для России в целом и для ЕЧ России было среди десяти самых сухих сезонов за рассматриваемый период наблюдений.

Среди осенних месяцев по дефициту осадков выделяется октябрь (на девяти станциях Западной Сибири зафиксированы рекорды минимума выпадения осадков).

6. Рекордно жаркая и сухая погода, установившаяся в течение летнего сезона, привела к засухе и пожарам в Центральном, Южном, Приволжском и Уральском ФО.