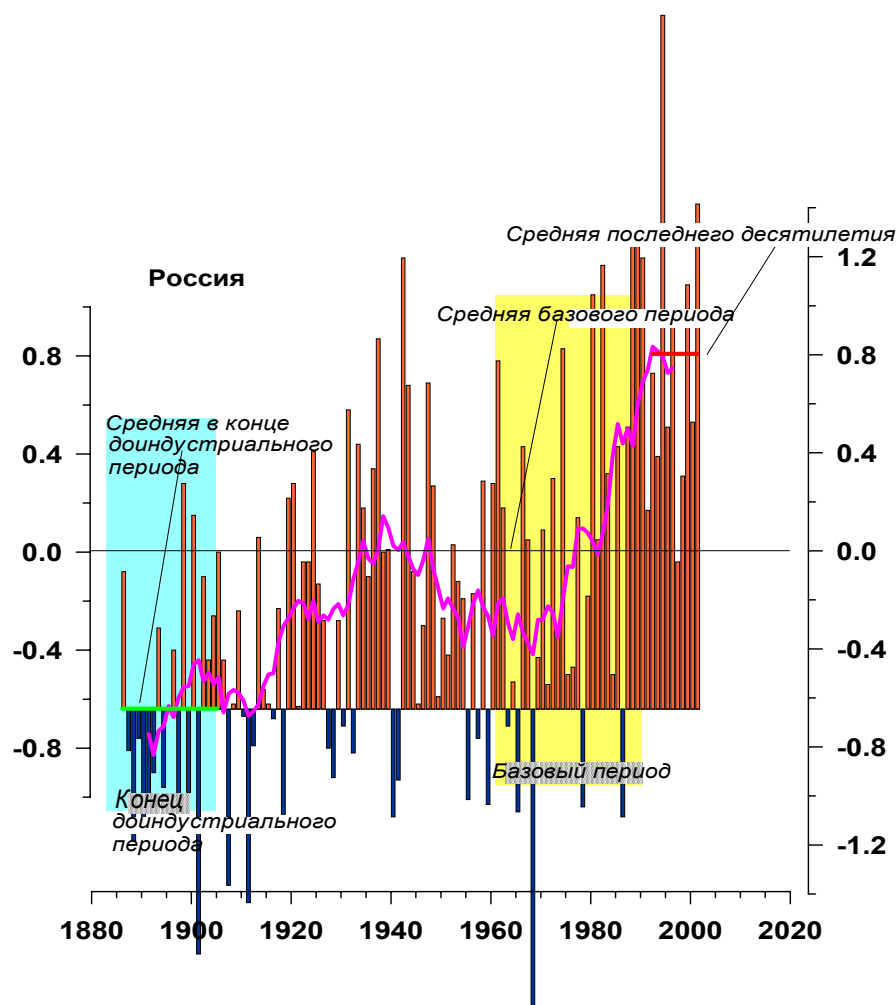


Федеральная служба России по  
гидрометеорологии и  
мониторингу окружающей среды

Российская  
Академия Наук

Институт Глобального Климата и Экологии

## ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА 2002



Обзор состояния и тенденций изменения  
климата России



Москва 2003

Настоящий выпуск Бюллетеня подготовлен в Институте глобального климата и экологии Росгидромета и РАН с использованием материалов, представленных Гидрометцентром РФ, Всероссийским НИИ Гидрометеорологической информации – Мировым центром данных, Главной геофизической обсерваторией и другими научными учреждениями Росгидромета и РАН.

Бюллетень подготовили сотрудники ИГКЭ:

д.ф.-м.н., проф. Г.В.Груза (руководитель коллектива),

к.ф.-м.н. Э.Я.Ранькова,

к.ф.-м.н. М.Ю.Бардин (ответственный за выпуск),

к.г.н. Э.В.Рочева,

Т.В.Платова,

О.Ф.Самохина,

Ю.Ю.Соколов.

Данные для разделов 3 и 4 предоставлены отделом речных гидрологических прогнозов (к.г.н. С.В.Борщ) и отделом краткосрочных прогнозов погоды и опасных явлений по территории России (А.П.Гречиха) Гидрометцентра России.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ВВЕДЕНИЕ

1. Наблюдаемые изменения приземной температуры
  - 1.1. Глобальная температура: Земной шар и Северное полушарие
  - 1.2. Температура воздуха на территории РФ в 20-м веке
  - 1.3. Аномалии температуры воздуха на территории РФ в 2002 г.
  
2. Наблюдаемые изменения количества атмосферных осадков
  - 2.1. Изменения осадков на территории РФ в 20-м веке
  - 2.2. Аномалии осадков на территории РФ в 2002 г.
  
3. Особенности формирования снежного покрова в 2002 г.
  
4. Опасные и неблагоприятные природные явления в 2002 г.

### ВЫВОДЫ

## ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия 20-го века наблюдался согласованный рост температуры воздуха в нижних слоях атмосферы, который с большой вероятностью может быть объяснен дополнительным парниковым эффектом из-за антропогенного роста парниковых газов (в первую очередь, углекислого газа), вызванного сжиганием ископаемого углеводородного топлива (нефть, уголь, газ). Согласно Третьему оценочному отчету Межправительственной группы экспертов по изменению климата, скорость роста среднегодовой глобальной температуры составляет для периода 1976-2000 гг.  $+0.15^{\circ}\text{C}$  за десятилетие. Температура нижнего 8-километрового слоя атмосферы возросла за период 1951-2000 гг. со средней скоростью около  $0.1^{\circ}\text{C}$  за десятилетие.

Наблюдаемое потепление пространственно и сезонно неоднородно: скорость роста температуры у поверхности максимальна над континентами Северного полушария зимой; в ряде областей океана наблюдается похолодание. Кроме того, потепление происходит на фоне естественных колебаний климата с периодами от нескольких лет до нескольких десятилетий. В настоящем бюллетене представлены данные о региональных и сезонных особенностях изменений климата и об основных климатических аномалиях на территории Российской Федерации и стран ближнего зарубежья.

# 1. Наблюдаемые изменения приземной температуры

## 1.1. Глобальная температура: Земной шар и Северное полушарие

Тренд глобальной температуры у поверхности Земли составляет для периода 1901-2002 гг.  $+0.68\text{ }^{\circ}\text{C}/100$  лет (оценка получена по данным Отдела исследований климата университета Восточной Англии, Великобритания: [www.cru.uea.ac.uk](http://www.cru.uea.ac.uk)). Этот общий рост температуры складывается из двух периодов потепления: первый между 1910 и 1940 гг. ( $+1.42\text{ }^{\circ}\text{C}/100$  лет для периода 1910-1945 гг.) и второй с 1970-х годов ( $+1.82\text{ }^{\circ}\text{C}/100$  лет для Земного шара, и почти в полтора раза более быстрый рост -  $+2.39\text{ }^{\circ}\text{C}/100$  лет в Северном полушарии, для периода 1976-2002), с периодом сравнительно небольшого похолодания между ними (Рис.1). Современное потепление наиболее выражено над сушей Северного полушария ( $+3.69\text{ }^{\circ}\text{C}/100$  лет: данные ИГКЭ). Потепление сезонно неоднородно. Наиболее сильно оно выражено зимой и весной, однако пространственные картины потепления в эти сезоны различны: зимой оно наиболее выражено над континентами, а весной – в высоких широтах.

1990-е годы были самым теплым десятилетием за все время наблюдений; самым теплым для Земного шара в целом был 1998 год (отклонение от нормы - среднего за 1961-90 гг. - составило  $+0.58\text{ }^{\circ}\text{C}$  для Земного шара и  $+0.66\text{ }^{\circ}\text{C}$  для Северного полушария). 2002 год по средней годовой глобальной температуре воздуха следует вторым в ряду наблюдений как в целом для Земного шара, так и для Северного полушария. Отклонения от нормы составили  $+0.49\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $+0.60\text{ }^{\circ}\text{C}$ , соответственно (данные: Университет Восточной Англии, Великобритания: [www.cru.uea.ac.uk](http://www.cru.uea.ac.uk)). Третьим самым теплым годом был 2001 г.

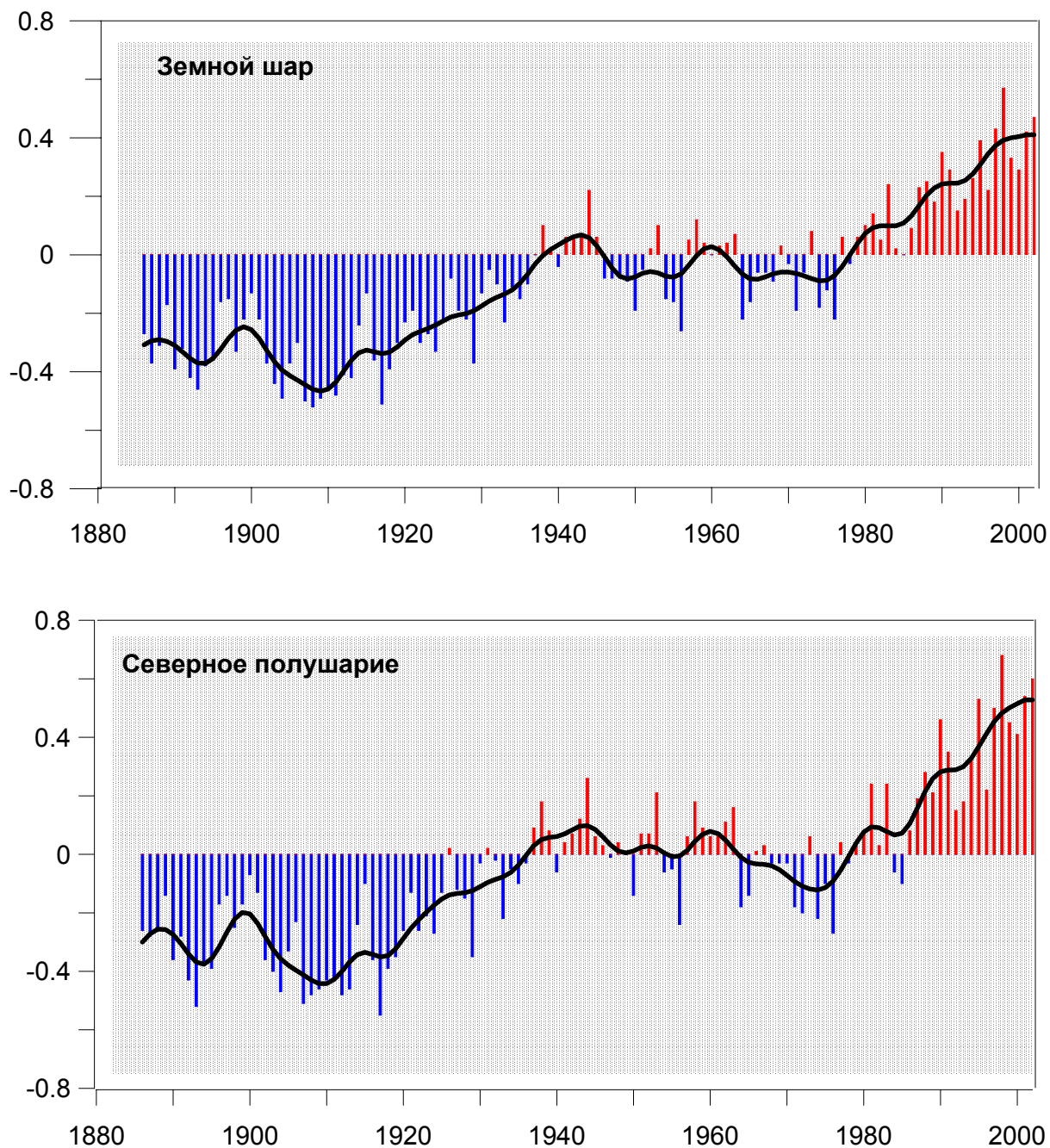


Рис. 1. Среднегодовая аномалия температуры у поверхности Земли: аномалия температуры воздуха над сушей и температуры поверхности океана, осредненная по Земному шару (вверху) и Северному полушарию (внизу) ( $^{\circ}\text{C}$ ). Черная кривая получена применением фильтра, отсекающего колебания с периодами менее 10 лет.

Данные: Climatic Research Unit, University of East Anglia, UK

<http://www.cru.uea.ac.uk>

## 1.2. Изменения температуры воздуха на территории РФ в 20-м веке

Как видно из Рис.3, Рис.4, Рис.5, отмеченные в разделе 1.1 основные черты глобальных изменений температуры в 20-м веке выражены также и для территории России в целом и для отдельных ее регионов (Рис.2). Начало современного потепления в большинстве регионов РФ относится к началу 1970-х годов. Оценки тренда (Таблица 1) приводятся для периода 1976-2002 гг..

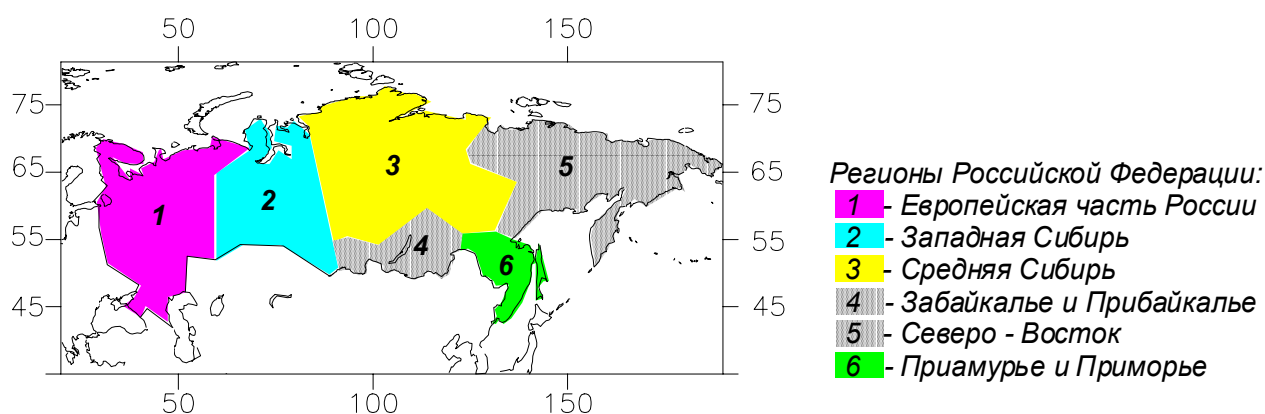


Рис. 2 Физико-географические регионы РФ

Скорость роста среднегодовой температуры воздуха за период 1976 - 2002 гг. для территории России в целом составила  $+4.9^{\circ}\text{C}/100$  лет. Наиболее интенсивное потепление обнаруживается в зимний и весенний сезоны ( $+6.7^{\circ}\text{C}/100$  лет и  $+7.1^{\circ}\text{C}/100$  лет за период 1976-2001 гг.).

Зимой потепление наиболее выражено в Европейской части России, где оно составляет  $10.6^{\circ}\text{C}/100$  лет, Забайкалье и Прибайкалье и в Приамурье-Приморье (более  $8^{\circ}\text{C}/100$  лет). Весной наиболее интенсивное потепление наблюдается к востоку от Урала (исключая Приамурье и Приморье). Осенью потепление в большинстве регионов очень слабо (кроме крайних восточных – Приамурья и Приморья, Северо-Востока), а в Западной Сибири даже произошло похолодание.

В конце 20 века после максимума в середине 1990-х годов в России наблюдалось относительное уменьшение среднегодовых температур, в основном за счет зимнего сезона в азиатских регионах. Однако, в 2001 году вновь наблюдаются крупные положительные аномалии во все сезоны кроме осени во всех регионах (летом небольшая отрицательная аномалия температуры отмечалась в Западной Сибири):

среднегодовая температура в среднем по территории России была второй во временном ряду после 1886 года после максимума в 1995 г.

Таблица 1.

Оценка линейного тренда (наклон  $A_t$ , °C / 100 лет) для территорий России и регионов России за период 1976-2002 гг. (курсивом в правом нижнем углу ячейки приведен вклад тренда в полную дисперсию соответствующего температурного ряда)

	Год	Зима	Весна	Лето	Осень
Россия	<b>4.9</b> <i>25%</i>	<b>6.7</b> <i>9%</i>	<b>7.1</b> <i>24%</i>	<b>4.6</b> <i>43%</i>	<b>1.6</b> <i>1%</i>
Европейская Россия	<b>5.3</b> <i>18%</i>	<b>10.6</b> <i>14%</i>	<b>4.5</b> <i>9%</i>	<b>5.1</b> <i>17%</i>	<b>1.2</b> <i>1%</i>
Западная Сибирь	<b>3.7</b> <i>9%</i>	<b>6.8</b> <i>4%</i>	<b>8.5</b> <i>17%</i>	<b>1.2</b> <i>1%</i>	<b>-1.3</b> <i>0%</i>
Средняя Сибирь	<b>5.3</b> <i>19%</i>	<b>7.3</b> <i>5%</i>	<b>7.7</b> <i>16%</i>	<b>5.9</b> <i>29%</i>	<b>0.5</b> <i>0%</i>
Забайкалье и Прибайкалье	<b>6.3</b> <i>39%</i>	<b>8.3</b> <i>11%</i>	<b>9.5</b> <i>28%</i>	<b>7.5</b> <i>44%</i>	<b>0.2</b> <i>1%</i>
Северо - Восток	<b>4.4</b> <i>21%</i>	<b>-0.8</b> <i>0%</i>	<b>8.2</b> <i>21%</i>	<b>4.4</b> <i>27%</i>	<b>5.5</b> <i>12%</i>
Приамурье и Приморье	<b>5.2</b> <i>37%</i>	<b>8.4</b> <i>16%</i>	<b>4.6</b> <i>12%</i>	<b>3.1</b> <i>17%</i>	<b>5.2</b> <i>37%</i>



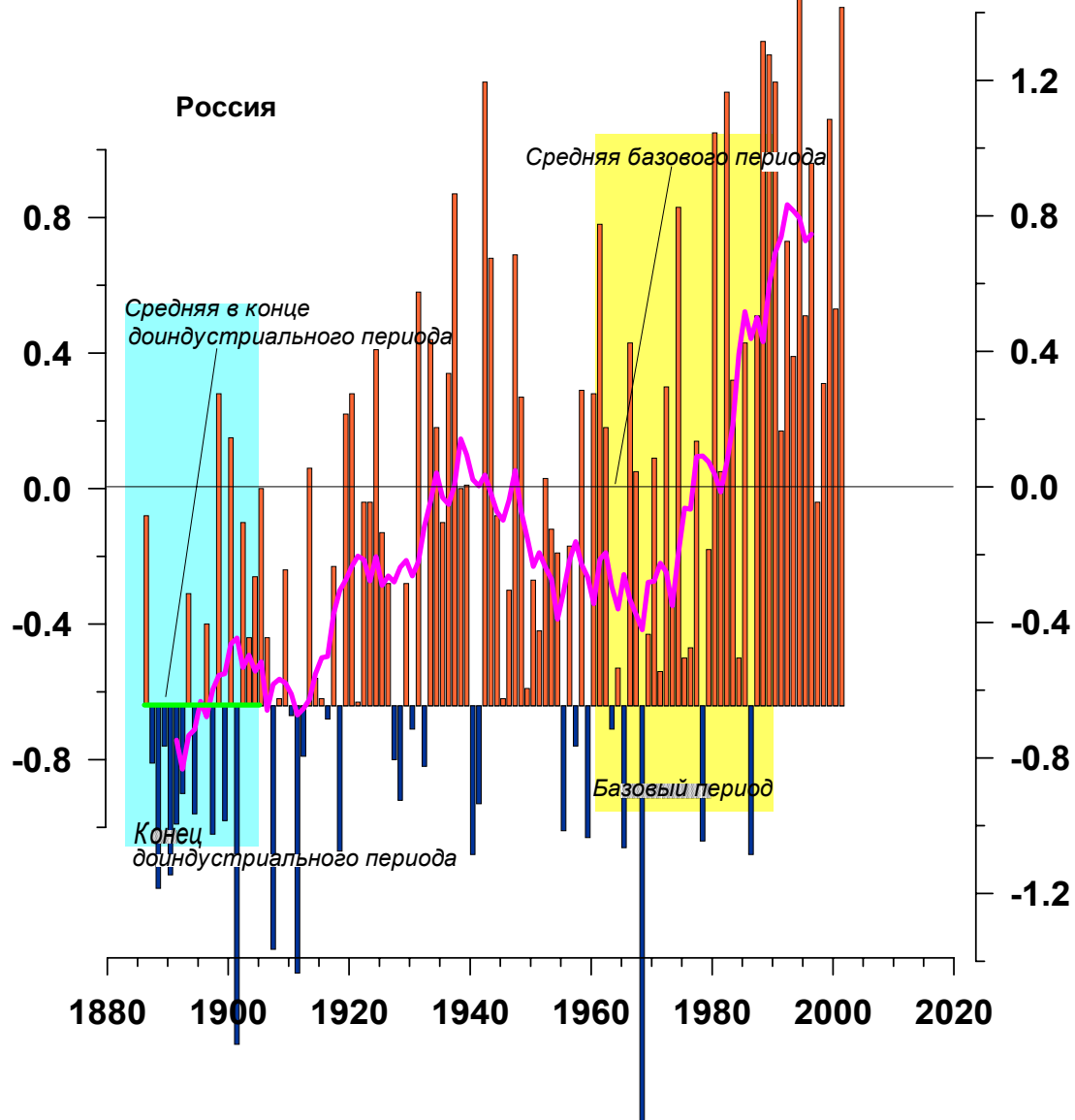


Рис.3. Средняя по территории РФ аномалия среднегодовой температуры воздуха (отклонение от средней температуры базового периода 1961-1990 гг., °С). Столбцы диаграммы представлены относительно средней температуры в конце доиндустриального периода (1886-1905 гг.). Жирная кривая показывает 11-летнее скользящее среднее.

Источник: ИГКЭ Росгидромета и РАН

# Температура воздуха

# Изменения климата-2002

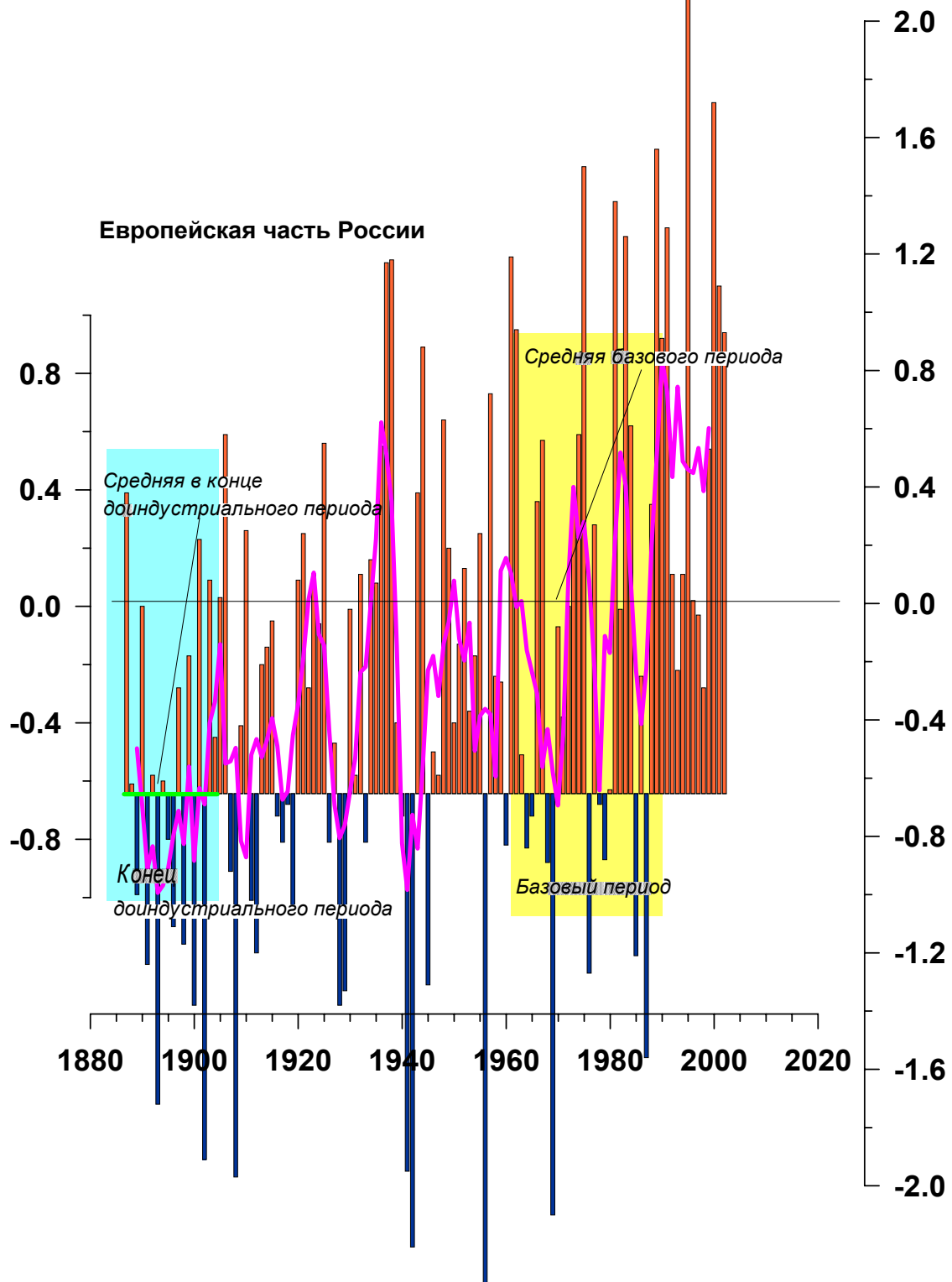


Рис.4. Средняя по территории Европейской части РФ аномалия среднегодовой температуры воздуха (отклонение от средней температуры базового периода 1961-1990 гг., °C). Столбцы диаграммы представлены относительно средней температуры в конце доиндустриального периода (1886-1905 гг.). Жирная кривая показывает 11-летнее скользящее среднее.  
Источник: ИГКЭ Росгидромета и РАН

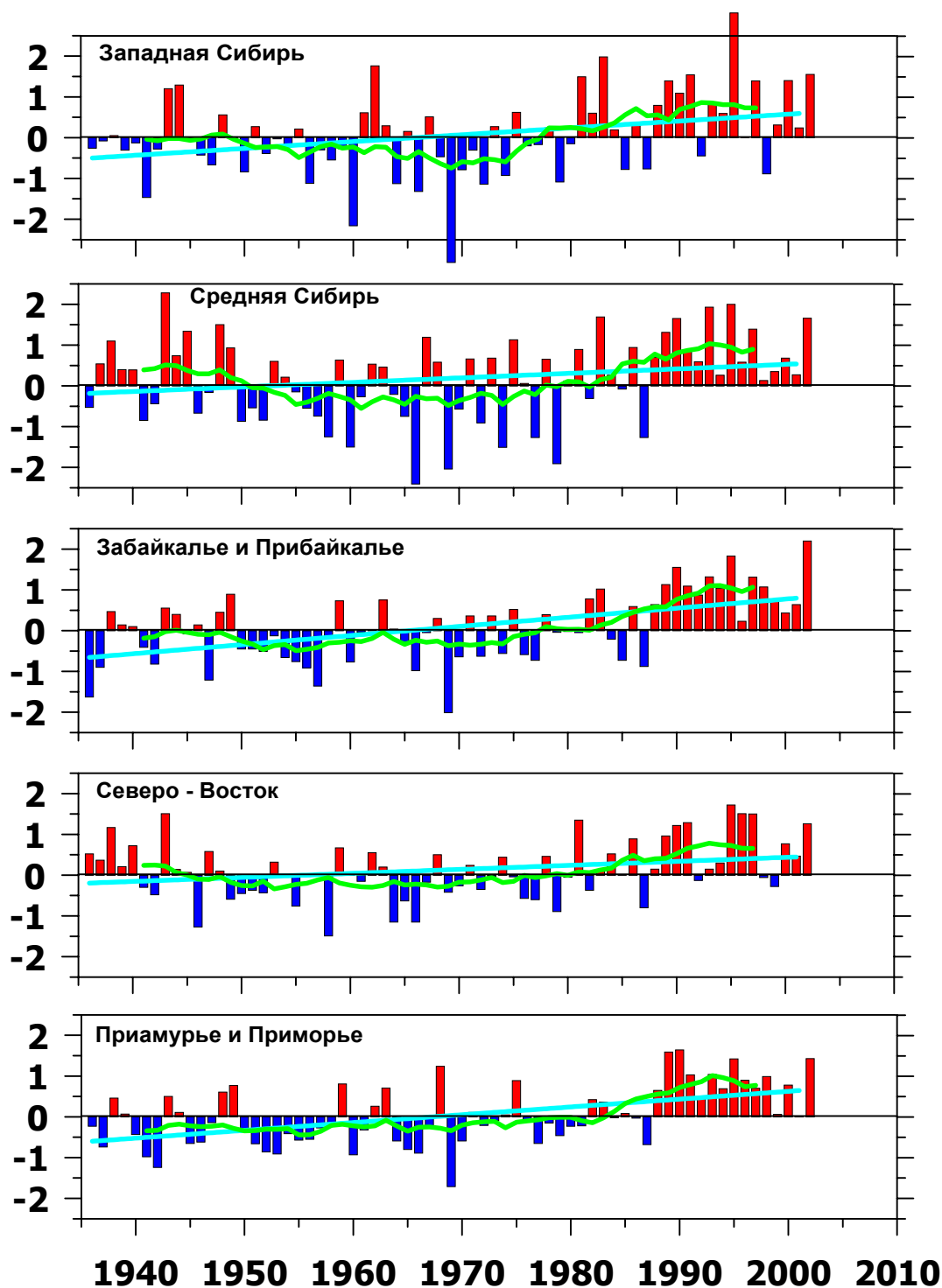


Рис.5. Средняя по регионам РФ аномалия среднегодовой температуры воздуха (отклонение от средней температуры базового периода 1961-1990 гг., °C). Жирная кривая показывает 11-летнее скользящее среднее. Показан линейный тренд температуры.

Источник: ИГКЭ Росгидромета и РАН

### 1.3. Аномалии температуры воздуха на территории РФ в 2002 г.

В 2002 году средняя годовая температура приземного воздуха превышала норму почти на всей территории России, кроме севера европейской части (Рис.6).

В Таблице 2 приведены значения среднегодовой и среднесезонных аномалий температуры воздуха, осредненной по территории РФ и физико-географических регионов. Особенно теплым год оказался в Прибайкалье и Забайкалье (рекордно теплый в ряду наблюдений) и в Приамурье и Приморье, где было почти так же тепло, как в рекордно теплом 1995 году. В южных районах европейской части РФ и Западной Сибири, а также на большей части территории восточных регионов отмечались положительные аномалии, попадающие в число 10% самых крупных за весь период наблюдений. На севере России температура была близка к норме.

Таблица 2

Аномалия температуры (отклонение от нормы за 1961-1990 гг., °C) для России и ее регионов в среднем за год и за сезоны 2002 г.

Регион	Аномалия (°C)				
	год	зима	весна	лето	осень
Россия	<b>1.42</b>	<b>2.40</b>	<b>2.04</b>	<b>0.88</b>	<b>0.33</b>
Европейская часть России	<b>0.94</b>	<b>2.55</b>	<b>1.05</b>	<b>0.16</b>	<b>-0.05</b>
Западная Сибирь	<b>1.55</b>	<b>4.00</b>	<b>1.55</b>	<b>-0.10</b>	<b>0.72</b>
Средняя Сибирь	<b>1.66</b>	<b>2.70</b>	<b>2.09</b>	<b>1.82</b>	<b>-0.01</b>
Прибайкалье и Забайкалье	<b>2.20</b>	<b>4.43</b>	<b>2.69</b>	<b>2.20</b>	<b>-0.45</b>
Северо-Восток	<b>1.26</b>	<b>-1.34</b>	<b>3.45</b>	<b>1.31</b>	<b>1.65</b>
Приамурье и Приморье	<b>1.43</b>	<b>3.74</b>	<b>2.16</b>	<b>0.05</b>	<b>-0.31</b>

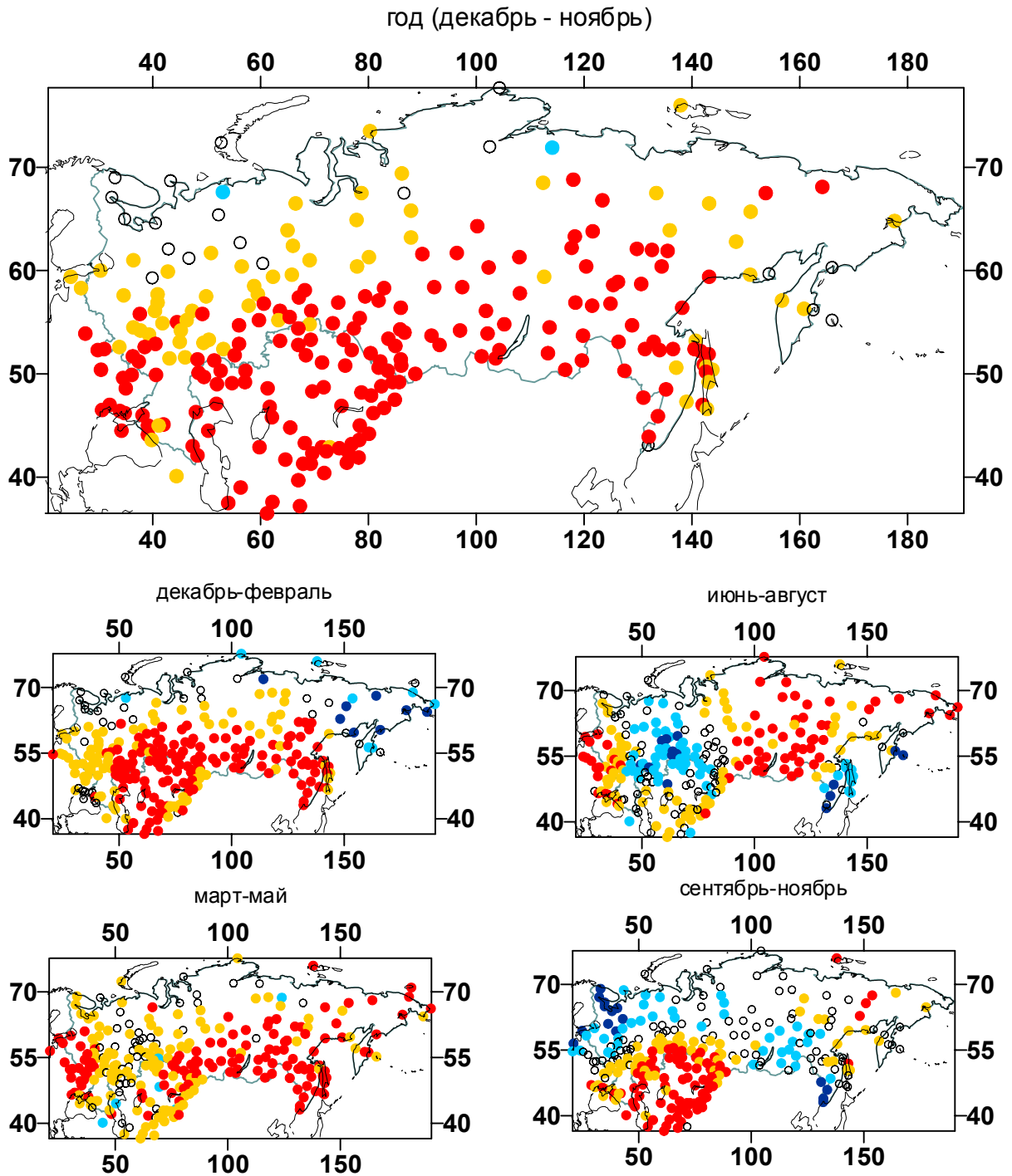


Рис. 6. Аномалии приземной температуры воздуха за 2002 год (декабрь - ноябрь) и в отдельные сезоны на станциях РФ и стран ближнего зарубежья.

Ó áàò ìì ìíêàçàíú òò àíòèè, ìà èíò ìòú õ ñíò áàò òò áóðú èè ìáðèìá áú è:

- ýèòò ðàì àèúíí òíèìáíúì (ñðáàè 10% ñàì ú õ òíèìáíú õ) - ●
- òíèìáíúì (ááðíýò ìíòò ù ìáìðááú ø áíèý àííìàèèè 10-30% ) - ●
- ìèìèí ìíðìú (ááðíýò ìíòò ù ìáìðááú ø áíèý àííìàèèè 30-70% ) - ○
- ò áíèú ì (ááðíýò ìíòò ù ìáìðááú ø áíèý àííìàèèè 70-90% ) - ●
- ýèòò ðàì àèúíí ò áíèú ì (ñðáàè 10% ñàì ú õ ò áíèú õ) - ●

ìò ìíòò àèúíí ìíèìáí ìáðèìáà ìáàèð ááíèè ìà òò àíòèè ìíèèá 18 86ã.

### *ЗИМА*

Зима 2001-2002гг. оказалась очень теплой на всей территории РФ, кроме Северо-Востока (Рис.6). Средняя температура в целом для России за зимний период превысила норму на 2.4°C. Для всех регионов РФ этой зимой наблюдались положительные аномалии температуры. (Исключение составил регион Северо-Востока, где аномалия температуры была -1.3°C). Область крупных положительных аномалий температуры воздуха охватила Западную Сибирь (+4°C), Забайкалье и Прибайкалье (+4.4°C – рекордное значение в ряду наблюдений) и Приамурье и Приморье (+3.7°C).

В южных районах страны на ряде станций средняя температура зимнего сезона температура превышала норму на 5°C; на северо-востоке страны было очень холодно (местами на 6-8°C ниже нормы). Самым теплым месяцем зимы для всей территории России, кроме северо-востока страны, был февраль. На юге европейской территории России и в Западной Сибири отмечалось значительное превышение среднемесячных значений температуры воздуха над нормой. Положительные аномалии температуры на отдельных станциях достигали рекордных значений: в Астрахани (7.3°C), в Ставрополе (7.0°C), в Тюмени (12.2°C), в Колпашево (10.9°C), в Новосибирске (10.1°C). В Алтайском крае в отдельные дни температура воздуха превышала 10-15°C. Самым холодным месяцем зимы 2001-2002 гг. был декабрь, когда очень холодно было как на европейской части страны, так и северо-востоке.

Особенностью декабря 2001 года явился холод над Европейской частью России. На многих станциях наблюдались экстремальные отрицательные аномалии. Декабрь здесь был среди 10% самых холодных за период с 1936 г. Аномалии температуры достигали -5°C.

Холод на востоке страны сохранялся в течение всей зимы. Особенно холодно там было в феврале. В Магаданской области и на Чукотке отмечались сильные морозы. Температура воздуха ночью понижалась до -61°C, а на северо-востоке Якутии – до -65°C.

### *ВЕСНА*

Весной аномалия осредненной по России температуры воздуха превысила норму на +2°C - это четвертая по величине положительная аномалия в ряду наблюдений. Самая крупная положительная аномалия наблюдалась в 1990 году (+3.3°C). Для всех регионов России весна 2002 года была теплой.. пространственно осредненные по регионам РФ сезонные аномалии температуры превышали +1°C. Наибольшие аномалии наблюдались над Северо-востоком (+3.45°C), над

Прибайкальем и Забайкальем (+2.69°C) и над Европейской территорией. Над этими регионами весна 2002 г. была среди 10% самых теплых весен за период наблюдений.

Особенно тепло в 2002 г. было на западе европейской части России и на большей части Сибири (кроме ее северных районов, где температура была близка к норме). Самые крупные аномалии температуры наблюдались на востоке страны (более 5°C). Необычно теплыми были март на всей территории России и май в Приамурье и Приморье и в районе Байкала. В апреле на юго-востоке европейской части России и в Западной Сибири температура была ниже нормы на 2-3°C, а в мае было очень холодно на большей части европейской территории России. Во второй половине мая во многих районах отмечались заморозки: в Северо-Западном, Центральном, Центрально-Черноземном, Волго-Вятском, Уральском районах, в Поволжье, в Ростовской области, Краснодарском и Ставропольском краях. В южных районах Сибири температура воздуха была выше обычной на 2-3°C. В ночные часы наблюдались заморозки в Кемеровской области до -5°C, в Иркутской области до -7°C. В северных районах Сибири температура воздуха была на 1-2°C ниже нормы.

### *ЛЕТО*

Аномалия температуры летом 2002 года над Россией была +0.88°C - это пятая по величине положительная аномалия в ряду наблюдений. Для России в целом летом с 1993 года наблюдаются только положительные аномалии температуры. Самая крупная положительная аномалия наблюдалась в 1998 году (+1.46°C).

Для лета в целом над большей частью европейской частью России наблюдались небольшие положительные аномалии температуры, над Западной Сибирью холодно, далее к востоку прослеживается обширный очаг экстремальных положительных аномалий (среди 10% самых теплых летних сезонов на большинстве станций).

Наибольшие положительные аномалии температуры наблюдались над Прибайкальем и Забайкальем (+2.2°C), над Средней Сибирью (+1.8°C) и над Северо-востоком (+1.3°C). Такие крупные аномалии температуры над Прибайкальем и Забайкальем и над Средней Сибирью наблюдались лишь в 2001 году (+2.44°C и +2.56°C –соответственно). При этом над Прибайкальем и Забайкальем десять лет подряд (с 1993 года) наблюдаются только положительные аномалии больше +0.5°C, над Северо-востоком только положительные аномалии температуры летом наблюдаются с 1993 года, над Приамурьем и Приморьем – с 1994 года, над Средней Сибирью - с 1997 года.

Аномалия температуры для европейской части России летом 2002 года составила лишь  $+0.16^{\circ}\text{C}$ . (В ряду наблюдений это значение находится в пятой десятке в ряду наблюдений по величине положительной аномалии). Для европейской части России только положительные аномалии наблюдаются с 1995 года.

К особенностям сезона можно отнести экстремально теплый июль над европейской частью России. На Северном Кавказе и в Поволжье в июле в отдельные дни фиксировались температуры  $35-38^{\circ}\text{C}$ , в Центрально-Черноземном районе  $31-36^{\circ}\text{C}$ , в Ростовской и Саратовской областях температура поднималась до  $40^{\circ}\text{C}$ . Кроме того, было тепло в Средней Сибири в течение всех трех месяцев лета (среди 10% самых теплых), и холодно в Западной Сибири в течение всех трех месяцев лета – июль здесь был экстремально холодным (среди 10% самых холодных). Холодно в июне было на станциях юга России (Краснодарский и Ставропольский края).

### *ОСЕНЬ*

Аномалия температуры осенью 2002 года над Россией была  $+0.30^{\circ}\text{C}$ . В ряду наблюдений это лишь пятьдесят второе значение. Самая крупная положительная аномалия наблюдалась в 2001 году ( $+1.13^{\circ}\text{C}$ ).

Аномалия температуры для европейской части России осенью 2002 года была практически нулевой ( $-0.03^{\circ}\text{C}$ ). Однако, как видно из [Рис.6](#), эта величина складывается из положительных аномалий на юге региона и отрицательных – на севере (на северо-западе наблюдаются экстремальные отрицательные аномалии: среди 10% самых холодных осенних сезонов после 1936 г).

Наибольшие положительные аномалии температуры, осредненной по регионам, наблюдались над Западной Сибирью ( $+0.7^{\circ}\text{C}$ : за счет юга региона) и над Северо-Востоком ( $+1.6^{\circ}\text{C}$ ). Отрицательные аномалии температуры наблюдались над Прибайкальем и Забайкальем ( $-0.4^{\circ}\text{C}$ ), Приамурьем и Приморьем ( $-0.3^{\circ}\text{C}$ ) и Средней Сибирью ( $-0.1^{\circ}\text{C}$ ).

Холоднее обычного было на севере Средней и Западной Сибири в сентябре, на европейской части страны в октябре (на  $3-4^{\circ}\text{C}$  ниже нормы), а в Приамурье и Приморье и в районе Байкала было холодно в октябре и ноябре.



## 2. Изменения атмосферных осадков

### 2.1. Изменения осадков на территории РФ в 20-м веке.

Временные ряды среднегодовых регионально-осредненных аномалий месячных сумм осадков за 1936-2002 гг. приведены на [рис.7](#). В западных регионах за указанный период наблюдается положительный тренд (рост) осадков: особо значительный рост наблюдается в Западной Сибири с начала 1990-х годов. Также с конца 1980-х - начала 1990-х годов рост осадков наблюдается в Средней Сибири и на Северо-Востоке. Однако, в восточных регионах преобладают долгопериодные (несколько десятилетий) колебания осадков с относительным максимумом около 1960 г., после чего наблюдается период убывания осадков, в разных регионах имеющий различную продолжительность. За период 1936-2002 гг. в целом тренд здесь отрицательный: почти нулевой в Средней Сибири и Приамурье-Приморье и около -4 мм/100 лет для Забайкалья-Прибайкалья и Северо-Востока. Линейный тренд за последние десятилетия (период 1976-2001 гг.) положителен для всех регионов, кроме Приамурья и Приморья.

### 2.2. Годовые и сезонные аномалии осадков на территории РФ в 2002 г.

Географическое распределение аномалий осадков в целом за год и по сезонам показано на [рис.8](#); значения аномалий средних за год и сезоны месячных сумм осадков, осредненные по регионам РФ приведены в Таблице 3.

Таблица 3

Аномалия месячной суммы осадков (отклонение от нормы за 1961-1990 гг., мм) для России и ее регионов в среднем за год и за сезоны 2002 г.

Регион	Аномалия (мм)				
	год	зима	весна	лето	осень
Европейская часть России	<b>2.67</b>	<b>6.74</b>	<b>-2.35</b>	<b>-11.47</b>	<b>16.08</b>
Западная Сибирь	<b>10.58</b>	<b>15.64</b>	<b>8.24</b>	<b>10.19</b>	<b>7.91</b>
Средняя Сибирь	<b>1.93</b>	<b>5.50</b>	<b>2.17</b>	<b>-0.13</b>	<b>-1.07</b>
Прибайкалье и Забайкалье	<b>-1.15</b>	<b>0.17</b>	<b>-0.22</b>	<b>-5.21</b>	<b>0.21</b>
Северо-Восток	<b>-1.25</b>	<b>-3.15</b>	<b>4.02</b>	<b>-5.58</b>	<b>-3.53</b>
Приамурье и Приморье	<b>0.58</b>	<b>5.65</b>	<b>0.38</b>	<b>-1.72</b>	<b>-2.07</b>

В 2002 году осадки в целом для России были выше нормы. Много осадков выпало в Западной Сибири (более 120% нормы): на многих станциях наблюдались

экстремальные отрицательные аномалии (среди 10% наиболее значительных); год оказался самым влажным с 1936 г. Экстремальные аномалии наблюдались также на Сахалине. Дефицит осадков наблюдался в центральных районах европейской части страны, на северо-востоке страны и в части Прибайкалья и Приамурья.

Зима была очень снежной на большей части европейской территории России и Сибири. Осадки превышали норму в 1.5-2 раза. В Западной Сибири аномалия осадков была самой значительной за период с 1936 г. Сильный снег выпал в январе в Северо-Кавказском районе и в Приморском крае, на Сахалине и Курильских островах, в феврале - в Центральном Федеральном округе, на большей части Сибири и в Приморье (2-3 нормы). Лишь на северо-востоке страны зима была малоснежной (здесь во многих пунктах этот год вошел в число 10% самых сухих лет).

Весной также выпало много осадков в Западной Сибири и на востоке страны: осадки составили 120-160% нормы. Но в этом сезоне на европейской территории было сухо, во многих пунктах центра Европейской части России – экстремально сухо. В марте много осадков отмечалось на юге Западной Сибири, в апреле - на юге Восточной Сибири (2-4 месячных нормы), в мае - на севере Сибири.

Лето на большей части России (кроме Западной Сибири) было сухим. Только на юге Западной Сибири наблюдался избыток осадков. На Европейской территории России (кроме южных районов) лето было экстремально сухим. В ряде районов осадки составили менее 40% нормы. В июне дефицит осадков отмечался в большинстве областей Центрального, Центрально-Черноземного и Волго-Вятского районов. В июле на большей части европейской России стояла исключительно сухая погода. Сухо было в Уральском районе и большей части Восточной Сибири. Дефицит осадков сохранился и в августе на большей части территории России. Сильные дожди прошли на Северном Кавказе, в Читинской области, в Хакасии (в июне), в Иркутской областях, в Бурятии (в июне и августе), на Дальнем Востоке (в июле), на юге Краснодарского края, в Омской, Томской областях, в Хабаровском и Приморском краях (в августе).

На юге Европейской части России (Ставропольский и Краснодарский края и другие области Северного Кавказа) из-за проливных дождей в июне начались наводнения. Реки вышли из берегов, затопив поселки. Имеются человеческие жертвы, экономике региона нанесен большой ущерб.

Осенью преимущественно влажная погода удерживалась на большей части Европейской части России (наибольшая региональная средняя аномалия с 1936 г.) и в Западной Сибири (вторая по величине аномалия, практически равная аномалии 1958 г: +7.98 мм). В остальных регионах России осадков выпало немного меньше нормы. В сентябре прошли сильные дожди в Приморском, Хабаровском краях и на Сахалине.

## Осадки

## Изменения климата - 2002

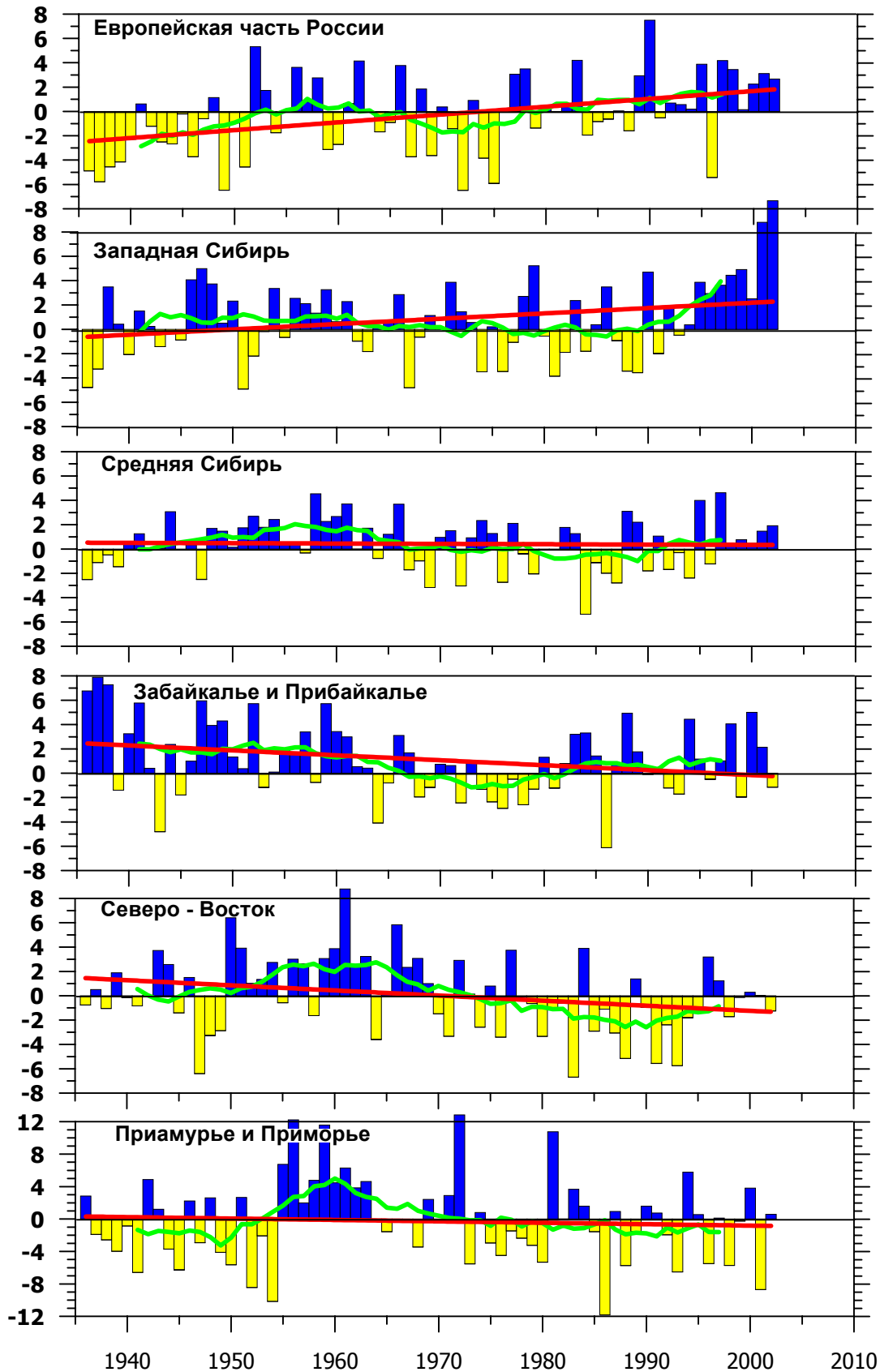


Рис.7. Средняя по регионам РФ аномалия средней за год месячной суммы осадков (отклонение от средней величины базового периода 1961-1990 гг.). Жирная кривая показывает 11-летнее скользящее среднее. Показан линейный тренд осадков.

Источник: ИГКЭ Росгидромета и РАН

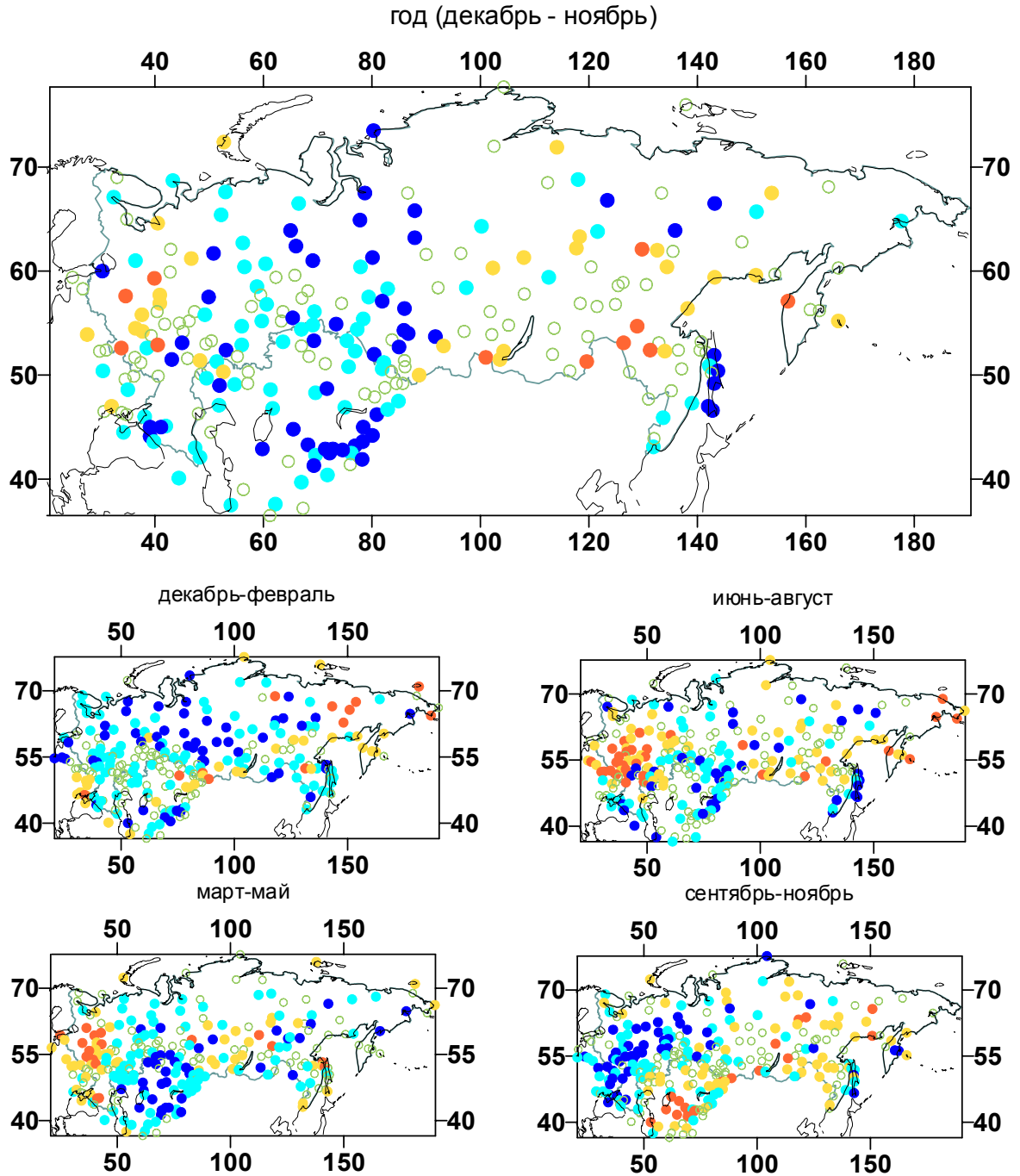


Рис. 8. Аномалии годовых и сезонных сумм осадков в 2002 году (декабрь - ноябрь) на станциях РФ и стран ближнего зарубежья.

Цветом показаны станции, на которых соответствующий период был:

- ýèñò ðàì àèúíí ñòðèì (ñðààè 10% ñàì ù õ ñòðèõ) -
- ñòðèì (ààðìýð ìíñò ù íáìðàáú ø áìèý àìììàèèè 10-30% ) -
- ìéìéì ììðìú (ààðìýð ìíñò ù íáìðàáú ø áìèý àìììàèèè 30-70% ) -
- àèàè ìú ì (ààðìýð ìíñò ù íáìðàáú ø áìèý àìììàèèè 70-90% ) -
- ýèñò ðàì àèúíí àèàè ìú ì (ñðààè 10% ñàì ù õ àèàè ìú õ) -

- 
- 
- 
- 
- 

ìò ìíñèð àèúíí ìéììì ìáðèìàà ìàáèðááìèé ìà ñò àìòèè ìíñèá 1936ä.

### **3. Динамика запасов воды в снежном покрове в основных речных бассейнах РФ зимой 2001-2002 гг.**

Зима 2001-2002 гг. в Северо-Западном, Центральном и Центрально-Черноземном районах была преимущественно теплой. Много снега выпало в начале января в Центральном, Центрально-Черноземном районах, в Среднем Поволжье и на Урале.

#### ***Состояние на 31 января 2002 г.***

**В бассейне Волги** по состоянию на 31 января 2002 г. запасы воды в снежном покрове превышали обычные для этого времени года значения на 16% и были практически такими же, как в это же время в минувшем году. Наибольшие запасы воды в снеге, превышающие обычные для этого времени года значения в 1.3 – 2.0 раза, наблюдались в бассейнах *Суры, Костромы, Унжи, Оки* (включая бассейн реки *Москвы*), *Ветлуги, Вятки и Волгоградского водохранилища*. Близкими к обычным были запасы воды в снежном покрове в бассейнах *Рыбинского, Саратовского водохранилищ, Камы и Белой*.

**В бассейне Дона** запасы воды в снежном покрове на 31 января были существенно больше нормы (в 1.5 раза) и значительно больше прошлогодних. При этом в бассейне *Хопра* запасы воды в снеге были в 2.5 раза, а в бассейне *Медведицы* в 1.8 раза больше обычных для этого времени года.

**На реках севера европейской территории России** запасы воды в снежном покрове на 31 января были преимущественно больше нормы в 1.4-2.0 раза. Наибольшие значения запасов воды в снеге отмечены в бассейне *Пинеги* 145 мм (200% нормы), что в два раза больше прошлогодних значений. На реках северо-запада значительные запасы воды в снеге, как и в прошлом году, накопились в бассейне *р. Волхов* (260% нормы). В бассейнах остальных рек данной территории запасы воды в снежном покрове были близки к норме или превышали ее на 20-25%.

**На азиатской территории России** на 31 января запасы воды в снежном покрове были преимущественно близки к норме и лишь в бассейне *Верхней Оби* и *Верхнего Енисея* они были на 20-30% меньше обычных.

#### ***Состояние на 10 февраля 2002 г.***

В течение первой декады февраля на реках запада европейской территории России, включая бассейны *Верхней Волги, Оки и Дона*, происходило таяние снежного покрова и уменьшение запасов воды в нем. Наиболее заметно (на 15-30%) уменьшились запасы воды в снеге в бассейне *Оки*, включая реку *Москву*. На остальной территории России отмечалось медленное увеличение запасов воды в снеге, наиболее интенсивно проходившее в бассейнах *Ветлуги, Вятки, Вычегды, Мезени* и на азиатской территории страны в верховьях *Оби*.

**В бассейне Волги** по состоянию на 10 февраля 2002 г. запасы воды в снежном покрове были близки к обычным для этого времени года (98 мм, 104% нормы) и на 15% меньше, чем на эту же дату в 2001 году. Наибольшие запасы воды в снеге, превышающие обычные для этого времени года значения в 1.2 – 1.8 раза, наблюдались в бассейнах *Суры, Костромы, Унжи, Ветлуги, Вятки и Волгоградского водохранилища*. Близкими к обычным по состоянию на 10 февраля были запасы воды в снежном покрове в бассейнах *Куйбышевского, Саратовского водохранилищ, Камы и Оки*. Меньше нормы на 25-30% были запасы воды в снеге в бассейнах *Рыбинского*

*водохранилища и Белой.*

**В бассейне Дона** запасы воды в снежном покрове были на 10 февраля по-прежнему больше нормы (в 1.25 раза) и значительно больше прошлогодних. При этом в бассейне *Хопра* запасы воды в снеге были в 1.8 раза, а в бассейне *Медведицы* в 1.55 раза больше обычных для этого времени года.

**На реках севера европейской территории России** запасы воды в снежном покрове на 10 февраля были преимущественно больше нормы в 1.4-1.7 раза. Наибольшие значения запасов воды в снеге отмечены в бассейнах *Вычегды* и *Пинеги* (около 170% нормы), что в 1.5 раза больше прошлогодних значений.

**На азиатской территории России** на 10 февраля запасы воды в снежном покрове были преимущественно близки к норме.

### **Состояние на 20 февраля 2002 г**

В течение второй декады февраля из-за оттепели на реках запада, центра и юго-запада европейской территории России, включая бассейны *Верхней Волги*, *Оки* и *Дона*, продолжалось таяние снежного покрова и уменьшение запасов воды в нем. Наиболее заметно уменьшились запасы воды в снеге в бассейнах рек северо-запада (на 50-60%). На 15-35% меньше по сравнению с первой декадой февраля стали запасы воды в снежном покрове в бассейне *Оки*, включая реку *Москву*. В бассейне *Дона* запасы воды в снеге за вторую декаду февраля уменьшились на 38%, при этом в бассейнах *Хопра* и *Медведицы* они стали меньше только на 10-20%. Несколько меньше (до 10%) стали запасы воды в снеге в бассейнах *Рыбинского* и *Чебоксарского водохранилищ*. На остальной территории России отмечалось медленное увеличение запасов воды в снеге, наиболее интенсивно проходившее в бассейнах *Ветлуги*, *Вятки*, *Камы*, *Белой*, *Сухоны* и *Пинеги* и на азиатской территории страны в бассейне *Тобола*.

**В бассейне Волги** по состоянию на 20 февраля 2002 г. запасы воды в снежном покрове были близки к обычным для этого времени года (106 мм, 102% нормы) и на 18% меньше, чем на эту же дату в 2001 году. Наибольшие запасы воды в снеге, превышающие обычные для этого времени года значения в 1.2 – 1.7 раза, наблюдались в бассейнах *Суры*, *Ветлуги*, *Вятки* и *Куйбышевского водохранилища*. Близкими к обычным по состоянию на 20 февраля были запасы воды в снежном покрове в бассейнах *Чебоксарского*, *Саратовского* и *Волгоградского водохранилищ*, *Камы*, *Белой*, *Костромы* и *Унжи*. Меньше нормы на 30-50% были запасы воды в снеге в бассейнах *Рыбинского водохранилища*, *Оки* и реки *Москвы*.

**В бассейне Дона** по состоянию на 20 февраля запасы воды в снежном покрове составили 41 мм, что на 20% меньше нормы на эту дату, но больше прошлогодних на 35%. В то же время в бассейне *Хопра* запасы воды в снеге были в 1.45 раза, а в бассейне *Медведицы* в 1,4 раза больше обычных для этого времени года.

**На реках севера европейской территории России** продолжается снегонакопление, и запасы воды в снежном покрове на 20 февраля были преимущественно больше нормы в 1.3-1.8 раза. Наибольшие значения запасов воды в снеге отмечены в бассейнах *Северной Двины*, *Вычегды* и *Пинеги* (около 160-180% нормы), что в 1.5 раза больше прошлогодних значений.

**На азиатской территории России** на 20 февраля запасы воды в снежном покрове были преимущественно близки к норме, и лишь в бассейне *Верхней Оби* они оказались на 25% меньше обычных для этого времени года значений.

### **Состояние на 1 марта 2002 г.**

Из-за продолжительных оттепелей к 1 марта запасы воды в снежном покрове в

бассейне *Оки*, на *Верхней Волге* (в бассейне *Рыбинского водохранилища*) и в бассейне *Дона* значительно уменьшились и составили 50-75% нормы.

**В бассейне Волги** в начале марта близкими к обычным для этого времени года были запасы воды в снежном покрове в бассейнах *Чебоксарского*, *Саратовского водохранилищ*, рек *Камы* и *Белой*. Больше нормы на 20-40% были запасы воды в снеге в бассейнах Костромы, Унжи, Ветлуги, Суры, Вятки.

**В бассейне Дона** больше нормы на 20-40% были запасы воды в снеге на притоке Дона - реке *Хопре*.

**На севере европейской территории России** в течение прошедшей зимы накопились значительные запасы воды в снежном покрове: в бассейнах *Северной Двины*, *Вычегды*, *Пинеги*, *Сухоны*, *Юга* и *Печоры* количество воды в снеге на 1 марта превышало обычные для этого времени года значения на 40-90%. В бассейнах рек Карелии и Кольского полуострова запасы воды в снежном покрове были близки к норме.

**На азиатской территории России** в начале марта наибольшие запасы воды в снежном покрове, на 20-50% превышающие обычные для этого времени года значения, отмечались в бассейнах *Бирюсы*, *Верхней Лены*, *Нижней Тунгуски*, *Витима*, на притоках *Средней Оби*, а также на реках юга Сахалина и охотского побережья Магаданской области. Меньше обычных (на 20-40%) были запасы воды в снеге в центральных районах Магаданской области, на севере Сахалина, в бассейне *Амура*, на *Верхнем Енисее*, а также на *Верхней Оби* и реках Ямало-Ненецкого автономного округа. На остальной части азиатской территории России запасы воды в снежном покрове в начале марта существенно не отличались от нормы.

#### 4. Опасные природные гидрометеорологические явления и экстремальные климатические аномалии в 2002 г.

В 2002 году на территории России было зарегистрировано 276 случаев опасных природных гидрометеорологических явлений (ОЯ). Резкое увеличение числа ОЯ по сравнению с 2001 годом произошло за счет увеличения числа опасных явлений, связанных с комплексом неблагоприятных явлений погоды (86 случаев), с сильным ветром (55 случаев), с сильными дождями (47 случаев). Возросло число случаев жаркой погоды (10 случаев) и заморозков (28 случаев).

Наибольшее число случаев ОЯ связано с комплексом неблагоприятных явлений погоды (*КНЯ*): сильный ветер, снегопады, налипание мокрого снега, метель при сильном ветре, гололед, на дорогах снежный накат. В первой декаде января в Краснодарском и в Ставропольском крае сильное налипание мокрого снега продолжалось 236 часов (максимальный диаметр 75 мм), наблюдалась метель при ветре до 14 м/с, местами гололед диаметром до 7 мм. Такие же явления отмечались 20-22 января во Владивостоке, на Сахалине, на Курильских островах (метели, ветер с порывами 25-30 м/с). Сильные снегопады в эти дни отмечались в Приморском крае. В Хасанском, Хорольском, Пограничном районах выпало 5-6 месячных норм осадков. На 8-ми станциях количество осадков достигло критериев ОЯ. В феврале *КНЯ* наблюдался на юге Западной Сибири. При этом метель продолжительностью 12-30 ч сопровождалась ухудшением видимости до 200-500 м и усилением ветра до 15-22 м/с с порывами до 34 м/с. Особенно сильный ветер наблюдался 29-30 марта в Чукотском автономном округе в районе Певека (30-35 м/с с порывами более 40 м/с).

Таблица 4

Распределение ОЯ по месяцам в 2002 г. на территории России

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ветер	7	4	4	2	7	7	4	3	1	5	3	8
Сильный дождь					1	10	18	11	4	2	1	
Сильный снег												2
Заморозки					4	5		7	11	1		
Жара							7	3				
Мороз	2	1									1	9
Туман											1	
Комплексные НЯ	6	5	10	7	9	3	6	5	11	6	9	7
Гололед	1	3										1
Смерч	.	.			2		1	4				
Метель			2	1							1	1
Налипание снега		2	1							2		1
Смешанные осадки				1								
Град					1	2	5	2				
Итого	16	15	17	11	24	27	41	35	27	16	16	29

Наиболее часто *КНЯ* отмечались весной (17-18 марта в Новосибирской, Томской, Кемеровской областях и Алтайском крае, 5-6 апреля на юге Восточной Сибири) и осенью (13-15 октября в Уральском районе и на юге Сибири, 26-28 октября



на юге Дальнего Востока и в южной части Сахалина, где за 12 ч. выпало 70 мм осадков, 25-27 ноября на большей части юга Сибири).

*Сильные дожди* отмечались на Северном Кавказе (18-21 июня), в Краснодарском и в Ставропольском крае. В горных районах местами дожди были очень сильные (30-118 мм), на реках наблюдались дождевые паводки, в горах сход селей, камнепады. В ряде районов было объявлено чрезвычайное положение, нарушались условия жизни населения, отмечена гибель людей. В Ставропольском крае пострадали 39 населенных пунктов, затоплено 7776 домов, повреждено 89 тыс. км водопровода и газопровода, 14 мостов, прекращалась подача воды в 22 населенных пунктах, пострадало 80 тыс. человек, более 13 тыс. были эвакуированы, погибло 42 человека, пропало без вести 102 человека.

5-9 августа в Анапа-Геленджикском районе прошли грозовые дожди, местами сильные (10-68 мм за 12ч): днем 5 августа в Геленджике выпало 34 мм, в Новороссийске 68 мм (из них 30 мм за 15 минут, сильный ливень), в Анапе днем 6 августа 61 мм (из них 57 мм за 40 минут, сильный ливень). В Краснодарском крае подтоплено 15 населенных пунктов, в зоне ЧС находилось более 30 тыс. человек, погибло 52 человека, подтоплено 12 тыс. домов. 9 августа в Новороссийске на 15 улицах города затоплены подвалы и первые этажи зданий, разрушено 102 домовладения, всего в городе подтоплено 2050 домов. Большие разрушения - в Анапе, Тарусино, в Абрау Дюрсо, Мысхако.

1-5 сентября отмечались *сильные дожди* на юге Дальнего Востока: в восточной половине Приморского края 50-112 мм (0,5 месячной нормы), на западе края 15-49 мм (около 1 декадной нормы), на южном побережье очень сильный дождь сопровождался ветром 18-23 м/с; 02.09 на Сахалине 35-108 мм (25-90% месячной нормы); 2-3.09 в Хабаровском крае 18-69 мм за 12ч. Подъем уровня воды на большинстве рек Приморского края на 0,5-1,8м. Подтоплены поймы рек Михайловского, Красноармейского, Уссурийского районов. На реках юга Сахалина наблюдались дождевые паводки 100-250 см, в Невельском р-не 450 см., выходы воды на пойму, в Невельском р-не сошли 80 селей объемом 140 куб. м.

В горах Северной Осетии 20 сентября произошел срыв висячего ледника и ледниковый обвал большого объема и сход грязегляциально-каменного селя, в результате долина р. Геналдон полностью покрылась селеледовой массой. Имеются человеческие жертвы и нанесен значительный ущерб.

*Сильные дожди* часто сопровождалась *градом*: 30 мая в Кемеровской области в Юргинском районе наблюдался град диаметром 20 мм, 6-7 июля в Читинской области – до 15 мм, 9-10 июля в Татарстане – до 18 мм, 6 сентября в Адыгее слой града на поверхности земли достигал 15 см.

Большой ущерб был нанесен во время *смерча* 29 мая в Кемеровской области (диаметр воронки около 500 м, скорость более 40 м/с). 6-7 июля в Читинской области смерч прошел полосой шириной 3-4 км, длиной 10-12 км. (скорость ветра была более 33 м/с). Сильный ветер сопровождался грозой, сильным ливнем, местами градом (диаметр 2-15 мм). 8 августа на Черноморском побережье Краснодарского края в поселке Широкая Балка Новороссийского района, в районе Цемдолины и Гайдука г.Новроссийска, Грушевой Балке, на реках Крымского района также отмечался смерч.

*Заморозки* отмечались 19-31 мая в Северо-Западном, Центральном, Центральном-Черноземном, Волго-Вятском районах и Среднем Поволжье:  $-1,-6^{\circ}$  (на поверхности почвы местами до  $-8^{\circ}$ ), 21-23 мая в Нижнем Поволжье, Ростовской области, Краснодарском и Ставропольском краях  $-1,-3^{\circ}$ ; 28-30 мая в Уральском районе  $-1,-7^{\circ}$ .

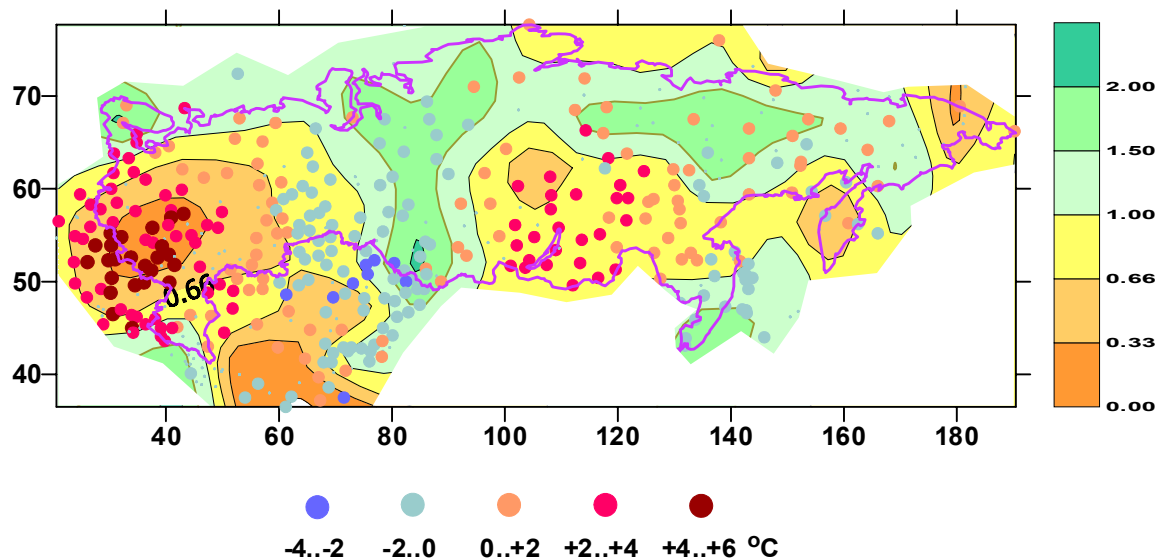


Рис. 9. Аномалия температуры на станциях РФ и стран СНГ и Балтии (оС: показана цветными кружками) и относительная аномалия осадков (доля нормы: показана цветной заливкой) в июле 2002 г.

В июле экстремальная климатическая аномалия наблюдалась на Европейской территории России (рис.9). Сильная жара (на западе и в центральных областях аномалия температуры превышала  $4^{\circ}\text{C}$ ) и дефицит осадков (на значительной части территории и именно там, где наблюдались максимальные аномалии температуры, осадки не достигали трети нормы, а во многих пунктах не выпало и 15% от нормы осадков) привели к засухе, сопровождавшейся во многих местах лесными и торфяными пожарами. В Москве сильное задымление наблюдалось во второй половине июля и в августе.



## ВЫВОДЫ

Глобальное потепление, наблюдающееся с 70-х годов 20 века, продолжается: глобальная среднегодовая аномалия температуры воздуха в 2002 г. (+0.47°C) и аномалия температуры в Северном полушарии (+0.60°C) оказались вторыми в рядах наблюдений с 1886 г. после рекордно теплого 1998 г., а глобальная аномалия температуры в 2001 г. была четвертой (в Северном полушарии – третьей) в ряду наблюдений.

Среднегодовая аномалия температуры для территории России в целом составила +1.42°C и оказалась второй в ряду наблюдений. Средняя температура последнего десятилетия (1993-2002 гг.) превысила среднюю температуру в конце доиндустриального периода почти на 1.5 °C. Линейный тренд за период 1976-2002 гг. для территории России и для ее регионов положителен как в целом за год, так и во все сезоны (исключая осень в Западной Сибири). Скорость роста среднегодовых температур за этот период составила для России в целом +4.9°C/100 лет. Потепление неоднородно сезонно и регионально: зимой максимум потепления наблюдается в Европейской России и Приамурье-Приморье, и весной - в других регионах.

В 2002 году средние по всей территории России аномалии температуры наблюдались во все сезоны. Среднегодовые аномалии были положительны почти на всей территории РФ, за исключением севера европейской России, где они были близки к норме. Зимой, весной и летом положительные региональные аномалии отмечены практически во всех регионах; лишь зимой было холодно на Северо-Востоке (-1.34°C) и летом незначительная отрицательная аномалия (-0.1 °C) была в Западной Сибири.

В последние десятилетия отмечается рост осадков в Европейской части РФ, в Западной Сибири, Забайкалье и Прибайкалье, причем в Западной Сибири он особенно выражен с 1990-х гг. и отмечается во все сезоны, а в европейской России – зимой и весной. В восточных регионах страны тренд осадков летом отрицательный, но объясняет малую долю изменчивости осадков.

В 2002 году осадки в целом для России были выше нормы. Особенно много осадков выпало в Западной Сибири, а также на юге и востоке Европейской территории России и на Сахалине. Дефицит осадков наблюдался на западе европейской России, в Приамурье и в Магаданской области.

Летом наблюдался значительный дефицит осадков в европейской России (особенно в июле, когда во многих пунктах выпало менее 15% месячной нормы

осадков), что вместе с сильной положительной аномалией температуры привело к засухе в центральных областях, торфяным и лесным пожарам.

Запасы воды в снежном покрове в бассейнах рек европейской России на 31 января превышали норму (в особенности в северной части: в 1.4-2.0 раза), а в азиатской части были близки к норме. К началу марта в части бассейна Волги и Дона запасы воды в снежном покрове значительно уменьшились и составили 50-75% нормы. На севере Европейской территории России по-прежнему запасы воды в снежном покрове превышали норму (на 40-90%).

В 2002 году на территории России было зарегистрировано 276 случаев опасных природных гидрометеорологических явлений (ОЯ). Наибольшие жертвы и разрушения были вызваны паводками из-за сильных дождей в июне на Северном Кавказе и 5-9 августа в Анапа-Геленджикском районе: погибли десятки людей, затоплены многие тысячи домов; всего в зоне бедствия находились сотни тысяч людей.