

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу
окружающей среды

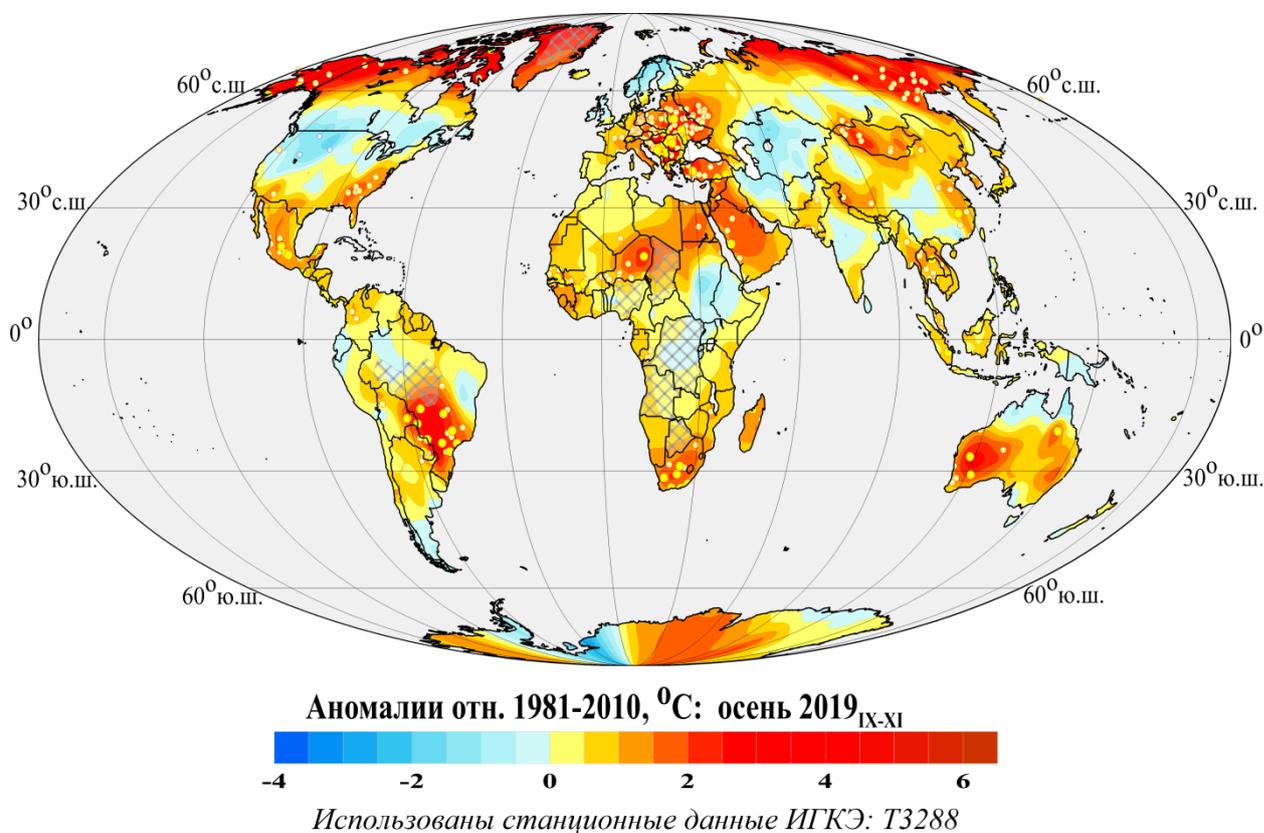
ФГБУ «Институт глобального климата и экологии имени
академика Ю.А. Израэля»

Бюллетень мониторинга изменений климата Земного шара

Приземная температура

Осень 2019

(предварительные оценки)



Москва 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ^{1,2}

| | |
|--|----|
| 1. ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| 2. ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ У ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМНОГО ШАРА ОСЕНЬЮ 2019 года (только суша). ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ АНОМАЛИИ | 4 |
| 3. ВРЕМЕННЫЕ РЯДЫ РЕГИОНАЛЬНО ОСРЕДНЕННЫХ АНОМАЛИЙ ПРИЗЕМНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ, 1911-2019 гг. (осенний сезон) | 8 |
| 4. ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА, 1976-2019 гг. (осенний сезон) | 10 |
| 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 12 |

¹ Бюллетень подготовлен в ФГБУ «ИГКЭ». Данные текущих наблюдений (сводки КЛИМАТ и СИНОП из оперативного потока) подготовлены в ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД» и ФГБУ «Гидрометцентр РФ». Все Бюллетени мониторинга климата, сезонные и годовые, выпускаемые в ФГБУ «ИГКЭ», размещаются на сайте <http://climatechange.igce.ru/>

² На обложке приведено поле средних сезонных аномалий температуры приземного воздуха над сушей Земного шара: осень 2019 года (оценки предварительные, т.к. за ноябрь вместо недоступных сводок КЛИМАТ использованы данные срочных синоптических наблюдений СИНОП)

1. ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемые в настоящем выпуске бюллетеня оценки осеннего сезона 2019 г. являются *предварительными*, т.к. они получены с упреждением и основаны на данных наблюдений, доступных непосредственно к концу сезона, т.е. к 01 декабря 2019 года.

Напомним, что, в соответствии с регламентом, сводки КЛИМАТ, на которых базируются все материалы бюллетеня, поступают со станций по каналам ГСТ с задержкой до 30-40 дней, так что по регламенту полный комплект данных за ноябрь поступит, примерно, к концу декабря. По этой причине в предлагаемом выпуске данные телеграмм КЛИМАТ за ноябрь заменены их аналогами, рассчитанными по данным 8-срочных (или 4-срочных) синоптических наблюдений СИНОП.

До конца декабря недоступны также и данные метеослужбы Великобритании о приповерхностной температуре Земного шара, над континентами и океанами (данные Hadley/CRU).

По этой причине материалы данного бюллетеня *относятся только к территории суши* и базируются только на стационарных данных ИГКЭ, содержащихся в Базах данных системы мониторинга GCSM:

- оперативные сводки КЛИМАТ (доступны к 26-у числу следующего месяца);
- оперативные данные СИНОП (доступны к 1-2 числу следующего месяца); и
- массив T3288, содержащий исторические данные о среднемесячной температуре на 3288 станциях за период с 1901 г. по н/вр.

Материалы бюллетеня получены средствами системы GCSM-2, являющейся модификацией базовой системы мониторинга изменений глобального климата GCSM. В ней использована методика/технология GCSM, утвержденная Решением ЦМКП Росгидромета от 20.12.2016³, расширенная информационная база и существенно модифицированный блок усвоения данных.

В бюллетене приводятся обобщенные оценки климатических аномалий и тенденций в их изменении для суши Земного шара в целом, Северного и Южного полушарий и всех континентов, а также глобальные пространственные распределения соответствующих локальных (стационарных) оценок. Оценки приведены для сезона в целом и каждого из месяцев (сентябрь, октябрь, ноябрь).

В соответствии с рекомендацией ВМО⁴, все основные оценки приводятся в аномалиях относительно базового периода 1981-2010 гг. Развернутый комментарий к материалам мониторинга GCSM с описанием используемых источников, сети станций и элементов методики размещен на сайте ИГКЭ⁵.

³ Решение Центральной методической комиссии по гидрометеорологическим и гелиогеофизическим прогнозам от 20 декабря 2016 г. – <http://method.meteorf.ru>

⁴ WMO, 2018: Press Release Number: 18-01-2018/WMO confirms 2017 among the three warmest years on record.

⁵ О бюллетене GCSM (read me). URL: http://climatechange.igce.ru /index.php?option=com_docman &task=doc_download&gid=220 &Itemid=76&lang=ru.

2. ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ У ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМНОГО ШАРА ОСЕНЬЮ 2019 ГОДА (только суша). ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ АНОМАЛИИ

Осенний сезон 2019 года стал вторым самым теплым (после 2015 года) в целом по территории суши Земного шара и Южного полушария и четвертым в Северном полушарии (табл. 2.1). Причем в октябре год оказался рекордно теплым для суши Земного шара в целом и Северного полушария; в Южном полушарии рекордно теплым был ноябрь (табл. 2.1, 2.2). В таблице 2.2, помимо пространственно осредненных оценок аномалий для суши Земного шара и полушарий, приведены также значения аномалий для материков и соответствующие им значения вероятностей превышения. Можно видеть, что рекордно теплым (вероятность превышения равна 100%) сезон был только в Южной Америке. Сентябрь был рекордно теплым в Северной Америке, а ноябрь – в Южной Америке. Отрицательные аномалии в среднем по территории континента наблюдались в Антарктиде в сентябре.

Таблица 2.1 – Самые теплые осенние сезоны по данным T3288 для суши Земного шара и полушарий: сезонная аномалия температуры VT и год наблюдения

| № | ЗШ | | СП | | ЮП | |
|---|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|
| | VT, °C | Год | VT, °C | Год | VT, °C | Год |
| 1 | 0.767 | 2015 | 0.857 | 2015 | 0.559 | 2015 |
| 2 | 0.697 | 2019 | 0.829 | 2005 | 0.525 | 2019 |
| 3 | 0.640 | 2005 | 0.783 | 2010 | 0.507 | 2014 |
| 4 | 0.579 | 2017 | 0.771 | 2019 | 0.428 | 2018 |
| 5 | 0.562 | 2010 | 0.662 | 2016 | 0.420 | 2017 |

Таблица 2.2 - Пространственно осредненные значения аномалий приземной температуры (°C) и их вероятности превышения осенью 2019 г.

| Регион | Осень | | Сентябрь | | Октябрь | | Ноябрь | |
|--------------------|-------------|------------|--------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | vT | F% | vT | F% | vT | F% | vT | F% |
| Земной шар | 0.70 | 99 | 0.74 | 99 | 0.78 | 100 | 0.60 | 94 |
| Северное полушарие | 0.77 | 97 | 0.91 | 99 | 0.86 | 100 | 0.56 | 91 |
| Южное полушарие | 0.53 | 99 | 0.34 | 93 | 0.59 | 98 | 0.73 | 100 |
| Северная Америка | 0.59 | 86 | 1.50 | 100 | 0.08 | 54 | 0.25 | 70 |
| Азия | 0.71 | 94 | 0.86 | 97 | 1.15 | 97 | 0.11 | 75 |
| Южная Америка | 0.70 | 100 | 0.79 | 94 | 0.27 | 91 | 1.49 | 100 |
| Африка | 0.66 | 97 | 0.67 | 98 | 0.48 | 92 | 1.04 | 98 |
| Австралия | 0.85 | 96 | 0.24 | 77 | 1.64 | 98 | 0.74 | 88 |
| Антарктида | 0.43 | 79 | -0.19 | 57 | 0.42 | 72 | 1.50 | 99 |
| Европа | 0.97 | 91 | 0.43 | 69 | 1.22 | 95 | 1.21 | 74 |
| Азия | 0.71 | 94 | 0.86 | 97 | 1.15 | 97 | 0.11 | 75 |

- Условные обозначения. 1. vT, °C – наблюдаемая аномалия осенью 2019 года (отн.1981-2010 гг.);
 2. F% – значение эмпирической функции распределения $F = \text{prob}(X \leq vT_{2019})$ по данным за 1911-2019 гг. (вероятность превышения)
 3. Красным шрифтом выделены абсолютные максимумы (ранг 1, F=100%), синим - отрицательные аномалии. Вероятность превышения 99% соответствует значениям с рангом 2.

Особенности географического распределения сезонных аномалий.

Осень 2019 года характеризуется наличием областей с отрицательными аномалиями на всех континентах (рис. 2.1, табл. 2.3). Так, в Северной Америке отрицательные аномалии зафиксированы на 32% станций, в Австралии на 24% станций, в Антарктиде – на 39% (из 18 антарктических станций на двух станциях значение температуры совпало с климатической нормой, а из 7 значений ниже нормы одно, т.е. 5.6% всех станций, оказалось ниже 5-го перцентиля). В частности, обширные области холода до -2 , -3°C наблюдались в Северной Америке (на границе США и Канады), в Северной Европе, в Казахстане и Средней Азии, в Антарктиде, а также небольшие области – в центральной части Африки, в Южной Америке и на севере Австралии.

Наиболее крупные положительные аномалии зафиксированы на севере Канады и Аляске (до 5.6°C), в Гренландии (до 3.3°C), а также в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. В целом за сезон, общее число 5%-х экстремумов тепла составило 23% всех станционных данных, в том числе 6% - абсолютные максимумы. В Евразии 5%-х экстремумов тепла – 21%, в Южной Америке – 22%, в Африке – 30% (из них 12% - абсолютные максимумы) и в Европе – 32% (табл. 2.3).

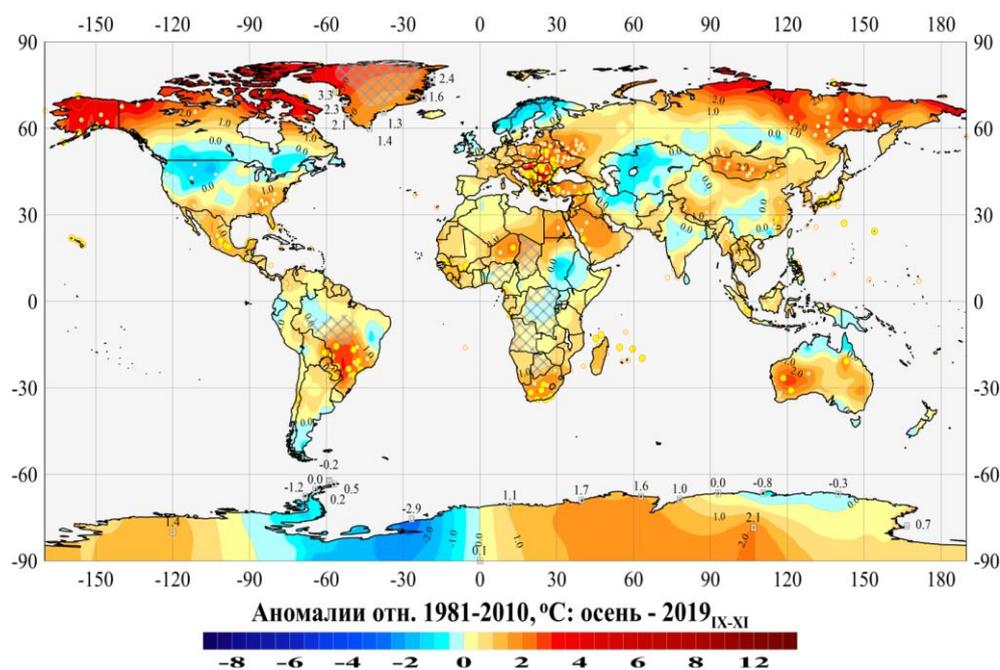


Рисунок 2.1 – Пространственное распределение сезонных аномалий приземной температуры на территории суши Земного шара: осень 2019 г. (данные T3288, ИГКЭ).

Аномалии приведены в отклонениях от средних за 1981-2010 гг. Кругами белого (минимумы) и желтого (максимумы) цвета указано положение станций с рекордными значениями аномалий. Значками меньшего размера указано положение 5%-х экстремумов того же знака. Для станций Антарктиды и Гренландии непосредственно в точках расположения станций показаны числовые значения наблюдаемых аномалий. Штриховкой показаны области отсутствия наблюдений.

Внутрисезонные особенности распределения аномалий

В сентябре интенсивные очаги тепла с многочисленными абсолютными максимумами (рис. 2.2а) наблюдались: в США – более чем на половине территории страны (до 5.3°C , абсолютный максимум на 51 станциях), в Монголии и прилегающих районах Китая и России (до 4.8°C), в Передней Азии (до 3.8°C), а также в центре Южной Америки (до 3.9°C). Области интенсивных отрицательных аномалий сформировались в Прикаспийском регионе (до -2.8°C) и на территории Антарктиды (до -4.0°C).

Таблица 2.3 – Частотное распределение сезонных аномалий по знаку и уровню аномальности на территории Земного шара, осень 2019 г.
(все значения приведены в процентах от N)

| Регион | N - число станций | Аномалии (отн. 1981-2010) | | 5%-е экстремумы холода/тепла | | Абсолютные экстремумы | |
|--------------|-------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------------|----------------|
| | | $\nu T < 0^{\circ}\text{C}$ | $\nu T > 0^{\circ}\text{C}$ | $\nu T \leq P_{05}$ | $\nu T \geq P_{95}$ | $\nu T = \min$ | $\nu T = \max$ |
| Земной шар | 1799 | 20.2 | 75.6 | 0.3 | 22.7 | - | 5.9 |
| С. полушарие | 1478 | 19.8 | 76.4 | 0.2 | 22.9 | - | 5.2 |
| Ю.полушарие | 322 | 21.7 | 72.0 | 0.6 | 21.4 | - | 9.3 |
| С. Америка | 305 | 31.5 | 64.9 | 1.0 | 15.4 | - | 3.6 |
| Евразия | 918 | 17.9 | 77.9 | - | 21.4 | - | 4.0 |
| Ю.Америка | 144 | 15.3 | 76.4 | - | 22.2 | - | 8.3 |
| Африка | 131 | 19.1 | 77.1 | - | 30.5 | - | 11.5 |
| Австралия | 72 | 23.6 | 73.6 | - | 13.9 | - | 4.2 |
| Антарктида | 18 | 38.9 | 50.0 | 5.6 | - | - | - |
| Европа | 332 | 13.9 | 83.7 | - | 31.9 | - | 8.1 |
| Азия | 593 | 20.2 | 74.5 | - | 15.3 | - | 1.7 |

Примечание: Таблица обобщает распределения локальных аномалий и экстремумов на рис. 2.1.

Условные обозначения: 1. νT - аномалия температуры;

2. P_{05} , P_{95} – 5-я и 95-я процентиля

3. \min , \max – наименьшее и наибольшее значения с 1911 г.

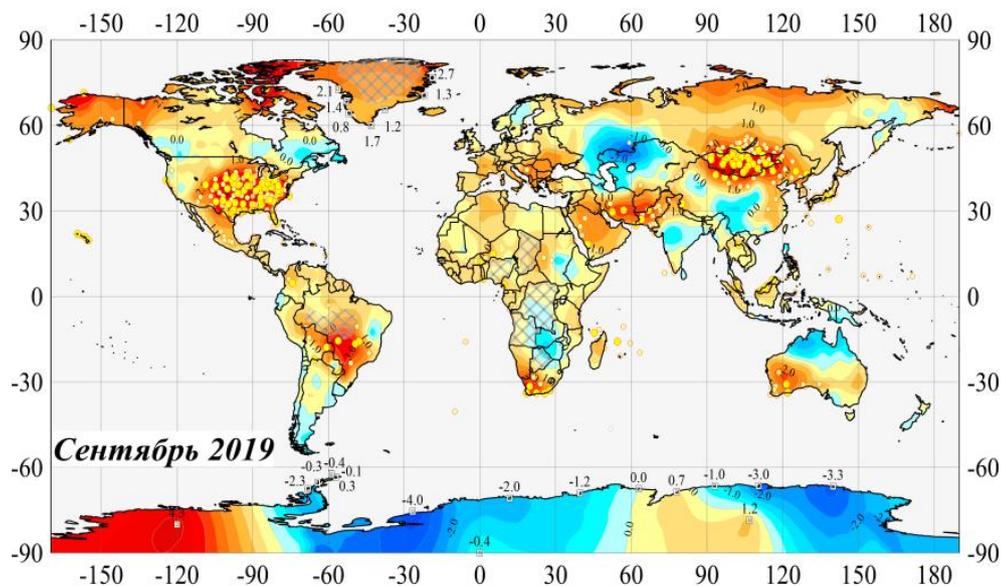


Рисунок 2.2а – См. рис. 2.1, но для среднемесячных аномалий в сентябре 2019 г.

Октябрь характеризуется наличием интенсивных положительных аномалий в Арктическом регионе с максимумами до $+7.8^{\circ}\text{C}$ в Российском секторе и Канадском арктическом архипелаге (рис. 2.2б). Большая часть Евразии в этом месяце занята положительными аномалиями, с множеством локальных максимумов в Европе (на ЕЧР до 3.6°C), на юге Восточной Сибири, в Средней и Передней Азии. Обширная область тепла отмечена в Австралии (до 4.1°C) и восточном секторе Антарктиды (до 5.4°C).

Континенты западного полушария, напротив, отличаются преобладанием отрицательных аномалий. Интенсивным очагом холода занята большая часть территории США и юго-запад Канады (аномалии до -5.5°C); здесь на шести станциях наблюдались абсолютные минимумы и еще на сорока – 5%-е экстремумы холода. Более слабые отрицательные аномалии заняли значительную территорию Южной Америки и западную

Антарктиду (-1.4°C). В восточном полушарии под отрицательными аномалиями оказалась вся Скандинавия, Финляндия, Великобритания и северо-запад ЕЧР (до -3.8°C), а также значительные территории в центральной части Африки, в Китае и Индии (до -1.6°C).

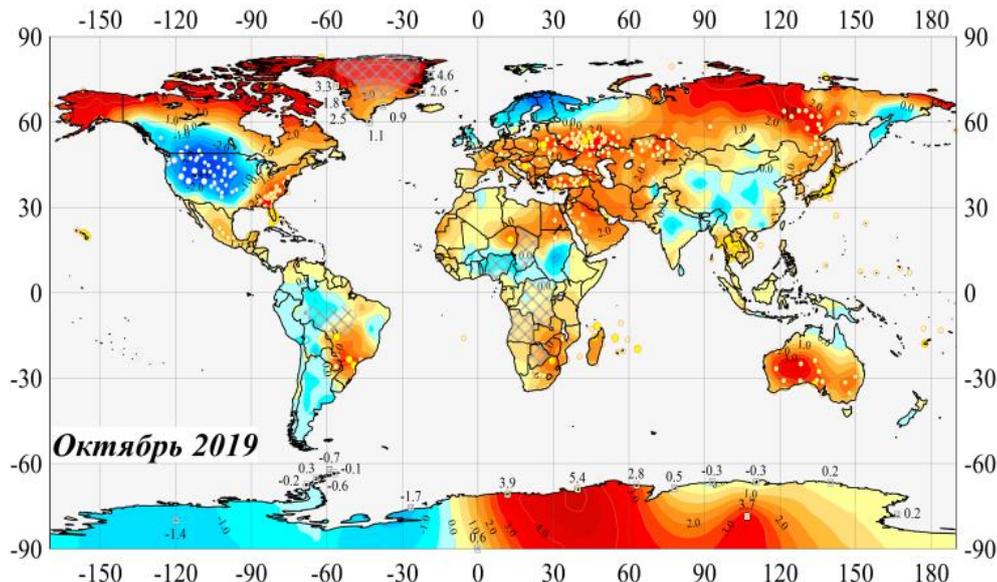


Рисунок 2.2б – См. рис. 2.2а, но для среднемесячных аномалий в октябре 2019 г.

В ноябре контраст положительных и отрицательных аномалий усилился. Очаг холода в Северной Америке стал несколько слабее (до -3.9°C) и переместился в восточный сектор. По-прежнему отрицательными аномалиями занята территория Скандинавии и Великобритании, а в центре Евразии оформилась обширная область холода, охватившая всю Среднюю Азию (до -5.2°C), Иран, Афганистан и Пакистан, Западную Сибирь и юг Восточной Сибири (до -4.8°C). Интенсивные положительные аномалии зафиксированы в этом месяце на Дальнем Востоке и Аляске (до 7.7°C), в Европе (до 6.8°C); более слабые - в центральной Африке и Южной Америке (Парагвай-Бразилия).

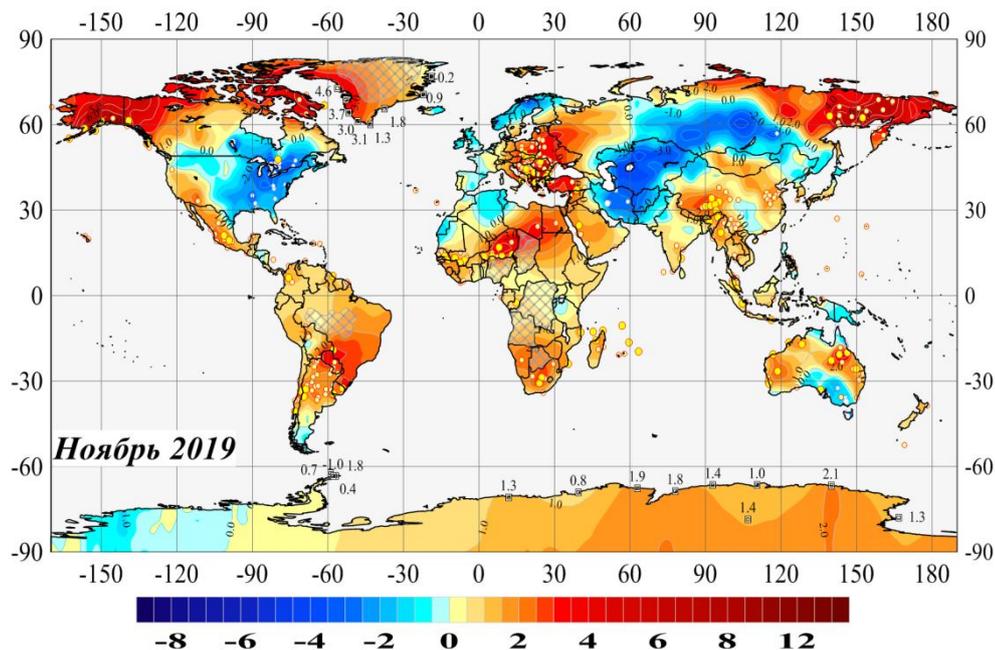


Рисунок 2.2в – См. рис. 2.2а, но для среднемесячных аномалий в ноябре 2019 г

3. ВРЕМЕННЫЕ РЯДЫ ПРОСТРАНСТВЕННО ОСРЕДНЕННЫХ АНОМАЛИЙ ПРИЗЕМНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ, 1901-2019 гг. (осенний сезон)

На рисунках 3.1-3.2 приведены временные ряды сезонных аномалий (осень), осредненных по территории Земного шара, Северного и Южного полушарий и шести континентов, а также для Европы и Азии отдельно. Все они рассчитаны по методике ИГКЭ по данным стационарных наблюдений Т3288. Данные для континентов до 1911 г. не приводятся, т.к. они менее надежны. На всех графиках показаны тренды за 1976-2019 гг. и их 95%-е доверительные интервалы. Числовые оценки трендов приведены в таблице 3.1 для осеннего сезона в целом и для каждого месяца. Приведены также соответствующие оценки статистической значимости трендов α , означающий вероятность ошибочно отклонить гипотезу об отсутствии тренда (уровень значимости)

Интегральную характеристику и оценку интенсивности наблюдаемых изменений приземной температуры Земного шара дают глобально осредненные временные ряды для территории Земного шара и полушарий. На рисунке 3.1 виден значительный рост температуры по сравнению с 2018 г., однако средняя скорость потепления осенних сезонов за период с 1976 г. осталась без изменения. Можно видеть, что все оценки трендов для глобальных температур статистически значимы (уровень значимости ниже 0.1%) и что современное потепление осенних сезонов (1976-2019) на суше Северного полушария протекает примерно в 1.7 раза быстрее, чем в Южном (0.34 против 0.20 °C/10лет).

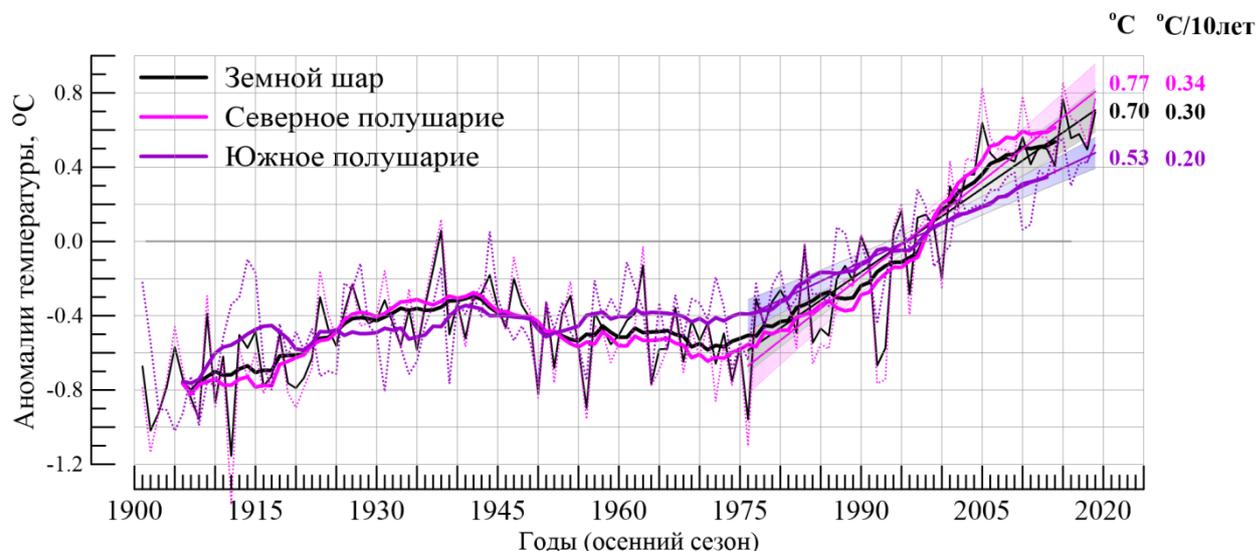


Рисунок 3.1 – Временные ряды сезонных аномалий приземной температуры (осень), осредненных по территории Земного шара, Северного и Южного полушарий по данным ИГКЭ Росгидромета и РАН, 1901-2019 гг.: Т3288 (суша).

Показан ход 11-летних скользящих средних и линейный тренд за 1976-2019 гг. с 95% доверительным интервалом. Справа приведены значения аномалий осенью 2019 года и коэффициентов линейного тренда в (°C/10лет) за 1976-2019 гг.

Оценки сезонных трендов для континентов (табл.3.1) все положительны, статистически значимы на 1% уровне и указывают на наиболее интенсивное потепление осенних сезонов в Европе (0.45°C/10 лет). Однако при более детальном рассмотрении оценки не столь однозначны. Нельзя уверенно отклонить гипотезу о ложном тренде для Антарктиды, так как в октябре-ноябре вероятность ложного тренда не более 1-2%, но в

сентябре – около 36%. Следует также выделить ноябрь как месяц с меньшей уверенностью в факте потепления климата данного месяца на континентах северного полушария.

Таблица 3.1. – Оценки линейного тренда регионально осредненных аномалий приземной температуры за 1976-2019 гг. (в целом за осенний сезон и по месяцам):

b – коэффициент тренда ($^{\circ}\text{C}/10$ лет), a – уровень значимости

| Регион | Осень | | Сентябрь | | Октябрь | | Ноябрь | |
|--------------------|-------|-------|----------|-------|---------|-------|--------|-------|
| | b | a | b | a | b | a | b | a |
| Земной шар | 0.301 | 0.000 | 0.290 | 0.000 | 0.325 | 0.000 | 0.291 | 0.000 |
| Северное полушарие | 0.344 | 0.000 | 0.320 | 0.000 | 0.371 | 0.000 | 0.339 | 0.000 |
| Южное полушарие | 0.203 | 0.000 | 0.218 | 0.000 | 0.218 | 0.000 | 0.179 | 0.000 |
| С. Америка | 0.323 | 0.000 | 0.345 | 0.000 | 0.299 | 0.000 | *0.327 | 0.025 |
| Евразия | 0.367 | 0.000 | 0.339 | 0.000 | 0.430 | 0.000 | 0.334 | 0.004 |
| Ю.Америка | 0.226 | 0.000 | 0.293 | 0.000 | 0.194 | 0.000 | 0.215 | 0.000 |
| Африка | 0.296 | 0.000 | 0.250 | 0.000 | 0.304 | 0.000 | 0.332 | 0.000 |
| Австралия | 0.291 | 0.000 | 0.282 | 0.005 | 0.381 | 0.001 | *0.220 | 0.031 |
| Антарктида | 0.207 | 0.010 | **0.162 | 0.357 | 0.272 | 0.005 | *0.188 | 0.021 |
| Европа | 0.448 | 0.000 | 0.456 | 0.000 | 0.422 | 0.001 | *0.465 | 0.013 |
| Азия | 0.343 | 0.000 | 0.304 | 0.000 | 0.428 | 0.000 | *0.300 | 0.016 |

Примечание: Оценки, статистически незначимые на 1%-уровне, отмечены одной звездочкой (*), незначимые на 5%-уровне – двумя звездочками (**)

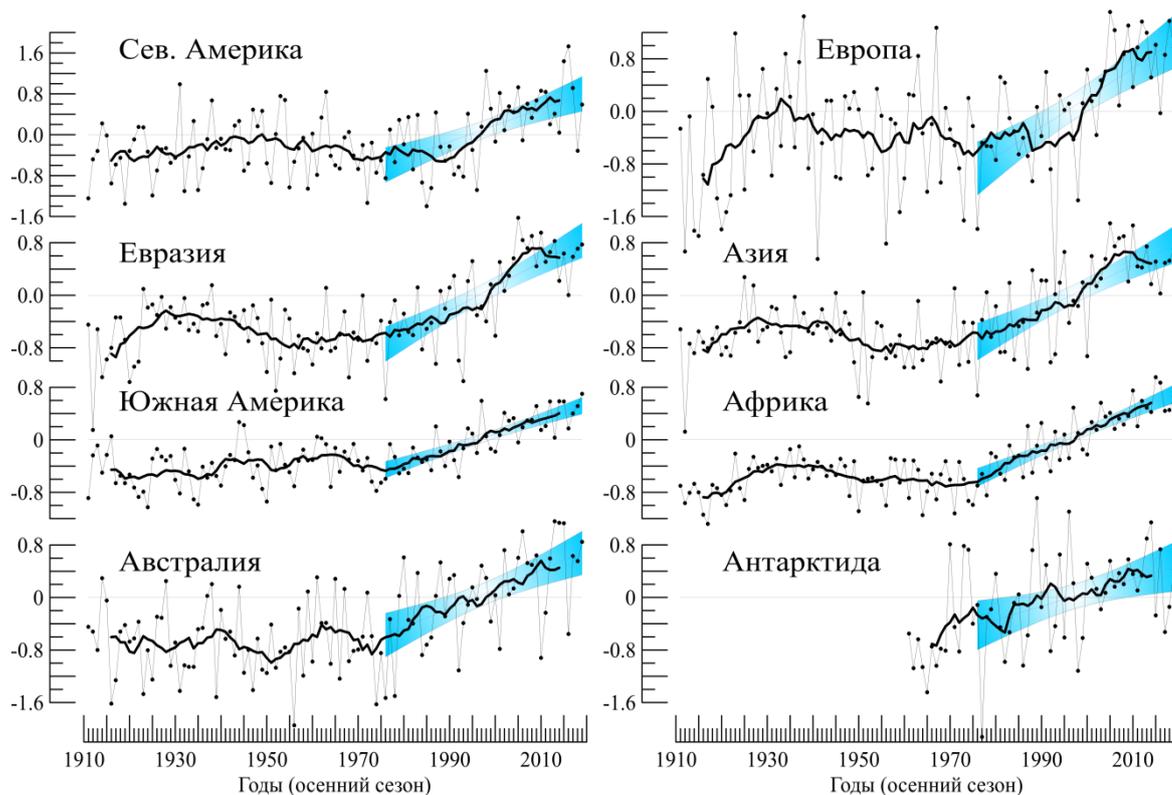


Рисунок 3.2 – Временные ряды аномалий приземной температуры, осредненных за осенний сезон и по территории континентов земного шара (дополнительно – Европы и Азии). Аномалии приведены в отклонениях от средних за 1981–2010 годы. Показаны 11-летние скользящие средние (жирная линия) и линейный тренд за 1976-2019 гг. с 95%-м доверительным интервалом (голубая заливка).

4. ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА, 1976-2019 гг. (осенний сезон)

Ниже приведены: географическое распределение коэффициентов тренда в форме полей изолиний с указанием областей статистически значимых оценок (рис. 4.1-4.2) и количественное распределение оценок в зависимости от их статистической значимости и направленности тренда (табл. 4.1).

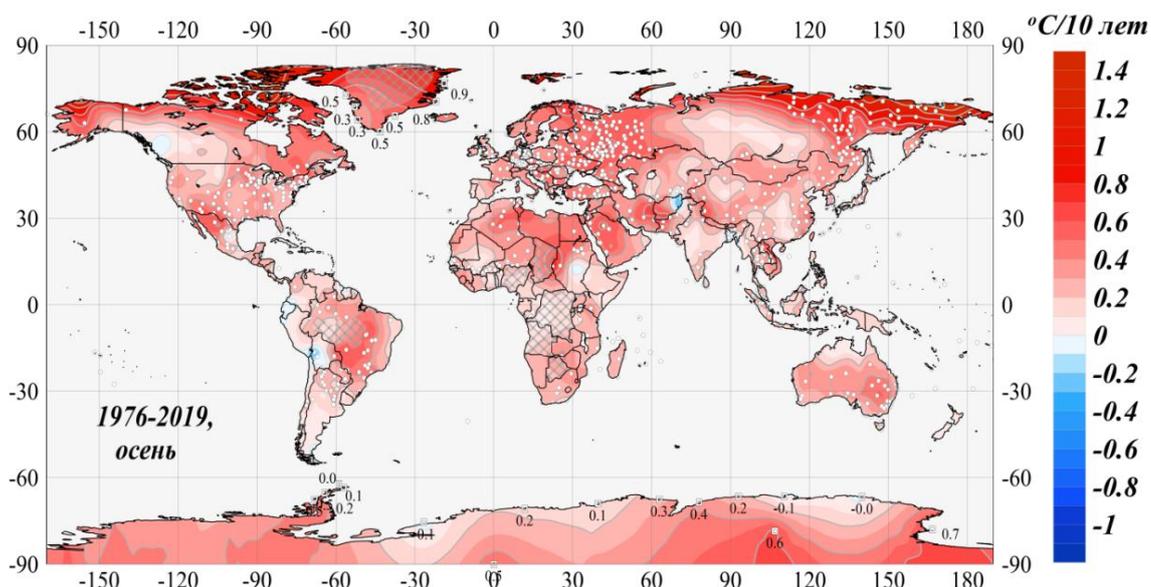


Рисунок 4.1 - Пространственное распределение коэффициентов линейного тренда: 1976-2019 гг., осенний сезон. Белыми кружками выделены станции, для которых тренд статистически значим на 1%-м уровне. Штриховкой показаны области отсутствия наблюдений.

Можно видеть, что тенденция к потеплению осенних сезонов наблюдается практически повсеместно – локальные положительные тренды составляют 96% всех оценок, а из остальных 4% (тенденция к похолоданию) только 0.5% статистически значимы на 1%-м уровне (табл. 4.1). Область наиболее интенсивного потепления – Арктика (более 2.0°C/10 лет в Карском море). На всех континентах отмечаются области статистически незначимого положительного тренда; наиболее обширные из них расположены в Сибири, на западе Канады и в Аргентине.

Таблица 4.1 – Распределение локальных оценок тренда в зависимости от знака коэффициента тренда b и уровня значимости α (1976-2019 гг., осенний сезон, °C/10 лет)

| Данные N | $b < 0$ | | | | $b \geq 0$ | | | |
|-------------|---------|-----------------|-----------------|------------------|------------|-----------------|-----------------|------------------|
| | Всего | в том числе | | | Всего | в том числе | | |
| | | $\alpha \leq 1$ | $\alpha \leq 5$ | $\alpha \leq 10$ | | $\alpha \leq 1$ | $\alpha \leq 5$ | $\alpha \leq 10$ |
| ЗШ 1783 | 70 | 9 | 14 | 14 | 1713 | 1012 | 1247 | 1343 |
| | 3.9% | 0.5% | 0.8% | 0.8% | 96.1% | 56.8% | 69.9% | 75.3% |
| СП 1470 | 37 | 6 | 8 | 8 | 1433 | 853 | 1044 | 1124 |
| | 2.5% | 0.4% | 0.5% | 0.5% | 97.5% | 58.0% | 71.0% | 76.5% |
| ЮП 314 | 33 | 3 | 6 | 6 | 281 | 159 | 204 | 220 |
| | 10.5% | 1.0% | 1.9% | 1.9% | 89.5% | 50.6% | 65.0% | 70.1% |

Примечание. Таблица обобщает распределение оценок на рис. 5.1. Процентное содержание данных рассчитано относительно N (N - общее количество станций).

В распределениях месячных оценок тренда (рис. 4.2) в октябре и ноябре выделяются области слабого отрицательного тренда, статистически незначимого даже на 10%-уровне (соответственно, в Северной Америке и Сибири). На сезонной карте им соответствуют области слабого, также статистически незначимого, положительного тренда, что указывает скорее на отсутствие реальных ненулевых линейных трендов в этих областях.

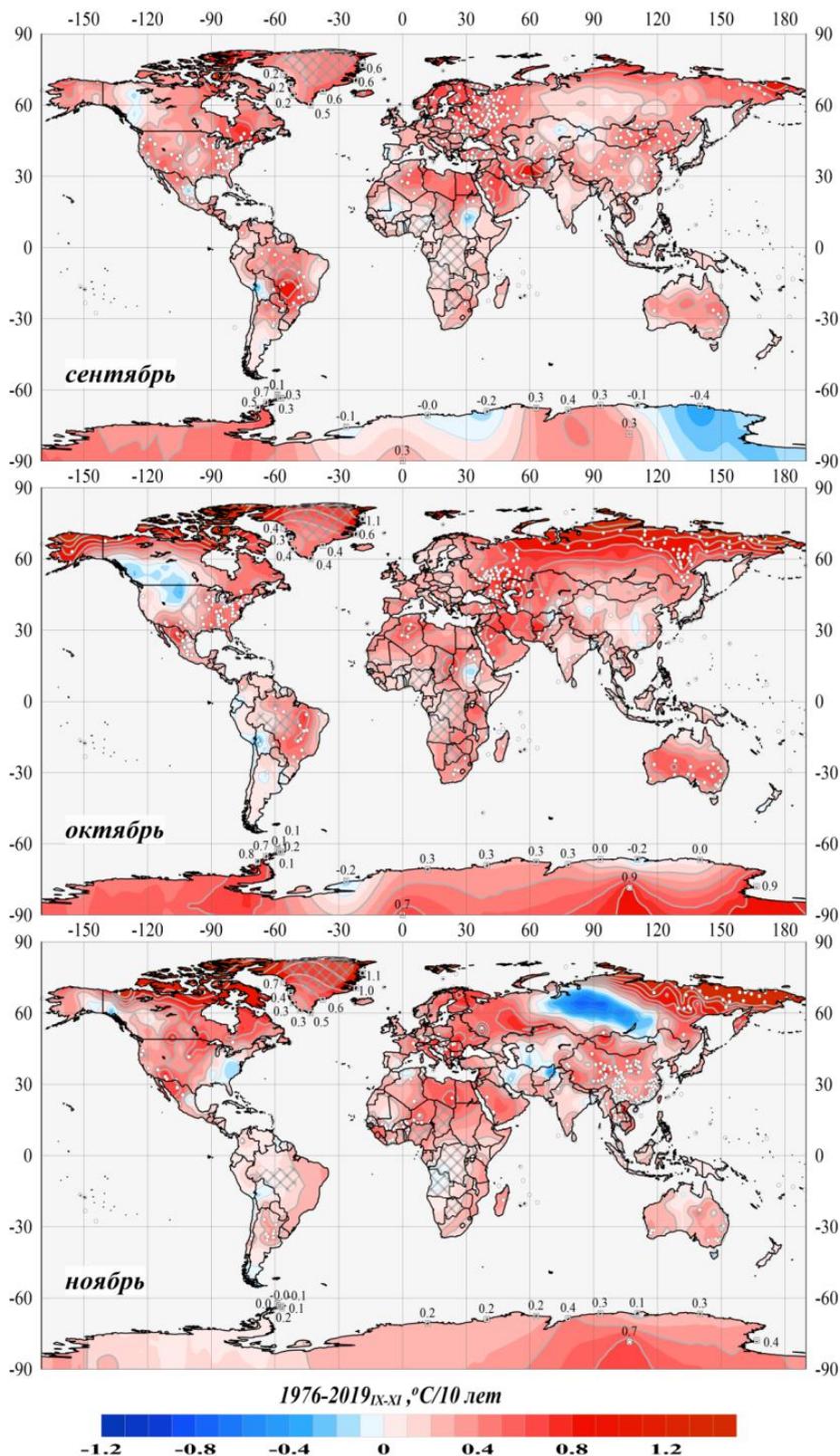


Рисунок 4.2 – См. рисунок 4.1., но для трендов в изменении температуры отдельных месяцев

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Сезонная аномалия температуры приземного воздуха осенью 2019 г., в среднем по *территории суши* Земного шара, Северного и Южного полушарий, составила, по предварительным оценкам 0.70°C, 0.77°C, 0.52°C, соответственно. Этот сезон стал вторым самым теплым осенним сезоном в истории наблюдений для Земного шара и Южного полушария; самым теплым остается осень 2015 года (соответствующие аномалии 0.77, 0.86, 0.56°C).

- В целом по Земному шару, на почти 76% станций (из 1799) средняя за сезон температура была выше климатической нормы, в том числе 23% оказались выше 95-го перцентиля (5%-е экстремумы тепла), а 6% превысили прежние абсолютные максимумы. Осенний сезон и ноябрь 2019 года стали рекордно теплыми для Южной Америки, а сентябрь – для Северной Америки.

- На фоне высоких (близких к рекордным) глобальных температур, на 20% станций сезонные аномалии температуры были отрицательны (на остальных 4% станций аномалии были равны 0). При этом области с отрицательными аномалиями наблюдались на всех континентах, как в среднем за сезон (более слабые), так и в отдельные месяцы. Наиболее интенсивными были: область холода в Северной Америке в октябре и в Евразии – в ноябре.

- На большей части Земного шара продолжается потепление осенних сезонов: положительные тренды составляют 96% всех локальных оценок, а из отрицательных (остальные 4% оценок) 0.5% статистически значимы на 1%-м уровне (в Боливии и Бангладеш). Область наиболее интенсивного потепления осенних сезонов (1976-2019 гг.) на суше Земного шара – Арктика (до +2.0°C/10 лет на островах Северного Ледовитого океана).

- В пространственном распределении локальных оценок тренда в отдельные месяцы выделяются области слабого отрицательного тренда, статистически незначимого даже на 10%-уровне (в октябре - в Северной Америке, в ноябре – в Сибири). На сезонной карте и в сентябре им соответствуют области слабого, также статистически незначимого, положительного тренда. По-видимому, можно предположить отсутствие реальных ненулевых линейных трендов на этих территориях (или наличие трендов более сложной структуры).