

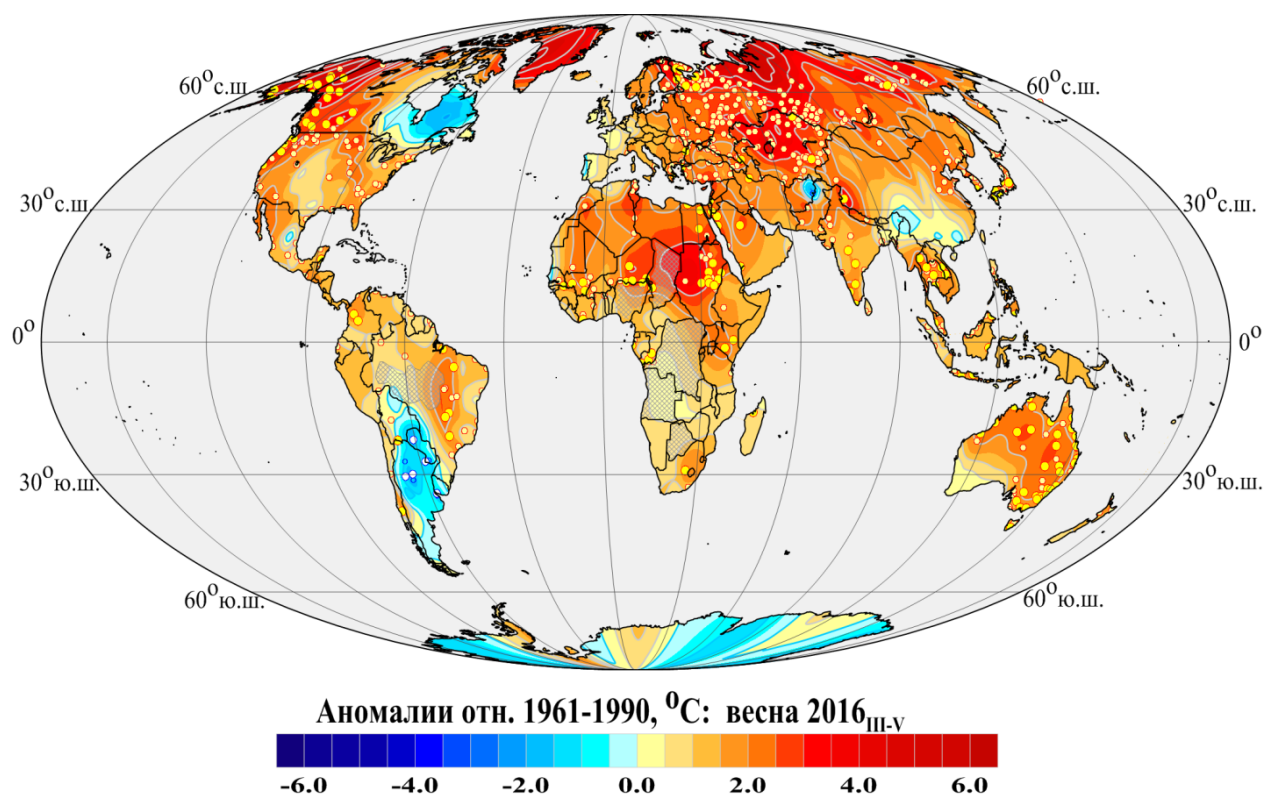
Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу
окружающей среды

ФГБУ «Институт глобального климата и экологии
Росгидромета и РАН»

Бюллетень мониторинга изменений климата Земного шара

Приземная температура

Весна 2016



Использованы станционные данные ИГКЭ: T3288

Москва 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ¹

1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ У ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ НА ТЕРРИТОРИИ ЗЕМНОГО ШАРА ВЕСНОЙ 2016 г. ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ АНОМАЛИИ	4
3. КРУПНОМАСШТАБНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИЗЕМНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ТЕРРИТОРИИ ЗЕМНОГО ШАРА ЗА ПЕРИОД ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ, 1850-2016 гг. (ВЕСЕННИЙ СЕЗОН)	9
4. ВРЕМЕННЫЕ РЯДЫ ПРОСТРАНСТВЕННО ОСРЕДНЕННЫХ АНОМАЛИЙ ПРИЗЕМНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ, 1911-2016 г. (ВЕСЕННИЙ СЕЗОН)	12
5. ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА ЗЕМНОГО ШАРА, 1976-2016 г. (ВЕСЕННИЙ СЕЗОН)	15
6. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ	17

¹ На обложке приведено поле сезонных аномалий температуры приземного воздуха над сушей Земного шара: весна 2016 г. Условные обозначения см. рис.2.2.

1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящем бюллетене представлены данные о климатических аномалиях весеннего сезона 2016 г. и обновленные (с учетом этих данных) оценки тенденций в изменении температурного режима весенних сезонов на территории Земного шара (по разделу «приземная температура») в течение 1976–2016 гг. Оценки приведены для сезона в целом и каждого из месяцев (март, апрель, май).

Комментарий к представленным ниже материалам, как и более подробное описание используемых источников, сети станций и элементов методики, размещен на web-сайте ИГКЭ² (см. файл «О бюллетене мониторинга изменений климата Земного шара (read me)»). Здесь отметим лишь, что бюллетень подготовлен в ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН» средствами разработанной и действующей в ИГКЭ технологии оперативного мониторинга климата, базирующейся на использовании данных станционных наблюдений о средней месячной температуре приземного воздуха на суше земного шара. Данные текущих наблюдений формируются в Гидрометцентре РФ и ВНИИГМИ-МЦД (на основе сводок «КЛИМАТ», поступающих по каналам связи в оперативном потоке) и в установленные сроки передаются в ИГКЭ. В качестве базового массива исторических наблюдений используется массив T3288 (создан и поддерживается в ИГКЭ), который содержит искомые данные о температуре на глобальной сети 3288 станций за период с 1901 по 2016 гг.³ Технологический процесс включает извлечение необходимых данных, их контроль и обработку, сопряжение с историческими рядами (пополнение массива T3288) и расчет всех материалов мониторинга.

Для полноты *глобальной картины* параллельно приводятся результаты, рассчитанные по методике ИГКЭ по данным массива HadCRUT 4.4.0.0 (суша+море). Глобальные оценки и глобальные временные ряды *для суши Земного шара и полушарий* приводятся в бюллетене по обеим методикам – ИГКЭ (по данным массива T3288) и Hadley/CRU (по данным массива CRUTEM 4.4.0.0). Их сопоставление дает более четкое представление о реалистичности оценок и масштабе их неопределенности. Массивы HadCRUT 4.4.0.0 (суша+море) и CRUTEM 4.4.0.0 (только суша) созданы и поддерживаются совместно двумя научными коллективами – Метеослужба Великобритании (Met Office Hadley Centre) и Университет Восточной Англии (CRU UEA). Все данные этого источника упоминаются в бюллетене как данные Hadley/CRU⁴.

На наш взгляд, станционные данные более точно описывают ситуацию над континентами (особенно локализацию экстремальных аномалий), а объединенные поля HadCRUT4 дают более полную и цельную глобальную картину о «приповерхностной» температуре над континентами и океанами (синоним: приземная температура).

Бюллетени публикуются на web-сайтах ИГКЭ²

² <http://climatechange.su>; <http://climatechange.igce.ru>

³ Более подробные данные можно найти в статье Груза Г.В. и др. «Географические и сезонные особенности современного глобального потепления» (Фундаментальная и прикладная климатология, 2015, №2, с. 41-62)

⁴ Данные Hadley/CRU ежемесячно обновляются и публикуются производителем на web-сайтах <http://www.MetOffice.gov.uk> и <http://www.cru.uea.ac.uk> в форме глобальных сеточных полей (в центрах 5-градусных боксов) и глобальных временных рядов (для Земного шара и обоих полушарий). В данном выпуске использованы данные этого источника от 01.07.2016.

2. ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ У ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ НА ТЕРРИТОРИИ ЗЕМНОГО ШАРА ВЕСНОЙ 2016 г.

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ АНОМАЛИИ

(Рисунки: 2.1, 2.2, 2.3, 2.4. Таблицы: 2.1, 2.2)

Глобальные временные ряды, рассчитанные по станционным данным T3288 (ИГКЭ) и CRUTEM4 (Hadley/CRU) за 1901-2016 гг. показали тесное соответствие, по крайней мере с конца 1940-х гг. Согласно этим данным, повышение средней температуры весеннего сезона от 2015 г. к 2016 г., в среднем по территории суши Земного шара и Северного полушария, носит скачкообразный характер – сразу на $\sim 0.5^{\circ}\text{C}$. За последние 15 лет «всплеск» такой интенсивности в этих рядах наблюдается впервые.

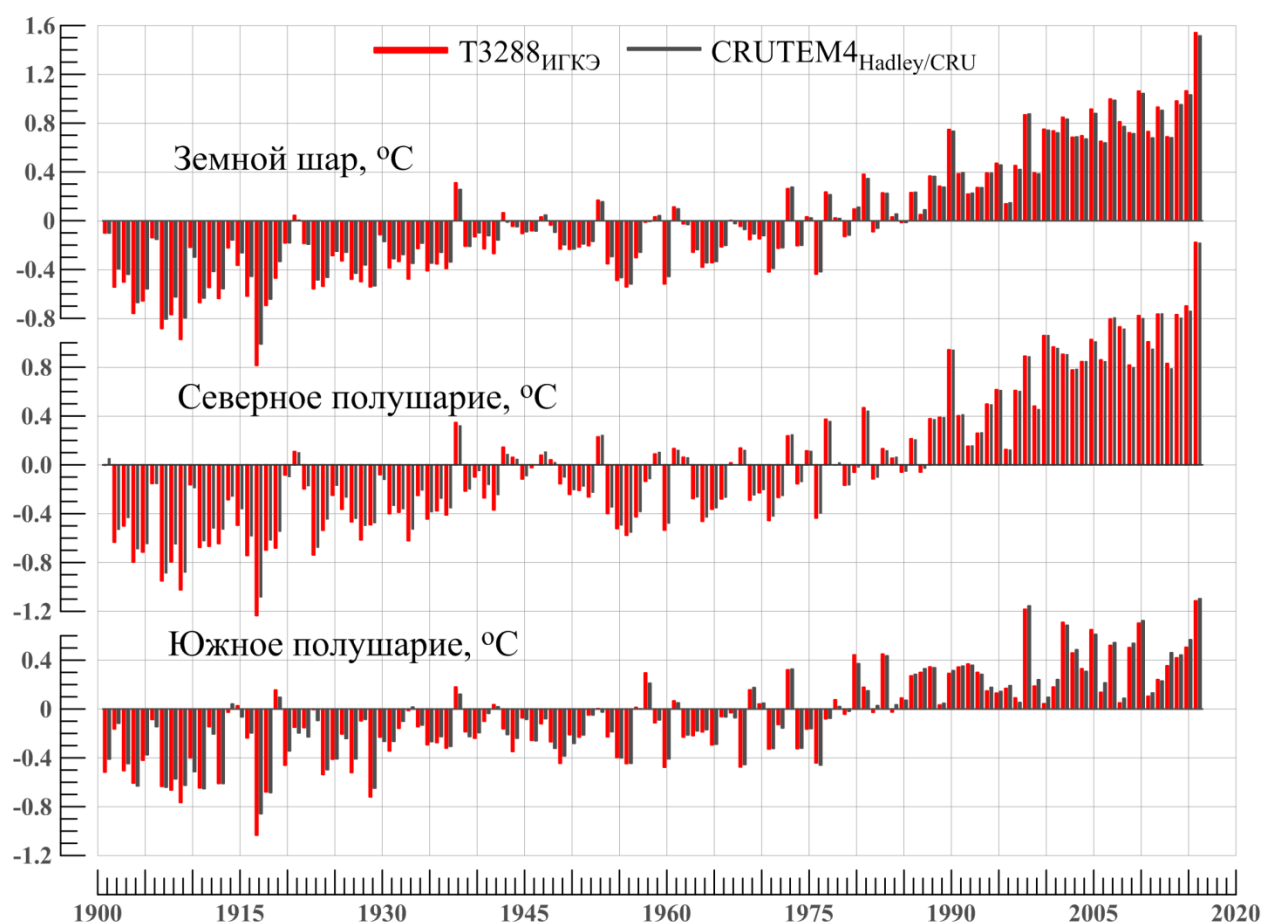


Рисунок 2.1 – Временные ряды сезонных аномалий температуры приземного воздуха ($^{\circ}\text{C}$, 1901-2016 гг., весна), пространственно-осредненных по территории Северного и Южного полушарий и Земного шара. Аномалии приведены в отклонениях от нормы 1961-1990 гг.:

- T3288 – данные и методика осреднения ИГКЭ
- CRUTEM4 – данные и методика осреднения Hadley/CRU

Весна 2016 г., в среднем по Земному шару, Северному и Южному полушариям, – самая теплая с начала 20-столетия по всем трем источникам данных (по данным только над сушей T3288, CRUTEM4 и над сушей и океанами HadCRUT4).

Таблица 2.1 – Пять самых теплых весен для Земного шара (ЗШ), Северного (СП) и Южного (ЮП) полушарий по данным разных источников: средняя за сезон аномалия температуры VT и год наблюдения

№	ЗШ		СП		ЮП	
	VT, °C	Год	VT, °C	Год	VT, °C	Год
HadCRUT4 (Hadley/CRU, суша+море)						
1	0.892	2016	1.139	2016	0.642	2016
2	0.678	2015	0.892	2015	0.576	1998
3	0.649	2010	0.799	2010	0.499	2010
4	0.606	2014	0.795	2014	0.480	2002
5	0.589	1998	0.728	2007	0.461	2015
T3288 (ИГКЭ, суша)						
1	1.541	2016	1.823	2016	0.886	2016
2	1.063	2015	1.301	2015	0.816	1998
3	1.062	2010	1.234	2012	0.710	2002
4	0.997	2007	1.230	2014	0.703	2010
5	0.981	2014	1.222	2010	0.650	2005
CRUTEM4 (Hadley/CRU, суша)						
1	1.514	2016	1.820	2016	0.903	2016
2	1.042	2010	1.261	2015	0.845	1998
3	1.030	2015	1.240	2012	0.724	2010
4	0.986	2007	1.207	2007	0.686	2002
5	0.950	2014	1.205	2014	0.612	2005

Максимальный вклад в температурный рекорд 2016 г. для Земного шара в целом (над сушей и океанами) принадлежит тропическому поясу (31.6%) и умеренным широтам северного полушария (31%). Для суши Земного шара максимальным оказался вклад Евразии – 49.6%. Под вкладом региона здесь понимается аномалия, осредненная по территории региона и взвешенная пропорционально площади региона (выражена в % от глобальной аномалии).

Таблица 2.2 - Пространственно осредненные значения аномалии приземной температуры на территории Земного шара весной 2016 г., в среднем за сезон и по месяцам

Регион	Весна		Март		Апрель		Май	
	vT_{2016}	F%	vT_{2016}	F%	vT_{2016}	F%	vT_{2016}	F%
<i>HadCRUT4 (суша+море, Hadley/CRU)</i>								
Земной шар*	0.89	100	1.07	100	0.93	100	0.68	99
Северное полушарие*	1.14	100	1.37	100	1.16	100	0.89	99
Южное полушарие*	0.64	100	0.76	100	0.69	100	0.48	98
Атлантика (15-70N)	0.62	96	0.58	98	0.57	96	0.72	97
Тихий океан (20-65N)	0.51	99	0.34	95	0.51	98	0.65	99
Арктический пояс (65-90N)	3.02	100	3.31	98	3.32	98	2.39	100
Умеренный пояс СП (25-65N)	1.25	100	1.64	100	1.27	100	0.84	98
Тропики (25S-25N)	0.90	100	1.00	100	0.93	100	0.76	100
Умеренный пояс ЮП (65-25S)	0.49	96	0.47	96	0.57	98	0.35	88
Антарктический пояс (90-65S)	-0.24	40	-0.98	9	-0.96	21	1.22	85
<i>T3288 (суша, ИГКЭ)</i>								
Земной шар	1.54	100	1.95	100	1.62	100	1.06	100
Северное полушарие	1.82	100	2.37	100	1.91	100	1.20	99
Южное полушарие	0.89	100	1.03	100	0.91	100	0.74	98
Северная Америка	1.66	97	2.84	99	1.00	85	1.24	96
Евразия	2.11	100	2.90	98	2.46	100	0.97	89
Южная Америка	0.55	90	0.74	96	0.83	96	0.11	59
Африка	1.68	99	1.72	99	1.85	99	1.18	96
Австралия	1.81	100	1.56	99	1.93	99	1.94	99
Антарктида	-0.09	47	-1.27	12	-0.77	32	1.79	89
<i>CRUTEM4 (суша, Hadley/CRU)</i>								
Земной шар*	1.51	100	1.90	100	1.60	100	1.04	100
Северное полушарие*	1.82	100	2.35	100	1.92	100	1.19	99
Южное полушарие*	0.90	100	1.00	100	0.96	100	0.75	98

Условные обозначения:

1. vT_{2016} , °C – наблюдаемая аномалия в 2016 г. (относительно нормы 1961-1990);
2. F% – значение функции распределения $F = \text{prob}(X \leq vT_{2016})$ по данным за 1911-2015 гг.
3. Звездочкой (*) в боковике таблицы выделены временные ряды, полученные по методике Hadley/CRU (для Земного шара и обоих полушарий, скачаны с сайтов источника). Остальные ряды рассчитаны авторами по методике ИГКЭ (по данным HadCRUT4 или T3288, как указано в таблице).
4. Жирным шрифтом выделены рекордные значения, осуществившиеся в рассматриваемом сезоне/месяце впервые за период наблюдений (с 1901 г.)

По данным на суше, из общего числа использованных станционных данных (N=1904) в число 5%-х экстремумов тепла попали 35.3% значений, в том числе 9.1% оказались рекордными (наблюдались впервые с 1901 г.). В целом на территории земного шара (суша+море) по данным в центрах 5-градусных боксов (N=1606) соответствующие оценки составили 36.2% и 11.6%.

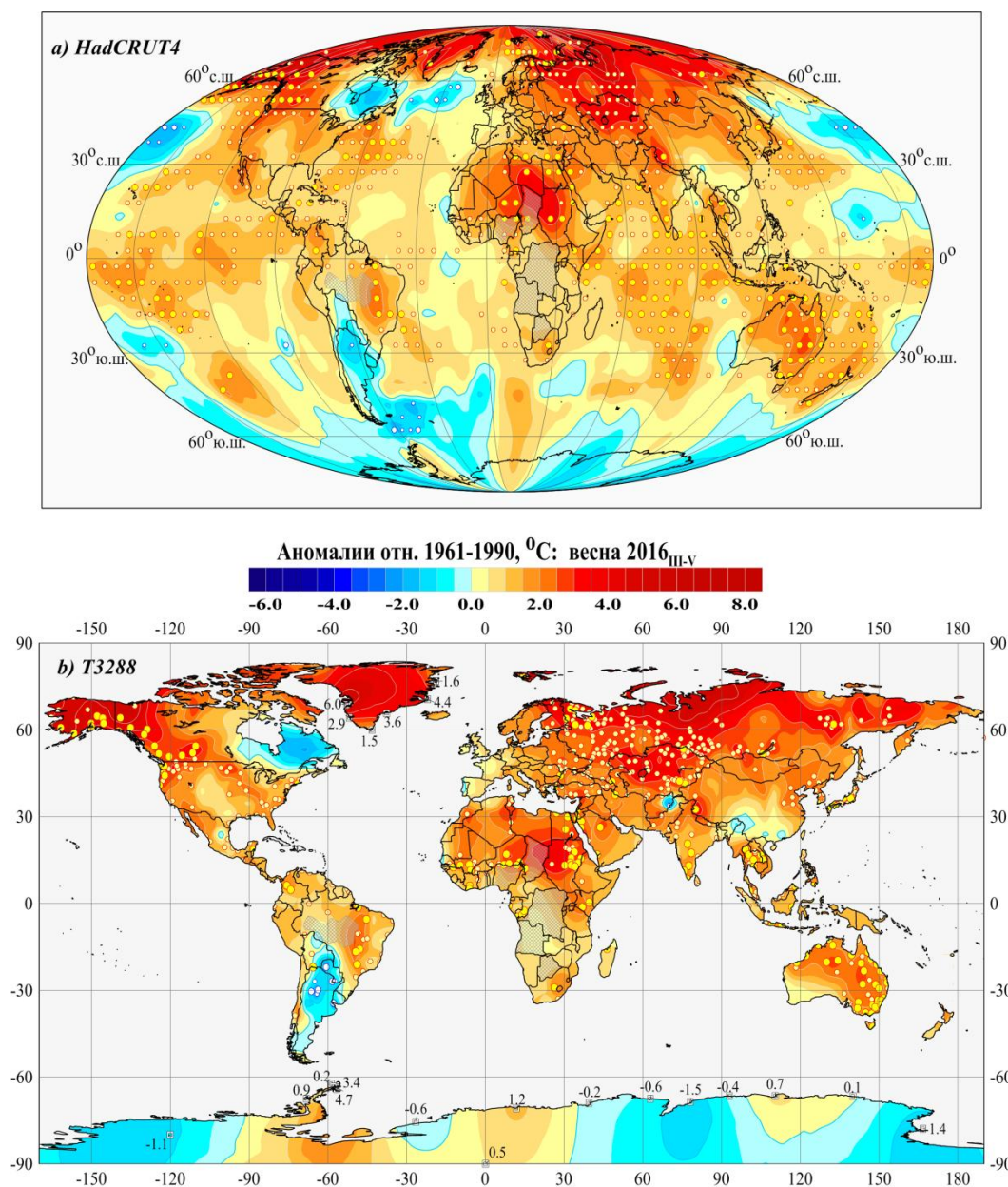


Рисунок 2.2 – Пространственное распределение сезонных аномалий приземной температуры (°C) на территории Земного шара весной 2016 г. Желтыми и белыми кружками указано положение станций с 5%-ми экстремумами (теплыми и холодными, соответственно). Рекордные экстремумы показаны теми же значками большего размера. Аномалии приведены в отклонениях от средних за 1961-1990 гг.:

а) *вверху* – использованы данные Hadley/CRU (суша+море) в 1606 боксах. Из них 36.2% значений оказались выше 95-го перцентиля (n=582), в том числе 11.6% (n=186) – рекордные (наблюдались впервые с 1901 г.);

б) *внизу* – использованы станционные данные ИГКЭ (только суша) на 1904 станциях, из которых 167 станций (9.1%) зафиксировали рекордные (для весны) значения аномалий и еще на 488 станциях (26.2%) наблюденные аномалии были выше 95-го перцентиля. Общее число станций с 5%-ми экстремумами равно 167+48=651 (35.3%).

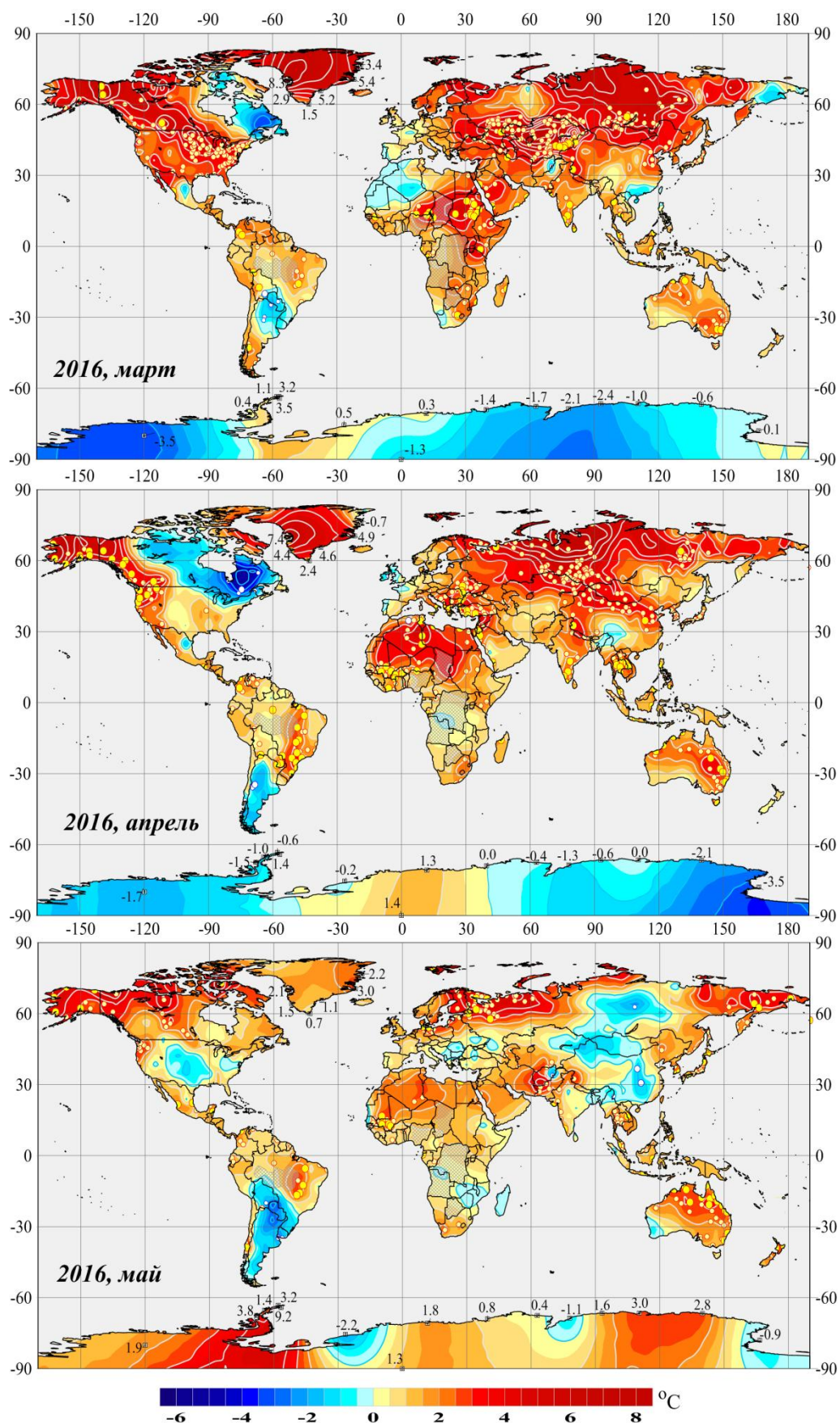


Рисунок 2.3 – См. рис. 2.26, но для средних месячных аномалий весеннего сезона 2016 г. (март, апрель, май) над сушей Земного шара (по данным Т3288, ИГКЭ).

3. КРУПНОМАСШТАБНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИЗЕМНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ТЕРРИТОРИИ ЗЕМНОГО ШАРА ЗА ПЕРИОД ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ, 1850-2016 гг.

(весенний сезон)

(Рисунки: 3.1, 3.2. Таблицы 3.1, 3.2.)

На текущий момент (к июню 2016 г.) сохраняется тенденция к глобальному потеплению с определенным повышением интенсивности. В среднем по территории Земного шара и каждого из полушарий, практически все месяцы текущего года (с декабря 2015) были рекордно теплыми в истории наблюдений (май – вторым самым теплым).

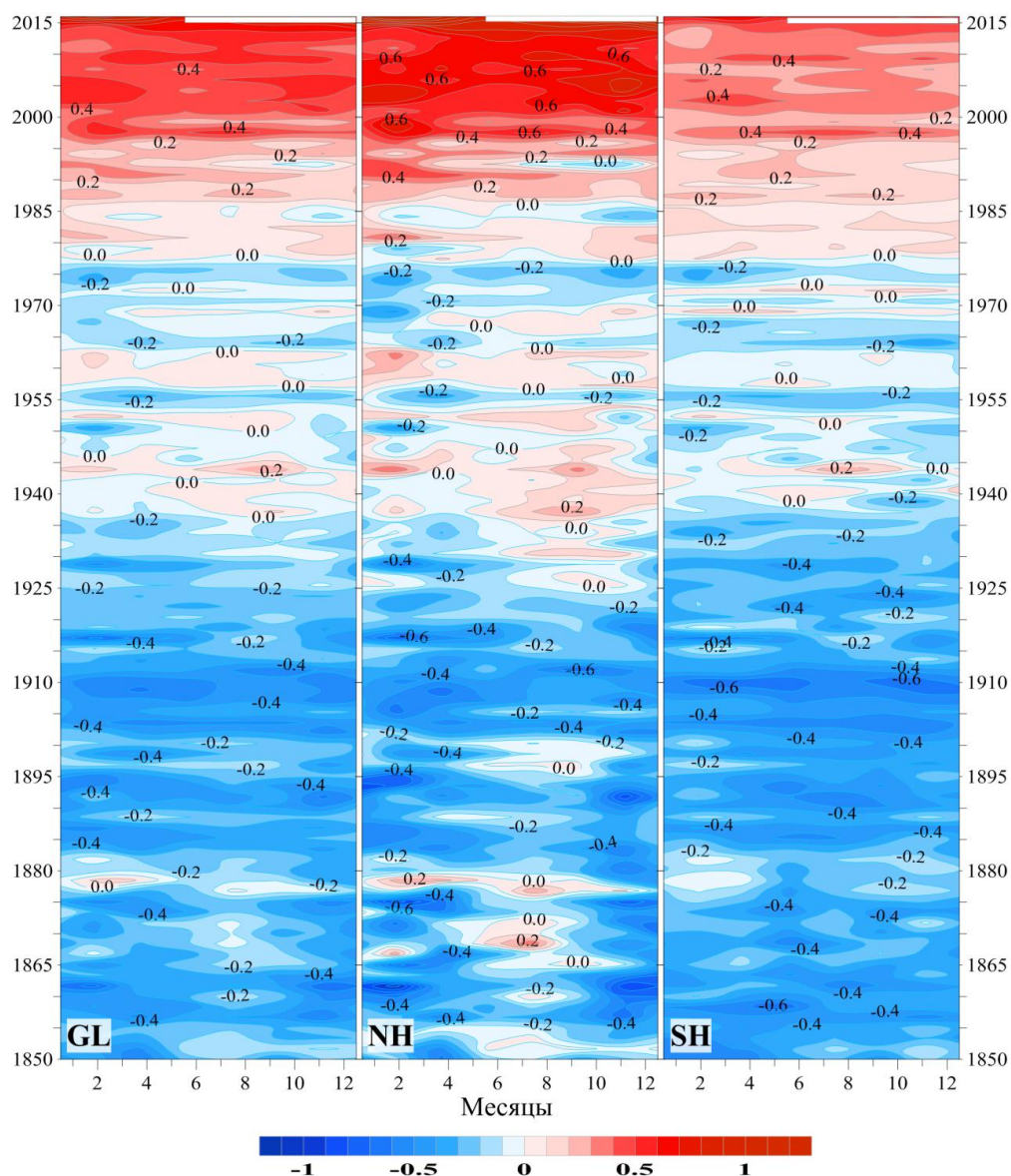


Рисунок 3.1 – Изменение средней месячной приповерхностной температуры, осредненной по территории Земного шара (GL), Северного (NH) и Южного (SH) полушарий в течение периода с января 1850 г. по май 2016 г.

Использованы глобальные временные ряды с сайтов Hadley/CRU (HadCRUT4, суша+море). 2016 г. – верхняя строка диаграммы (первые 5 месяцев)

В среднем по территории Северного полушария и, как следствие, Земного шара, повышение температуры весеннего сезона от 2015 г. к 2016 г. носит скачкообразный характер с резким отрывом также и от предыдущего максимума, что согласуется с выводом о продолжающемся глобальном потеплении.

Потепление у поверхности суши, в целом, более интенсивно, чем на поверхности океанов (см. k_1 в табл. 3.2), и в последние 40-50 лет, в среднем, вдвое ускорилось в сравнении со столетием (см. k_3 в табл. 3.2). Указанные соотношения в Северном полушарии выражены значительно ярче (см. k_2 в табл. 3.2). Так, в настоящее время (1976-2016 гг.) весна у поверхности суши теплеет в Северном полушарии, в среднем, в 3 раза быстрее, чем в Южном.

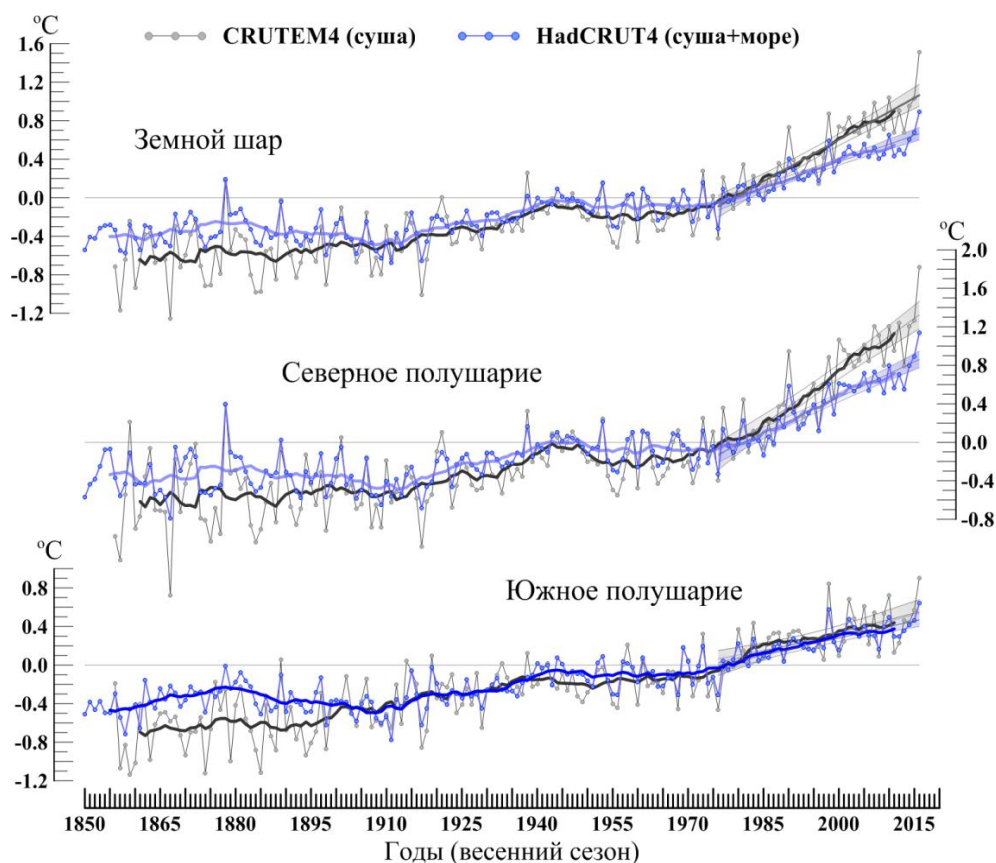


Рисунок 3.2 – Изменение пространственно осредненных сезонных аномалий приземной температуры (весна) для Земного шара, Северного и Южного полушарий. Показаны: ход 11-летних скользящих средних, линейный тренд за 1976-2016 гг. и его 95% доверительный интервал:

- аномалии температуры приземного воздуха над сушей, CRUTEM4 (Hadley/CRU)
- аномалии температуры приземного воздуха над сушей и поверхности воды в океанах, HadCRUT4 (Hadley/CRU).

Примечание: Использованы оригинальные временные ряды Hadley/CRU, чтобы исключить влияние различных методик обработки и более четко показать различие между потеплением у поверхности суши и на поверхности океанов.

Таблица 3.1 – Коэффициенты линейного тренда (°C/10 лет)
пространственно осредненных аномалий приземной температуры
для Земного шара и полушарий за 1976-2016 гг. и 1917-2016 гг.
(в среднем за весенний сезон и по месяцам)

Регион	1976-2016				1917-2016			
	весна	март	апрель	май	весна	март	апрель	май
HadCRUT4 (Hadley/CRU, суша+море)								
Земной шар	0.182	0.188	0.189	0.171	0.086	0.094	0.083	0.080
Северное полушарие	0.247	0.259	0.248	0.232	0.097	0.111	0.094	0.086
Южное полушарие	0.118	0.116	0.128	0.110	0.075	0.077	0.072	0.075
T3288 (ИГКЭ, суша)								
Земной шар	0.298	0.333	0.301	0.256	0.140	0.161	0.138	0.121
Северное полушарие	0.375	0.419	0.377	0.324	0.162	0.192	0.159	0.135
Южное полушарие	0.120	0.135	0.126	0.100	0.088	0.084	0.087	0.091
CRUTEM4 (Hadley/CRU, суша)								
Земной шар	0.288	0.320	0.293	0.251	0.132	0.150	0.129	0.117
Северное полушарие	0.366	0.412	0.369	0.318	0.154	0.183	0.151	0.126
Южное полушарие	0.132	0.137	0.143	0.118	0.088	0.082	0.085	0.098

Примечание. Все оценки в таблице статистически значимы на 1%-м уровне.

Таблица 3.2 – Сравнение скорости потепления весенних сезонов
в факторных подгруппах: суша/океан (k_1), СП/ЮП (k_2) и 1976-2016/1917-2016 (k_3)

$k_1 = b_{CRU} * (1-w) / (1-w * b_{HadCRU})$	1976-2016	1917-2016
Земной шар	2.1	2.0
Северное полушарие	2.2	2.6
Южное полушарие	1.2	1.2
$k_2 = b_{СП} / b_{ЮП}$	1976-2016	1917-2016
HadCRU (суша+море)	2.1	1.3
T3288 (суша)	3.1	1.8
CRUTEM (суша)	2.8	1.8
$k_3 = b_{1976-2016} / b_{1917-2016}$	Северное полушарие	Южное полушарие
HadCRU (суша+море)	2.5	1.6
T3288 (суша)	2.3	1.4
CRUTEM (суша)	2.4	1.5

Условные обозначения

w – доля площади суши для земного шара и полушарий (29.2, 39.3 и 19.1%);

b – коэффициент линейного тренда температуры в соответствующей подгруппе данных;

k_1 – сравнивает скорость потепления над сушей и океанами (b_{CRU} / b_{HadSST}), в среднем по территории Земного шара и каждого полушария; здесь $b_{HadSST} = (1-w * b_{HadCRU}) / (1-w)$ – оценка скорости потепления поверхности океанов, рассчитанная по данным на полной сетке HadCRUT; в результате, $k_1 = b_{CRU} / b_{HadSST}$ – рассчитывается по данным CRUTEM и HadCRUT (Hadley/CRU)

k_2 – сравнивает скорость потепления в среднем, по Северному и Южному полушариям, по данным на полной сетке (HadCRUT, суша+море) и только над сушей (T3288 и CRUTEM);

k_3 – сравнивает скорость потепления в «современный» период (с 1976 г.) и за последние 100 лет по всем массивам данных, в Северном и Южном полушариях.

4. ВРЕМЕННЫЕ РЯДЫ ПРОСТРАНСТВЕННО ОСРЕДНЕННЫХ АНОМАЛИЙ ПРИЗЕМНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ, 1911-2016 гг. (весна)

(Таблица 4.1. Рисунки 4.1, 4.2, 4.3)

В среднем, по территории всех рассматриваемых регионов Северного полушария и тропических широт (материков, океанов, широтных поясов), по-прежнему наблюдается потепление весен, которое всюду, кроме Северной Америки, статистически значимо на 1%-м уровне. В южном полушарии практически на всей территории, кроме приэкваториальных широт и Африки, потепление весенних сезонов определенно ослабло, а в Антарктической области наметилась тенденция к похолоданию.

Таблица 4.1 – Коэффициенты линейного тренда ($^{\circ}\text{C}/10 \text{ лет}$) пространственно осредненных аномалий приземной температуры для континентов земного шара, северных частей Атлантического и Тихого океанов и основных широтных поясов, 1976-2016 гг. (в среднем за весенний сезон и по месяцам)

Регион	Весна	Март	Апрель	Май
HadCRUT4 (<i>Hadley/CRU, суша+море</i>)				
Атлантика (15-70N)	0.175	0.167	0.179	0.178
Тихий океан (20-65N)	0.139	0.111	0.133	0.173
Арктический пояс (65-90N)	0.656	0.677	0.754	0.537
Умеренный пояс СП (25-65N)	0.288	0.324	0.276	0.264
Тропики (25S-25N)	0.151	0.143	0.159	0.150
Умеренный пояс ЮП (65-25S)	0.134	0.113	0.142	0.123
Антарктический пояс (90-65S)	-0.054	-0.07	-0.205	0.079
ТЗ288 (ИГКЭ, суша)				
Северная Америка	*0.157	0.183	0.128	*0.159
Евразия	0.521	0.632	0.515	0.411
Южная Америка	0.124	0.140	0.165	0.065
Африка	0.353	0.358	0.334	0.337
Австралия	0.122	0.097	0.180	0.089
Антарктида	-0.069	0.066	*-0.325	0.061

Примечание: Оценки, выделенные серой заливкой, статистически незначимы даже на 10%-м уровне; звездочкой отмечены оценки с уровнем значимости $5\% \leq \alpha \leq 10\%$. В остальных случаях уровень значимости $\alpha < 1\%$.

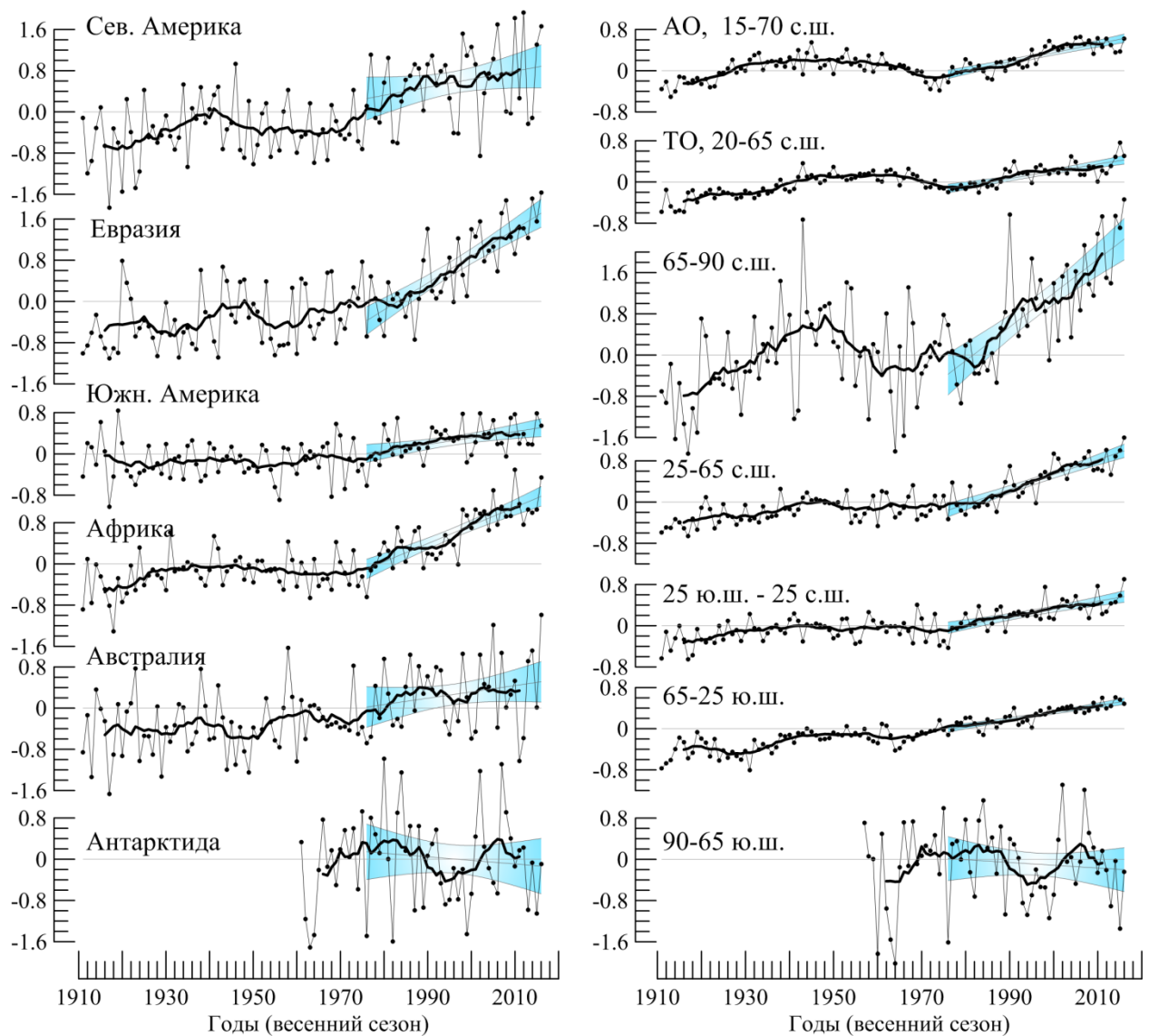


Рисунок 4.1 – Временные ряды пространственно осредненных сезонных (весна) аномалий приземной температуры для континентов (слева), северных частей Атлантического и Тихого океанов (справа сверху) и основных широтных поясов земного шара (справа внизу).

Аномалии приведены в отклонениях от средних за 1961–1990 гг. Показаны: 11-летние скользящие средние (жирные кривые) и линейный тренд за 1976–2016 гг. с 95% -м доверительным интервалом (голубая заливка). Расчеты выполнены по методике ИГКЭ: слева – по данным T3288 (ИГКЭ), справа – по данным HadCRUT4 (Hadley/CRU).

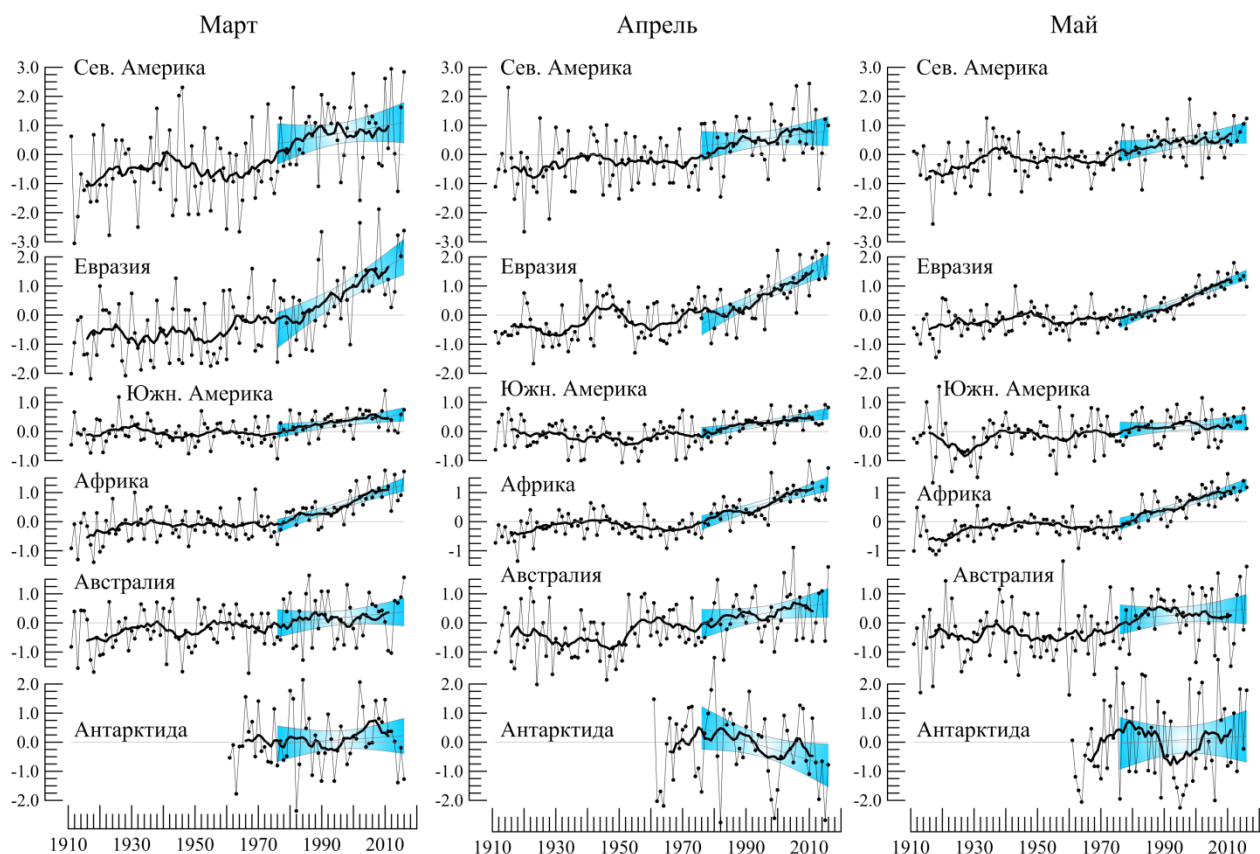


Рисунок 4.2 – См. рис. 4.1, но для средних месячных аномалий (март, апрель, май) и только для континентов. Расчеты выполнены по методике ИГКЭ в применении к станционным данным Т3288 (ИГКЭ).

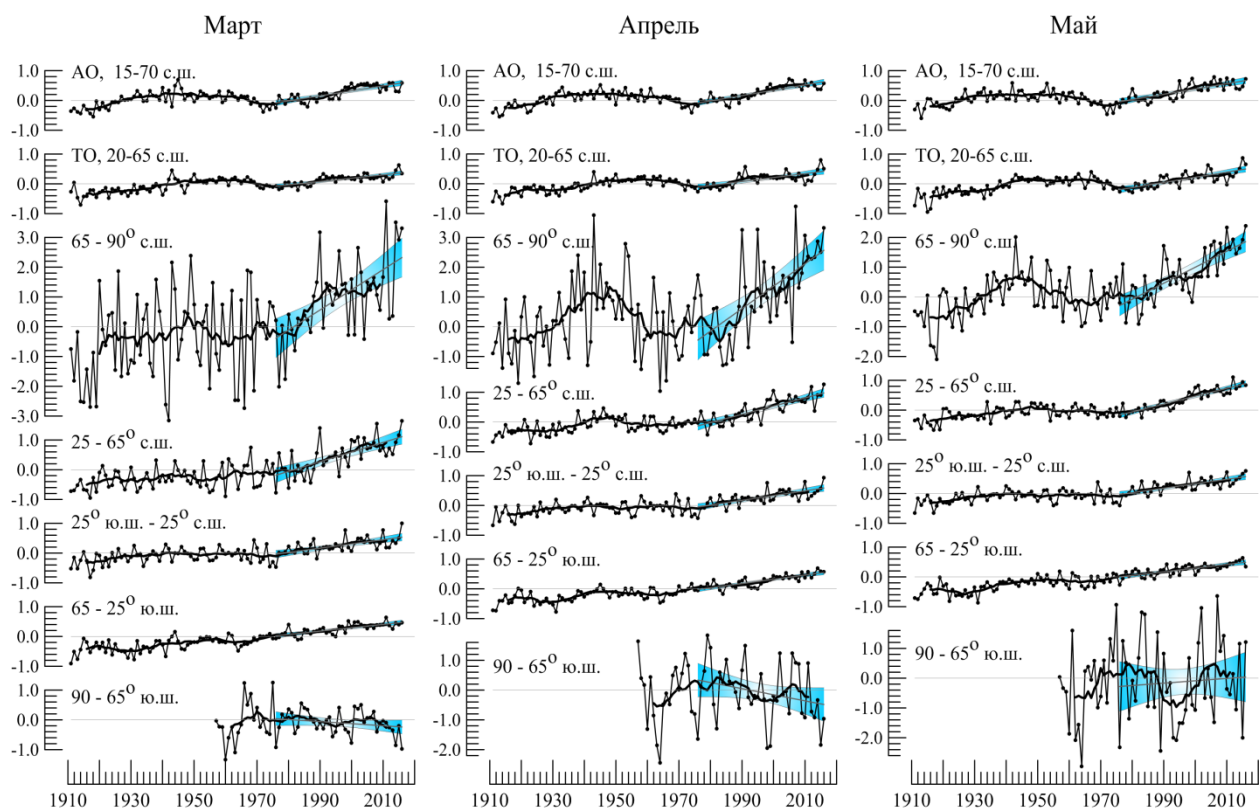


Рисунок 4.3 – См. рис.4.2, но для океанов и широтных поясов земного шара. Расчеты выполнены по методике ИГКЭ по данным в центрах 5-градусных боксов HadCRUT4 (Hadley/CRU).

5. ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА ЗЕМНОГО ШАРА, 1976-2016 гг. (весенний сезон)

Тенденция к потеплению весен по-прежнему отмечается на большей части земного шара (более 50% оценок статистически значимы на 1%-м уровне). В то же время в южной полярной области, в Северной Америке и в восточных районах Тихого океана сохраняется тенденция к слабому похолоданию, которая практически всюду, кроме отдельных районов Антарктиды, статистически незначима (вероятность ложного тренда более 20 и даже 80%). В Антарктиде можно говорить о некотором усилении этой тенденции.

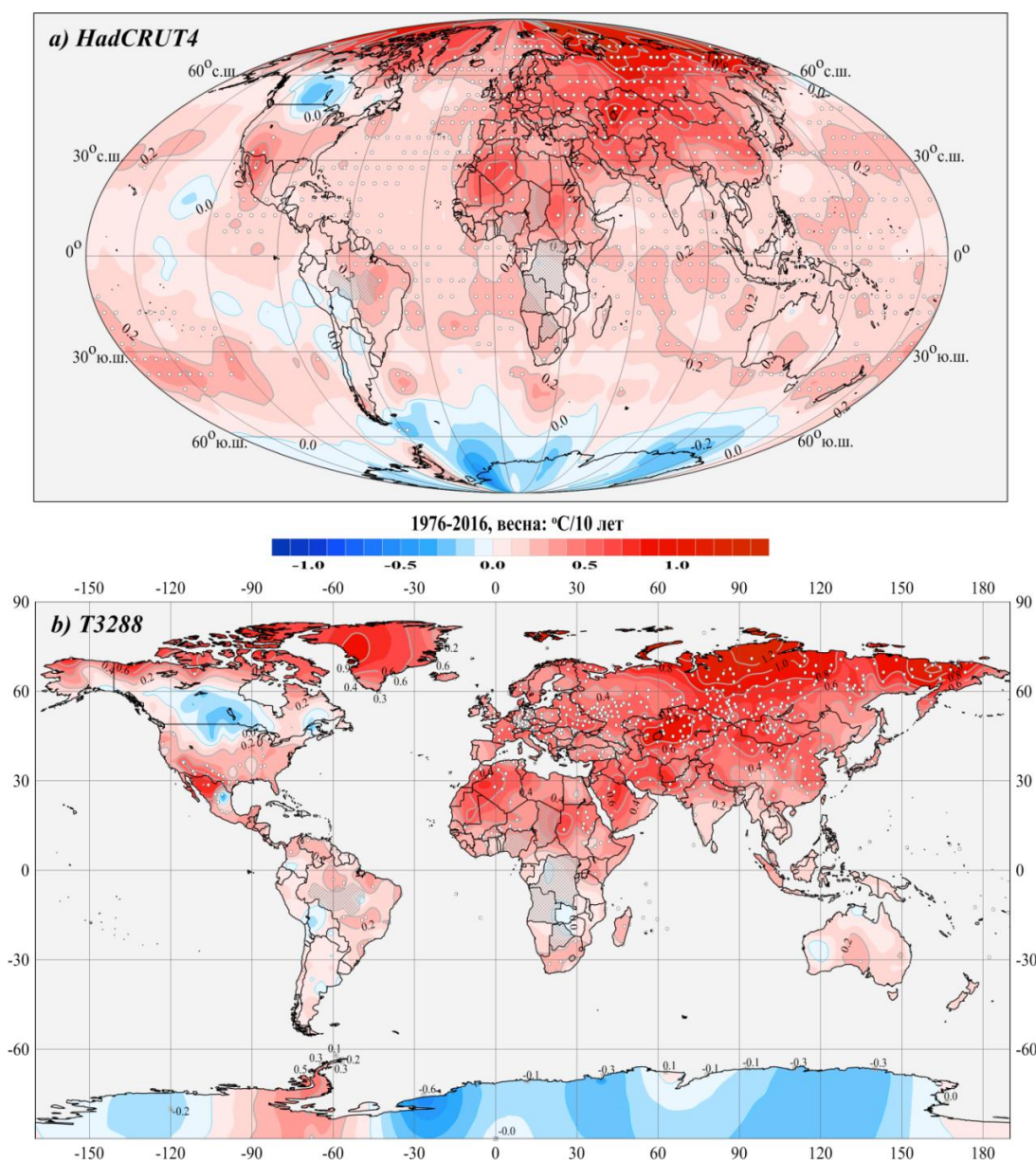


Рисунок 5.1 - Пространственное распределение коэффициентов линейного тренда средней за весенний сезон приземной температуры за период 1976-2016 гг. (в °C/10 лет). Белыми кружками показано положение станций/боксов, на которых тренд статистически значим на 1%-м уровне:

а) вверху – использованы данные Hadley/CRU в 1590 боксов (суша+море). Из них 43.7% значений статистически значимы на 1%-уровне и еще 15.4% - на 5%-м. При этом 25.3% всех значений оказались статистически незначимыми (вероятность ложного тренда больше 20%)

б) внизу – использованы станционные данные ИГКЭ (только суша) на 1786 станциях, для которых на 48.3% станций уровень значимости $\alpha \leq 1\%$; еще на 15.7% $\alpha \leq 5\%$, на 22.9% оценки статистически незначимы ($\alpha > 20\%$)

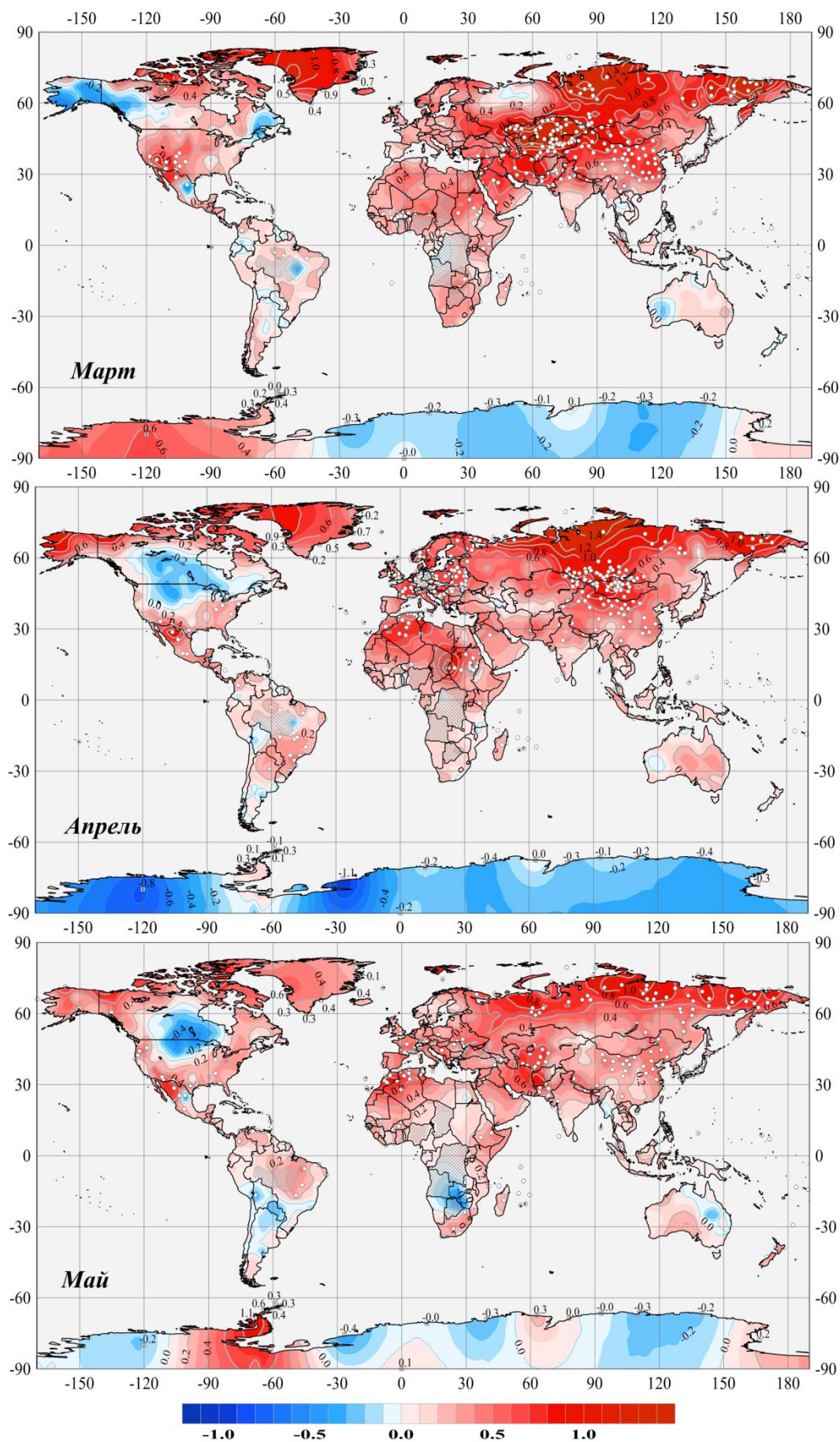


Рисунок 5.2 – См. рис. 5.1, но для коэффициентов линейного тренда средней месячной температуры воздуха (март, апрель, май) над сушей земного шара. Расчет выполнен по станционным данным Т3288 (ИГКЭ, только суша) за 1976-2016 гг.

6. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Весна 2016 г., в среднем по территории Земного шара и каждого полушария, была экстремально теплой за всю историю инструментальных наблюдений, как у поверхности суши, так и на поверхности океанов. Рекордно высокими по данным всех трех архивов были глобальные аномалии температуры (Земной шар, Северное и Южное полушария) как в среднем за сезон, так и в марте-апреле (май – второй самый теплый). Это подтверждается всеми используемыми источниками данных HadCRUT4 (Hadley/CRU, суша+море), T3288 (ИГКЭ, только суша), CRUTEM4 (Hadley/CRU, только суша).

2. Сезонная аномалия глобальной температуры по данным на полной сетке (HadCRUT4, суша+море) составила 0.892 °C, что выше весенней температуры 2015 г. на 0.21°C. По данным *только над сушей* (T3288, ИГКЭ и CRUTEM4, Hadley/CRU), средняя температура приземного воздуха в Северном полушарии (1.82°C) весной 2016 г. превысила весеннюю температуру 2015 г. более чем на 0.5 °C.

3. В целом по Северному полушарию и, как следствие, по Земному шару, последнее повышение температуры (относительно весны 2015 г.) носит скачкообразный характер с резким отрывом также и от предыдущего максимума (как и в зимнем сезоне 2016!). В Южном полушарии эти особенности гораздо слабее.

4. Рекордно теплыми были тропический пояс в течение всех трех месяцев весеннего сезона, умеренный пояс северного полушария – в марте, апреле и в целом за сезон. Их вклад в глобальную аномалию температуры составил 31.6 и 31%, соответственно. В Антарктическом поясе и в Антарктике средние аномалии были положительными лишь в мае.

В среднем по территории материков, рекордно теплой весна была в Евразии и Австралии. Максимальным вкладом в суммарную аномалию температуры над сушей Земного шара оказался вклад Евразии (49.6%).

5. Всего весной в число 5%-х экстремумов тепла попало 35.3% станций из общего числа наблюдений. В том числе на 167 станциях (9.1%) столь высокие значения аномалий температуры наблюдались впервые.

6. На текущий момент (к июню 2016 г.) сохраняется тенденция к глобальному потеплению, с определенным повышением его интенсивности. В среднем по территории Земного шара, Северного и Южного полушарий, тренд (средняя скорость) потепления весенних сезонов в течение 1976-2016 гг., составляет 0.298-0.375-0.120 °C/10 лет (по данным T3288, ИГКЭ, только суша) и всего лишь 0.182-0.247-0.118 °C/10 лет (по данным HadCRUT4, суша+море). Аналогичные оценки по данным за 1976-2015 гг. несколько ниже: 0.271-0.348-0.116 для суши и 0.173-0.235-0.111 – с учетом океанов.

7. Современное потепление весенних сезонов (1976-2016 гг.) на поверхности океанов происходит более чем в 2 раза медленнее, чем у поверхности континентов, и в Северном полушарии, в среднем, в 3 раза быстрее, чем в Южном. В сравнении со столетием 1917-2016, современное потепление весенних сезонов ускорилось почти в 2.5 раза в Северном полушарии и в 1.5 раза в Южном (на суше коэффициент ускорения несколько выше).

8. Глобальная пространственная картина трендов в изменении температурного режима весенних сезонов в 1976-2016 гг. качественно почти не изменилась в сравнении с 1976-2015 гг. Сохранилось потепление на большей части земного шара, но скорость его несколько увеличилась. Области слабого похолодания в Северной Америке и в

восточных районах Тихого океана несколько сократились, а в южной полярной области – напротив, несколько усилились (в апреле тенденция к похолоданию получена практически для всей территории Антарктиды). Небольшие области слабого похолодания, особенно заметные в мае, отмечаются в южных районах Южной Америки, Африки и на западе Австралии.

9. Тренд потепления поверхности океанов для весенних сезонов статистически значим на 1%-м уровне на обширных акваториях в Северном полушарии и тропиках (кроме Тихого океана вдоль Американского континента). Тенденция к похолоданию практически всюду, кроме отдельных районов Антарктиды, статистически незначима (вероятность ложного тренда более 10%).