

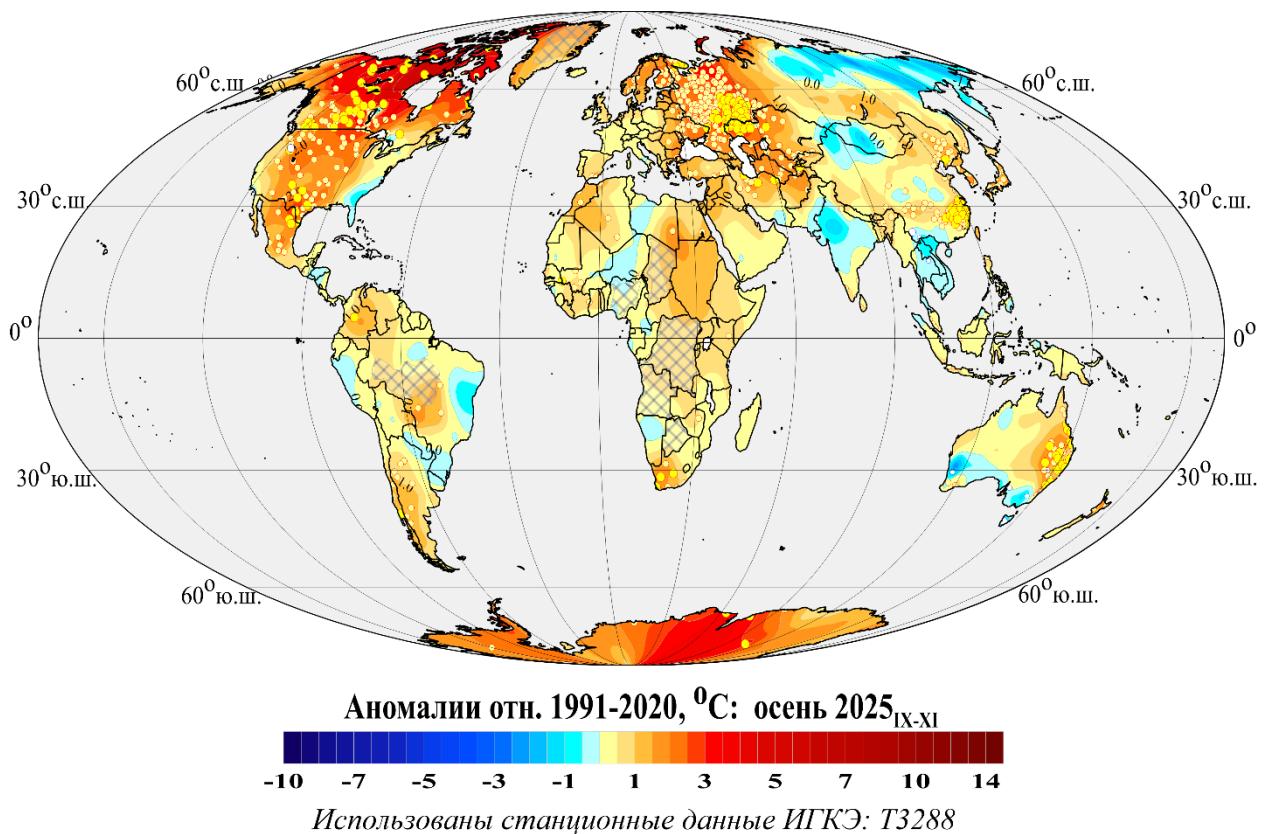
Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу
окружающей среды

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

Бюллетень мониторинга изменений климата Земного шара

Приземная температура

Осень 2025



Москва 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ^{1,2}

1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ У ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМНОГО ШАРА ОСЕНЬЮ 2025 года. ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ АНОМАЛИИ	5
3. КРУПНОМАСШТАБНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИЗЕМНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ЗЕМНОГО ШАРА ЗА ПЕРИОД ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ, 1850-2025 гг. (осенний сезон)	11
4. ВРЕМЕННЫЕ РЯДЫ РЕГИОНАЛЬНО ОСРЕДНЕННЫХ АНОМАЛИЙ ПРИЗЕМНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ, 1911-2025 гг. (осенний сезон)	17
5. ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА, 1976-2025 гг. (осенний сезон)	21
6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	25

¹ Бюллетень подготовлен в Отделе мониторинга и вероятностного прогноза климата 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 ОМВПК ФГБУ «ИГКЭ», размещаются на сайте <http://www.igce.ru/climatechange/>.

В выпуске принимали участие сотрудники Отдела мониторинга и вероятностного прогноза климата ФГБУ «ИГКЭ»: Э.Я. Ранькова (руководитель), О.Ф. Самохина, У.И. Антипина, В.Д. Смирнов, Т.В. Платова

² На обложке приведено поле средних сезонных аномалий температуры приземного воздуха над сушей Земного шара: осень 2025 года. Использованы станционные данные ИГКЭ (массив T3288)

1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящем бюллетене представлены данные о климатических аномалиях температурного режима осеннего сезона 2025 г. у поверхности Земного шара и обновленные (с учетом этих данных) оценки тенденций в его изменении в течение 1976–2025 гг. Оценки приведены для сезона в целом и каждого из месяцев (сентябрь, октябрь, ноябрь).

Бюллетень подготовлен в рамках оперативного мониторинга климата GCCM (Global Climate Change Monitoring) в ФГБУ «ИГКЭ»³ с использованием данных метеорологических наблюдений о среднемесячной температуре приземного воздуха на 3288 наземных станциях Земного шара (массив T3288, данные ИГКЭ; массив сформирован и ежемесячно пополняется в процессе оперативного мониторинга на основе сводок КЛИМАТ, СИНОП).

Параллельно в бюллетене приводятся оценки по данным о приповерхностной температуре (температура приземного воздуха над сушей и поверхностного слоя воды на акваториях океанов) на глобальной сети 5-градусных боксов, охватывающей всю территорию земного шара, включая континенты и океаны (массивы CRUTEM5(суша), HadSST4 (море) и объединяющий их массив HadCRUT5 (суша+море) – данные Великобритании⁴). Из этих данных, кроме сеточных массивов, в бюллетене используются глобальные временные ряды того же наименования CRUTEM5, HadSST4, HadCRUT5. Все данные Великобритании ежемесячно скачиваются с сайта производителя, анализируются как дополнительная информация из альтернативного источника и используются без какой-либо корректировки; в бюллетене упоминаются как «данные Hadley/CRU».

Таким образом, базовым массивом для оценки температурных условий на суше земного шара служит массив T3288 (ИГКЭ). Глобальный временной ряд HadCRUT5 (Hadley/CRU, суша+море) в данном выпуске используется, в основном, в оценках трендов, а для анализа поля аномалий (рис. 2.1, 2.2) используются, порознь, поля температуры приземного воздуха SAT над сушей (массивы T3288 и CRUTEM5) и температуры воды на поверхности океанов SST (массив HadSST4).

В соответствии с рекомендацией WMO-No.1203, все основные оценки приводятся в аномалиях относительно базового периода 1991-2020 гг.

Термины «приземная температура» и «приповерхностная температура» используются в бюллетене как синонимы. Развернутый комментарий к материалам бюллетеня с описанием используемых источников, сети станций и элементов методики мониторинга размещен на сайте ИГКЭ (<http://www.igce.ru/climatechange>).

Сравнение глобальных временных рядов сезонных аномалий температуры приземного воздуха (над сушей) по данным Т3288 (ИГКЭ) и CRUTEM5 (Hadley/CRU). Цель предлагаемого сравнения – с одной стороны, убедиться в репрезентативности массива T3288, а с другой – оценить меру неопределенности оценок, полученных с использованием единой системы наблюдений, но разных наборов станций и разных технологий сбора данных, их обработки и анализа.

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

⁴ Массивы CRUTEM5 (температура воздуха над сушей), HadSST4 (температура воды на поверхности океанов и морей) и HadCRUT5 (объединенные данные над континентами и океанами) созданы и поддерживаются совместно двумя коллективами Великобритании – Хэдли-центром (Met Office Hadley Centre) и Университетом Восточной Англии (CRU UEA). Данные 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 глобально осредненных временных рядов (для Земного шара и обоих полушарий). В настоящем выпуске использованы данные HadCRUT.5.1.0.0, CRUTEM.5.1.0.0, HadSST.4.2.0.0 от 22.12.2025.

Близость глобальных рядов T3288 и CRUTEM5, по крайней мере с середины прошлого столетия, видна уже визуально (рис. 1.1) и подтверждается статистиками их попарных разностей (табл.1.1): среднее различие рядов составляет $0,01\text{--}0,05^{\circ}\text{C}$, стандартное отклонение различий ($0,03\text{--}0,06^{\circ}\text{C}$) на порядок ниже стандартного отклонения самих рядов ($0,4\text{--}0,6^{\circ}\text{C}$), а различие рядов в отдельные годы (после 1976 года) до сих пор оставалось ниже значений: для Земного шара – $-0,05^{\circ}\text{C}$ (осень 1994 г.), для Северного полушария – $-0,06^{\circ}\text{C}$ (осень 2022 г.), для Южного полушария – $-0,08^{\circ}\text{C}$ (осень 1988 г.). Нынешний сезон (осень 2025 г.) впервые нарушил эти границы, различия рядов составили $0,111$, $0,105$, $0,081^{\circ}\text{C}$ соответственно (таблица 4.1).

При этом во всех случаях ряды характеризуются исключительно высокой корреляцией (не менее $0,99$) и предельно низким различием трендов (до $0,013^{\circ}\text{C}/10$ лет).

Аналогичные оценки с практическими тем же заключением представлены в каждом бюллетене для соответствующего сезона/года (<http://www.igce.ru/climatechange/monitoring-world/>).

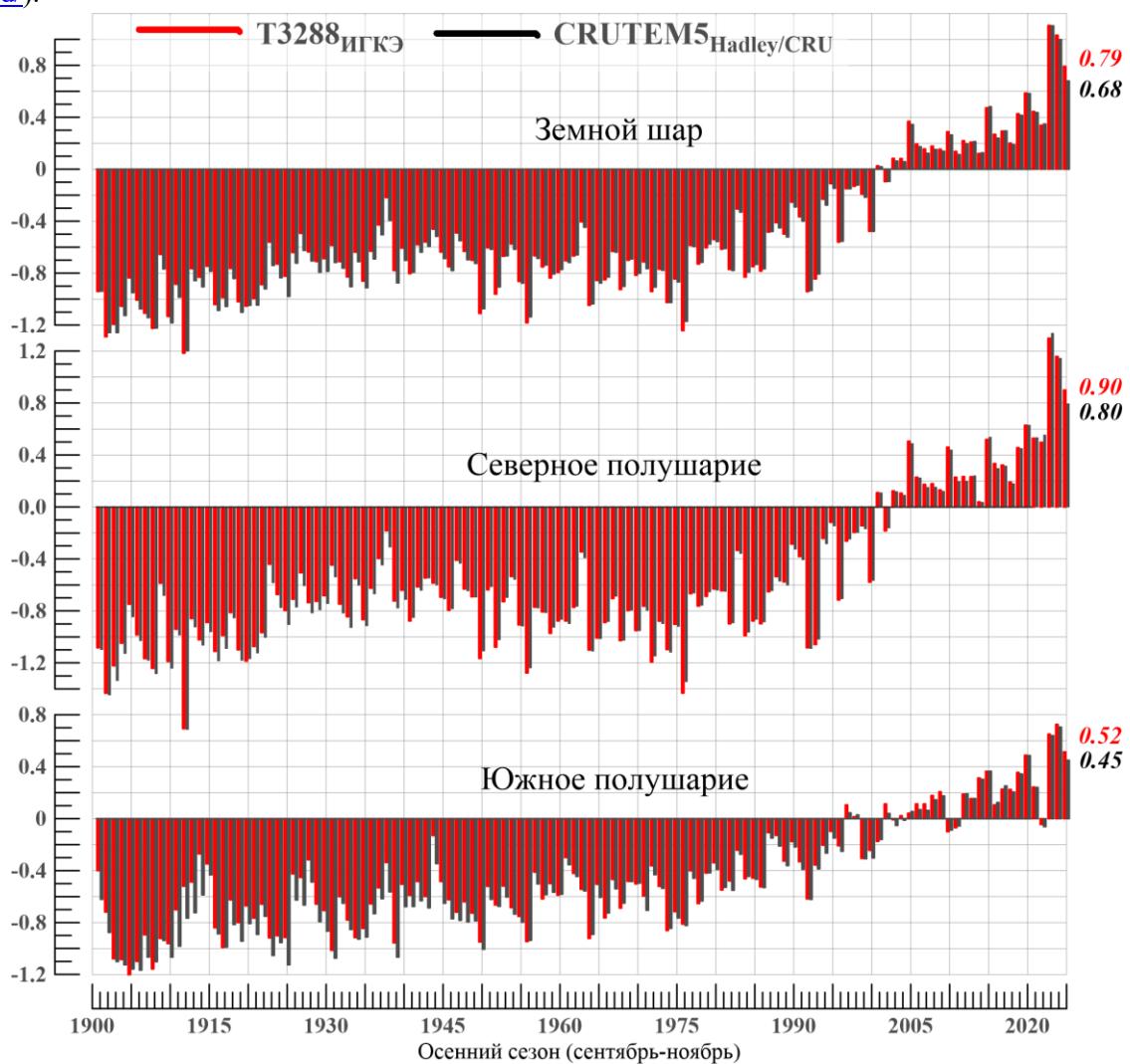


Рисунок 1.1 – Временные ряды пространственно осредненных сезонных аномалий температуры приземного воздуха над сушей Земного шара, Северного и Южного полушарий (1901–2025 гг., осень, $^{\circ}\text{C}$).

Использованы глобальные временные ряды T3288 (рассчитаны по данным и методике ИГКЭ) и оригинальные временные ряды CRUTEM5 (данные Hadley/CRU, <http://www.MetOffice.gov.uk>). Справа приведены реальные значения аномалий в последней точке каждого ряда.

Таблица 1.1 – Оценки близости/различия глобальных временных рядов T3288 (ИГКЭ) и CRUTEM5 (Hadley/CRU) в среднем за осенний сезон для территории суши Земного шара (ЗШ), Северного (СП) и Южного (ЮП) полушарий

Оценка	1976-2025			1926-2025		
	ЗШ	СП	ЮП	ЗШ	СП	ЮП
Корреляция рядов	0,999	0,999	0,996	0,996	0,997	0,989
Среднее различие, °C	0,009	0,004	0,022	0,025	0,015	0,051
СКО (сигма) различий, °C	0,027	0,029	0,029	0,046	0,040	0,061
Среднее абсолютное различие, °C	0,021	0,021	0,029	0,037	0,031	0,058
Макс. абсолютное различие, °C	0,111	0,105	0,081	0,179	0,143	0,226
Разность коэффиц. тренда, °C /10лет	0,007	0,005	-0,004	-0,007	-0,005	-0,012
СКО T3288, °C	0,515	0,600	0,342	0,488	0,548	0,393
СКО CRUTEM5, °C	0,501	0,591	0,343	0,486	0,545	0,411

2. ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ У ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМНОГО ШАРА ОСЕНЬЮ 2025 ГОДА. ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ АНОМАЛИИ

Осень 2025 года – третий самый теплый осенний сезон в истории наблюдений в целом по Земному шару и Северному полушарию по массивам HadCRUT5 (суши+море), CRUTEM5 и T3288 (суши). В Южном полушарии, а также по массиву HadSST4 (только море) осень была четвертой самой теплой. Соответственно, температурный рекорд сохранился за осенью 2023 г. (по всем вариантам данных, кроме суши ЮП). В частности, осенняя аномалия глобальной температуры, рассчитанная по массиву HadCRUT5 (суши+море, данные Hadley/CRU), составила в 2023 г. +0,738°C (последний рекорд), а в 2025 - +0,399 С.

Данные о пяти максимальных значениях осенней температуры приведены в таблице 2.1 для всех вариантов данных и глобальных территорий.

Из крупных региональных аномалий следует указать, прежде всего, отмеченные в таблице 2.2 температурные рекорды масштаба континентов, океанов и широтных поясов, осуществившиеся в среднем за сезон или в отдельные месяцы в регионах: северная часть Тихого океана (20-65N), южный полярный широтный пояс 90-65S, Северная Америка, Антарктида. Рекордно теплым был также ноябрь в Европе.

Заслуживают внимания области отрицательных аномалий, особенно, на севере Азии, в Индии и прилегающей к ней северо-западной части Индийского океана, в приэкваториальной части Тихого океана, на севере Атлантики.

Более полное представление о региональных особенностях сложившихся этой осенью температурных условий и о локализации наиболее крупных аномалий дает географическое распределение локальных аномалий (рис. 2.1) и их частотное распределение по знаку и интенсивности, глобально и в каждом из регионов (табл. 2.3).

Осенью 2025 г. на территории Земного шара положительные аномалии преобладали на территории всех континентов и широтных поясов. В целом, сезонные положительные аномалии отмечены на 80% всех наземных станций и в 72% боксов (рис. 2.1, табл. 2.3). При этом сезонные температуры выше 95-го процентиля (5%-е экстремумы тепла) составляют меньше трети всех данных (29/26%, данные T3288/HadCRUT5). Их обширные области локализованы в широтном поясе 90-65S (57% боксов), в том числе в Антарктиде (44,4% станций), в северных частях Тихого океана (47,6% боксов), в Европе (45,0% станций), Северной Америке (38,6%).

Отрицательные аномалии (без 5%-х экстремумов холода) наблюдались, как уже упоминалось, на севере Азии, на севере Индийского океана, в Индии, в приэкваториальном Тихом океане.

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

Ранг	ЗШ		СП		ЮП	
	VT, °C	Год (осень)	VT, °C	Год (осень)	VT, °C	Год (осень)
HadCRUT5 (Hadley/CRU, суша+море)						
1	0.738	2023	1.013	2023	0.464	2023
2	0.614	2024	0.799	2024	0.429	2024
3	0.399	2025	0.533	2025	0.280	2015
4	0.394	2015	0.508	2015	0.265	2025
5	0.304	2019	0.471	2020	0.200	1997
T3288 (ИГКЭ, суша)						
1	1.107	2023	1.299	2023	0.726	2024
2	1.032	2024	1.159	2024	0.651	2023
3	0.791	2025	0.900	2025	0.515	2025
4	0.587	2020	0.629	2020	0.488	2020
5	0.473	2015	0.529	2021	0.364	2015
CRUTEM5 (Hadley/CRU, суша)						
1	1.104	2023	1.337	2023	0.704	2024
2	0.998	2024	1.145	2024	0.639	2023
3	0.680	2025	0.795	2025	0.486	2020
4	0.582	2020	0.631	2020	0.450	2025
5	0.481	2015	0.554	2022	0.366	2015
HadSST4 (Hadley/CRU, море)						
1	0.602	2023	0.771	2023	0.428	2023
2	0.502	2024	0.626	2024	0.386	2024
3	0.375	2015	0.493	2015	0.267	2015
4	0.359	2025	0.474	2025	0.249	2025
5	0.282	2019	0.427	2019	0.211	1997

Таблица 2.2 – Пространственно-осредненные значения аномалии приземной температуры в крупных регионах Земного шара и их вероятности непревышения (осень 2025 г., в среднем за сезон и в каждом из месяцев)

Регион	Осень		Сентябрь		Октябрь		Ноябрь	
	vT, °C	F%	vT, °C	F%	vT, °C	F%	vT, °C	F%
HadCRUT5 (суша+море)								
Земной шар	0,40	98,2	0,44	98,2	0,35	97,4	0,41	97,4
Северное полушарие	0,53	98,2	0,58	98,2	0,44	94,7	0,58	97,4
Южное полушарие	0,27	97,4	0,30	98,2	0,26	97,4	0,24	96,5
Атлантика, 15-70N	0,38	96,5	0,25	91,2	0,39	96,5	0,50	98,2
Тихий океан, 20-65N	0,98	100	1,22	100	0,99	99,1	0,73	97,4
Широтные пояса	65-90N	0,90	95,6	0,77	94,7	1,30	98,2	0,63
	25-65N	0,85	98,2	0,94	98,2	0,56	97,4	1,03
	25S-25N	0,18	92,1	0,24	95,6	0,20	91,2	0,13
	65-25S	0,38	99,1	0,39	98,2	0,36	99,1	0,38
	90-65S	2,09	100	2,27	95,1	2,83	100	1,06
T3288 (только суша)								
Земной шар	0,79	98,2	0,82	98,2	0,64	98,2	0,91	98,2
Северное полушарие	0,90	98,2	0,90	98,2	0,63	98,2	1,17	98,2
Южное полушарие	0,52	98,2	0,60	98,2	0,66	99,1	0,27	93,9
Северная Америка	1,81	100	1,38	98,2	1,88	98,2	2,25	99,1
Евразия	0,74	96,5	0,95	97,4	0,09	82,5	1,18	95,6
Южная Америка	0,43	96,5	0,82	97,4	0,12	87,7	0,36	93,9
Африка	0,46	94,7	0,50	96,5	0,44	95,6	0,46	93,9
Австралия	0,46	92,1	0,04	74,6	1,48	98,2	-0,20	58,8
Антарктида	1,95	100	2,82	98,8	2,02	98,8	1,01	96,3
Европа	1,60	99,1	1,43	97,4	1,01	92,1	2,36	100
Азия	0,50	93	0,84	98,2	-0,17	70,2	0,81	90,4
CRUTEM5 (только суша)								
Земной шар	0,68	98,2	0,73	98,2	0,54	98,2	0,77	97,4
Северное полушарие	0,80	98,2	0,82	98,2	0,52	95,6	1,05	98,2
Южное полушарие	0,45	97,4	0,55	96,5	0,59	99,1	0,21	93
HadSST4 (только море)								
Земной шар	0,359	97,4	0,402	98,2	0,357	97,4	0,319	97,4
Северное полушарие	0,474	97,4	0,532	98,2	0,509	98,2	0,382	96,5
Южное полушарие	0,249	97,4	0,276	98,2	0,212	95,6	0,26	0,319

Условные обозначения:

1. vT – наблюденная аномалия осенью 2025 года, $^{\circ}\text{C}$ (базовый период 1991-2020 гг.)
2. F=prob ($X \leq vT_{2025}$), % – значение эмпирической функции распределения по данным за 1911-2025 гг. (вероятность непревышения)
3. Синим шрифтом выделены отрицательные аномалии, красным - абсолютные максимумы (F=100%)

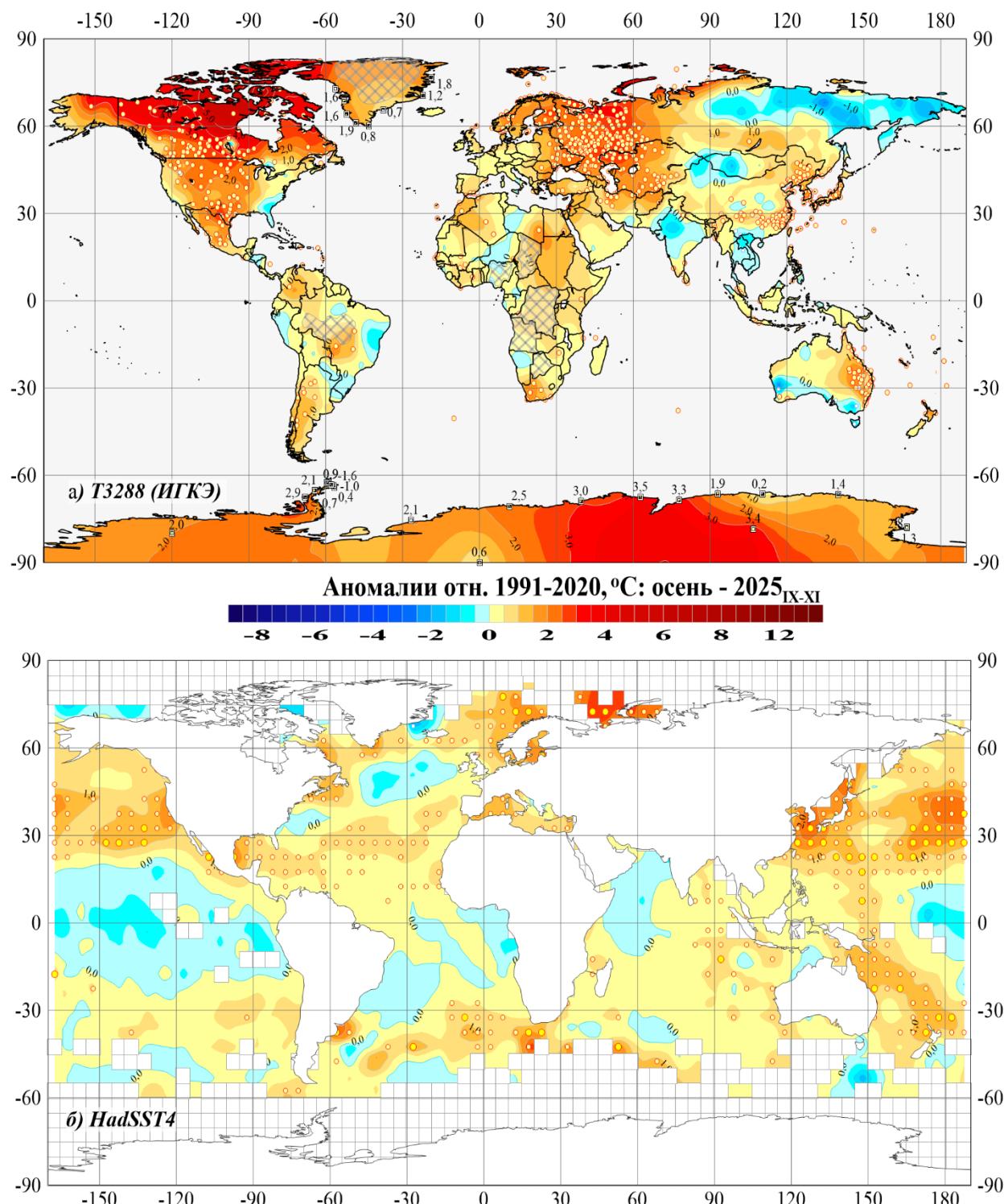


Рисунок 2.1 – Пространственное распределение аномалий приземной температуры на территории Земного шара осенью 2025 г.: а) по станционным данным Т3288 (ИГКЭ), б) по сеточным данным HadSST (Hadley/CRU, UK);

Аномалии приведены в отклонениях от средних за 1991-2020 гг. Кружками белого (минимумы) и желтого (максимумы) цвета указано положение боксов/станций с рекордными значениями аномалий. Значками меньшего размера указано положение 5%-х экстремумов того же знака. В точках расположения станций Антарктиды и Гренландии показаны числовые значения наблюдаемых аномалий. Пустыми боксами (а) и штриховкой (б) показаны области отсутствия наблюдений.

Таблица 2.3 –Распределение локальных сезонных аномалий в крупных регионах мира по их знаку и интенсивности (осень 2025)

Регион	NN - число боксов/ станций	Частота значений в каждой категории (% от NN)							
		Аномалии (отн. 1991-2020)			5%- экстремумы холода/тепла		Абсолютные экстремумы		
		V <0	V=0	V> 0	X <=P ₀₅	X>=P ₉₅	X=min	X=max	
HadCRUT5 (Hadley/CRU, суша+море)									
Земной шар	1626	22,1	5,6	72,3	0,2	26,3	-	4,9	
Северное полушарие	916	19,7	4,0	76,3	0,3	33,5	-	6,3	
Южное полушарие	710	25,2	7,6	67,2	-	16,9	-	3,1	
Атлантика, 15-70N	136	14,7	4,4	80,9	1	32,4	-	0,7	
Тихий океан, 20-65N	147	3,4	3,4	93,2	-	47,6	-	13,6	
Широтные пояса	65-90N	105	30,5	1,9	67,6	1	38,1	-	10
	25-65N	495	11,1	3,6	85,3	0	36,4	-	7,7
	25S-25N	635	30,9	7,2	61,9	0,2	21,9	-	2,7
	65-25S	377	20,2	6,6	73,2	-	15,9	-	3,2
	90-65S	14	-	-	100,0	-	57	-	21
T3288 (IGCE, только суша)									
Земной шар	2509	16,9	3,3	79,7	0,4	29,1	0,1	6,2	
Северное полушарие	2118	14,8	3,2	82,0	0,2	30,1	0,1	5,9	
Южное полушарие	391	28,4	4,3	67,3	1,3	24,0	0,3	7,9	
Северная Америка	412	9,0	3,4	87,6	0,2	38,6	0,2	10,2	
Евразия	1489	16,4	2,4	81,2	0,2	28,2	0,1	5,1	
Южная Америка	136	23,5	5,1	71,3	-	11,0	-	1,5	
Африка	129	20,9	11,6	67,4	-	20,9	-	3,1	
Австралия	146	41,1	1,4	57,5	3,4	27,4	0,7	13,0	
Антарктида	18	11,1	-	88,9	-	44,4	-	16,7	
Европа	545	2,0	2,0	96,0	-	45,0	-	8,1	
Азия	953	24,4	2,6	72,9	0,3	18,9	0,1	3,4	
Арктика, 65-90N (суша)	149	23,5	-	76,5	-	47,7	-	6,0	

Примечание. Объем выборок NN не включает станций/боксов, на/в которых в массивах HadCRUT5 и T3288 отсутствуют данные за текущий месяц/сезон. Значения процентиелей (P_{05} , P_{95}) рассчитаны для каждого календарного месяца и станции по данным за 1911-2025 гг.

Все месяцы сезона (сентябрь-октябрь-ноябрь) также были в этом году очень теплыми. В целом, для Земного шара (массив HadCRUT5, суша+море) аномалии температуры составили $+0,44^{\circ}\text{C}$, $0,35^{\circ}\text{C}$, $0,41^{\circ}\text{C}$ (ранги 3 – 4 - 4 в соответствующих рядах), а доля 5%-х экстремумов в эти месяцы составила, по данным T3288/ HadCRUT5, 25/24%, 17/19%, 19/19%, соответственно (таблица 2.4).

Локализация наиболее крупных аномалий, положительных и отрицательных, их интенсивность и площадь охвата, от месяца к месяцу менялись, как на континентах, так и на акваториях океанов (рис. 2.2).

В сентябре осредненные по всем континентам аномалии температуры (кроме Австралии) были среди пяти самых теплых: ранги 2 – 5, особо выделяется Северная часть Тихого океана 20-65N, где сентябрь был рекордно теплым с аномалией $+1,22^{\circ}\text{C}$.

В октябре, помимо крупных областей с 5%-ми экстремумами тепла (в основном, это Северная Америка, Австралия, Антарктида и север Евразии), выделяется обширная область отрицательных аномалий с 5%-ми экстремумами холода, охватившая практически весь пояс умеренных широт Азиатского континента.

Ноябрь был рекордно теплым в Европе (по-видимому, за счет европейской территории России) и в южном полярном поясе 90-65S, а также вторым самым теплым в Северной Америке (аномалия, соответственно: +2,36, +1,06, +2,25°C). Большая область значительных отрицательных аномалий вытянулась вдоль северного побережья Азии; а на южных территориях Азии (Китай, Индия, Индокитай), в Австралии и на акваториях Индийского (на севере) и Тихого (в экваториальных широтах) океанов сформировались условия с температурой незначительно ниже нормы.

Таблица 2.4 - Доля локальных 5%-х экстремумов холода ($X \leq P_{05}$) и тепла ($X \geq P_{95}$) в крупных регионах Земного шара в отдельные месяцы осеннего сезона 2025 г.

Регион	NN - Число блоков/ станций	Сентябрь		Октябрь		Ноябрь		
		$X \leq P_{05}$	$X \geq P_{95}$	$X \leq P_{05}$	$X \geq P_{95}$	$X \leq P_{05}$	$X \geq P_{95}$	
HadCRUT5 (Hadley/CRU, суша+море)								
Земной шар	1626	0,5	24,0	0,7	19,2	0,5	18,9	
Северное полушарие	916	0,4	31,7	0,9	24,6	0,3	22,4	
Южное полушарие	710	0,6	14,1	0,4	12,4	0,7	14,5	
Атлантика, 15-70N	136	1,5	25,0	1,5	22,8	1	30,1	
Тихий океан, 20-65N	147	-	38,1	-	32,0	-	40,1	
Широтные пояса	65-90N	105	1	40,0	1,0	33,3	-	15,2
	25-65N	495	0,4	35,6	1,4	23,6	0,2	26,1
	25S-25N	635	0,6	17,8	0,3	19,2	0,6	15,0
	65-25S	377	0	14,3	0,3	8,8	0,8	17,2
	90-65S	14	-	35,7	-	43	-	21
T32R8 (IGCE, только суша)								
Земной шар	2509	0,3	25,3	1,5	16,5	0,8	19,2	
Северное полушарие	2118	0,2	27,1	1,7	15,0	0,2	19,9	
Южное полушарие	391	0,8	15,9	0,8	24,8	3,8	15,3	
Северная Америка	412	0,2	25,2	0,7	19,9	0,2	20,1	
Евразия	1489	0,2	28,1	2,1	12,4	0,3	20,9	
Южная Америка	136	-	10,3	0,7	5,1	0,7	7,4	
Африка	129	0,8	15,5	-	13,2	-	12,4	
Австралия	146	2,1	13,0	1,4	39,0	8,9	13,7	
Антарктида	18	-	22,2	-	33,3	5,6	22,2	
Европа	545	-	27,0	-	12,1	-	26,2	
Азия	953	0,3	28,6	3,4	12,6	0,4	18,0	
Арктика, 65-90N (суша)	149	0,7	57,7	-	42,3	-	11,4	

См. примечание к табл. 2.3.

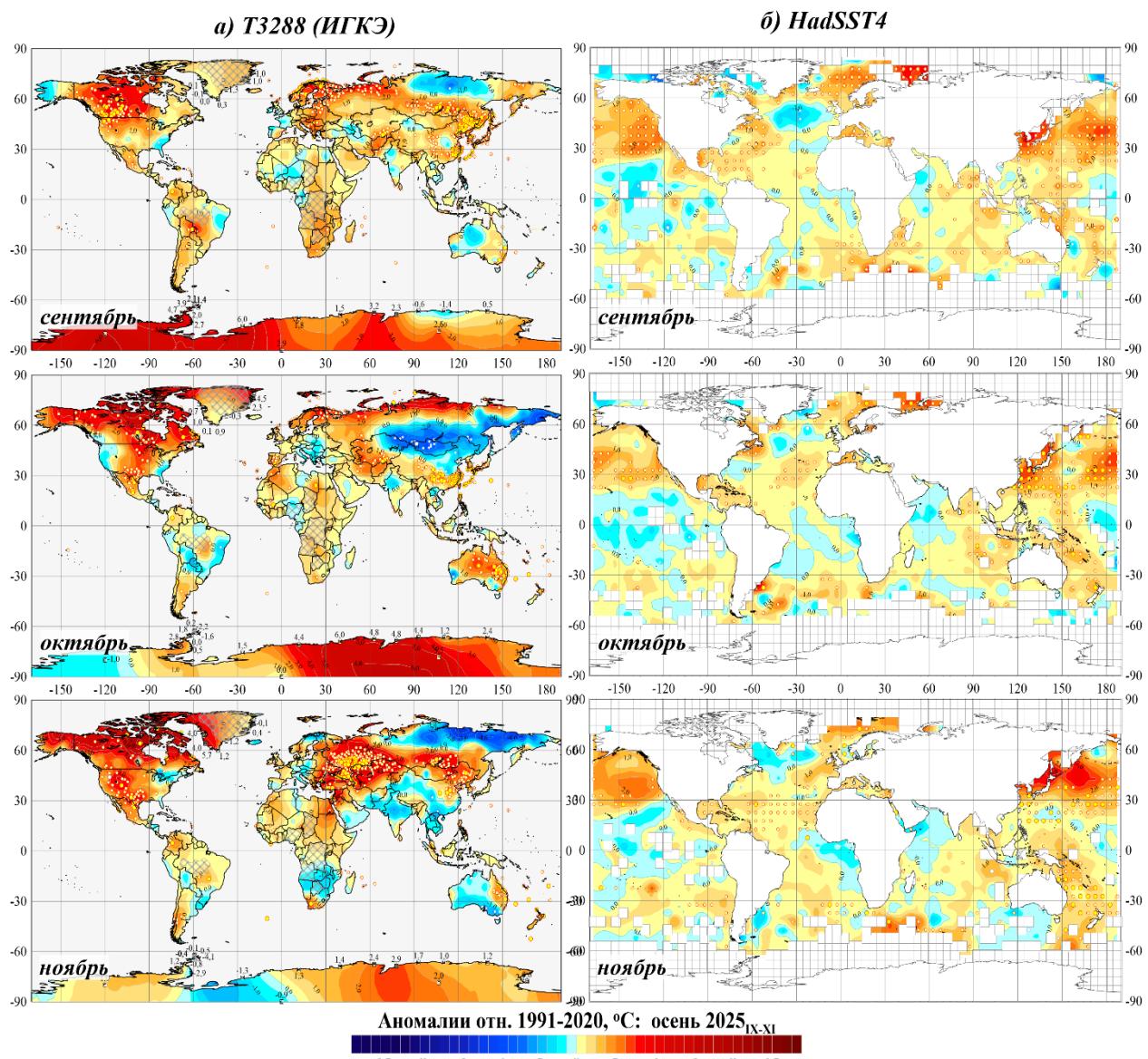


Рисунок 2.2 – См. рисунок 2.1, но для отдельных месяцев осеннего сезона 2025 года

3. КРУПНОМАСШТАБНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИЗЕМНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ЗЕМНОГО ШАРА ЗА ПЕРИОД ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ, 1850-2025 гг. (осенний сезон)

Межгодовые и межмесячные изменения глобальной температуры. На рис. 3.1 представлены межгодовые (по вертикали) и межмесячные (по горизонтали) изменения глобально осредненных аномалий приповерхностной температуры (для Земного шара и полушарий) на протяжении всего периода инструментальных наблюдений (с января 1850 по ноябрь 2025 г., HadCRUT5, суша+море).

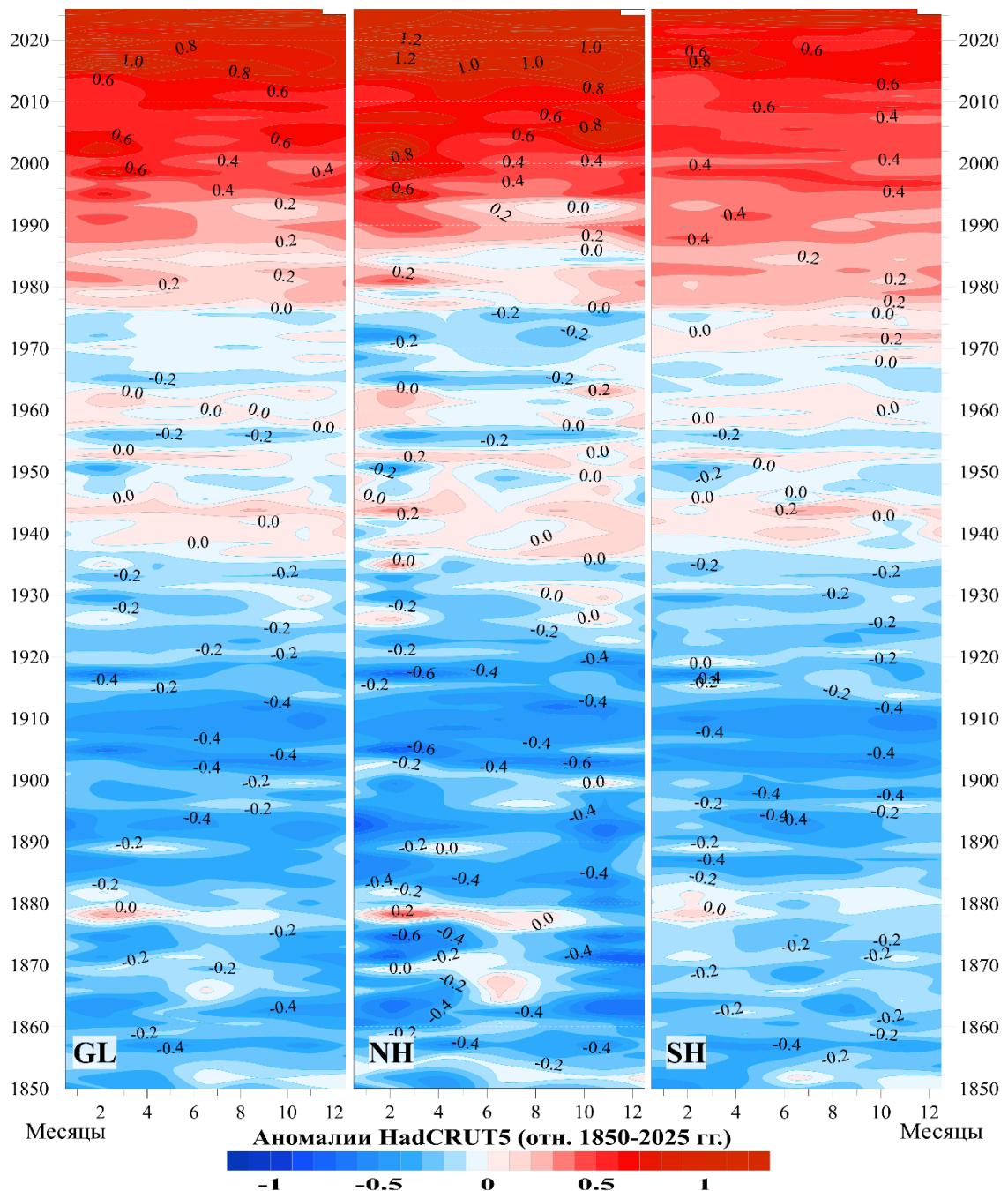


Рисунок 3.1 – Двумерные изоплеты (год-месяц) аномалий глобальной приповерхностной температуры для Земного шара (GL), Северного (NH) и Южного (SH) полушарий. Использованы данные HadCRUT5 (суша+море, Hadley/CRU, UK), январь 1850 – ноябрь 2025. Аномалии приведены к базовому периоду 1850-2025 гг.

Можно видеть, что современное глобальное потепление стало особенно активным с середины 1990-х и наиболее ярко проявляется в Северном полушарии, особенно после 2010 года. В 2015-2025 гг. аномалии колеблются в интервале 1,0-1,4°C в Северном полушарии и 0,6 -1,0 °C в Южном (еще раз заметим, что на рис. 3.1 аномалии приведены относительно полного базового периода 1850-2025 гг.).

Широтно-долготные разрезы. На рисунке 3.2 представлены зональные и меридиональные особенности изменения температурного режима последних лет (2017-2025 гг.), от месяца к месяцу.

Меридиональный профиль позволяет проследить изменение режима температуры океанов и континентов в умеренных широтах Северного полушария ($40\text{-}60^{\circ}\text{с.ш.}$), от 180° з.д. до 180° в.д., то есть от восточного сектора Тихого океана, затем – территория США, и далее – Северная Атлантика, Евразия и западный сектор Тихого океана.

Представленный период отличается холодными аномалиями в Атлантике вплоть до июля 2021 и преимущественно теплыми – в Тихом океане, на континентах – чередование крупных положительных и отрицательных аномалий.

В текущем сезоне, в умеренных широтах Северного полушария (рис. 3.2, слева) преобладают положительные аномалии. Слабые положительные и отрицательные аномалии наблюдались аномалии наблюдались в течение всего Северной Атлантике (в секторе $0\text{-}30^{\circ}\text{W}$); в октябре отрицательные аномалии наблюдались в Евразии в секторе ($60\text{-}130^{\circ}\text{E}$).

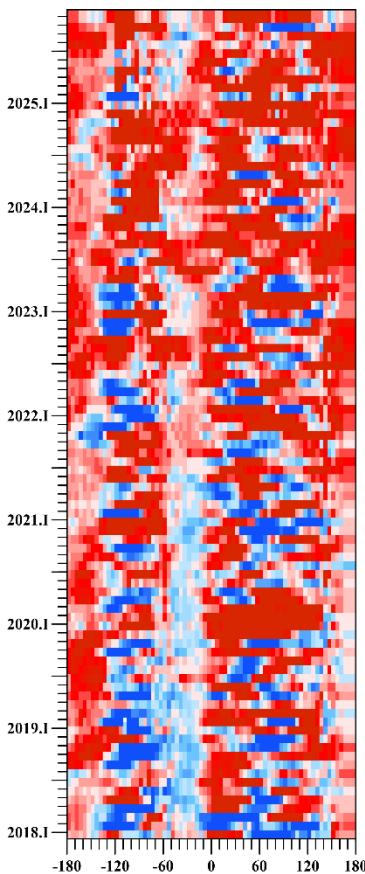
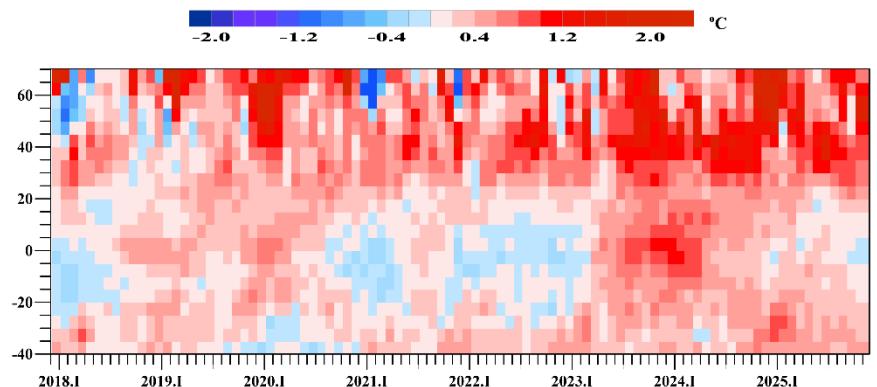


Рисунок 3.2 – Изменение во времени меридиональных (слева) и зональных (внизу) профилей аномалий приповерхностной температуры с января 2017 г. по ноябрь 2025 г.

Расчет выполнен по сеточным данным HadCRUT5 (данные Hadley/CRU, суша+море), приведенным к базовому периоду 1991-2020 гг. Зональные профили получены осреднением вдоль всего широтного круга, а меридиональные – внутри широтного пояса $40\text{-}60^{\circ}\text{с.ш.}$.



Зональные профили (рис. 3.2, справа) четко указывают на заметное понижение температуры в тропическом поясе в первой половине 2018 г. (не получивший развития Ла-Нинья); затем – короткое потепление в 2020 г. (особенно в северных широтах) и новое похолодание в тропическом поясе, на этот раз длительное, вплоть до марта 2023. Это – трехлетний эпизод Ла-Нинья (за последние 50 лет таких было всего три), сменившийся общим потеплением, особенно заметным в приэкваториальных (развитие Эль-Ниньо) и умеренных широтах. На протяжении последнего года потепление в тропическом поясе заметно ослабло.

Временные ряды глобально осредненной температуры. Интегральную характеристику и оценку интенсивности наблюдаемых изменений приземной температуры Земного шара дают ее глобально осредненные временные ряды (для территории Земного шара и полушарий, рис. 3.3). В таблице 3.1 для всех рядов (по всем четырем наборам данных и для всех трех территорий) приведены МНК-оценки линейного тренда за 1976-2025 гг. (период современного глобального потепления) и 1926-2025 гг. (последнее 100-летие).

Показатели k_1-k_3 (табл. 3.2), рассчитанные как отношение соответствующих коэффициентов тренда, количественно уточняют выводы, основанные на визуальном сопоставлении глобальных временных рядов (рис. 3.3) и оценках трендов в разных группах данных (табл. 3.1).

Таблица 3.1 – Коэффициенты линейного тренда ($^{\circ}\text{C}/10 \text{ лет}$) глобальных временных рядов приземной температуры за 1976-2025 гг. и 1926-2025 гг. (в среднем за осенний сезон и по месяцам)

Регион	1976-2025				1926-2025			
	Осень	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Осень	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь
HadCRUT5 (Hadley/CRU, суша+море)								
Земной шар	0,200	0,200	0,206	0,194	0,103	0,103	0,099	0,108
Северное полушарие	0,280	0,278	0,285	0,275	0,113	0,113	0,106	0,120
Южное полушарие	0,120	0,121	0,126	0,113	0,094	0,093	0,092	0,095
T3288 (ИГКЭ, суша)								
Земной шар	0,325	0,314	0,335	0,326	0,126	0,122	0,119	0,138
Северное полушарие	0,374	0,344	0,384	0,394	0,133	0,124	0,122	0,154
Южное полушарие	0,211	0,242	0,222	0,169	0,109	0,117	0,115	0,095
CRUTEM5 (Hadley/CRU, суша)								
Земной шар	0,318	0,310	0,329	0,314	0,132	0,127	0,126	0,142
Северное полушарие	0,370	0,344	0,381	0,385	0,137	0,127	0,127	0,158
Южное полушарие	0,214	0,244	0,227	0,173	0,121	0,128	0,124	0,110
HadSST4 (Hadley/CRU, только море)								
Земной шар	0,164	0,171	0,166	0,155	0,092	0,094	0,090	0,092
Северное полушарие	0,229	0,248	0,230	0,210	0,099	0,106	0,098	0,094
Южное полушарие	0,101	0,094	0,105	0,104	0,089	0,087	0,087	0,094

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

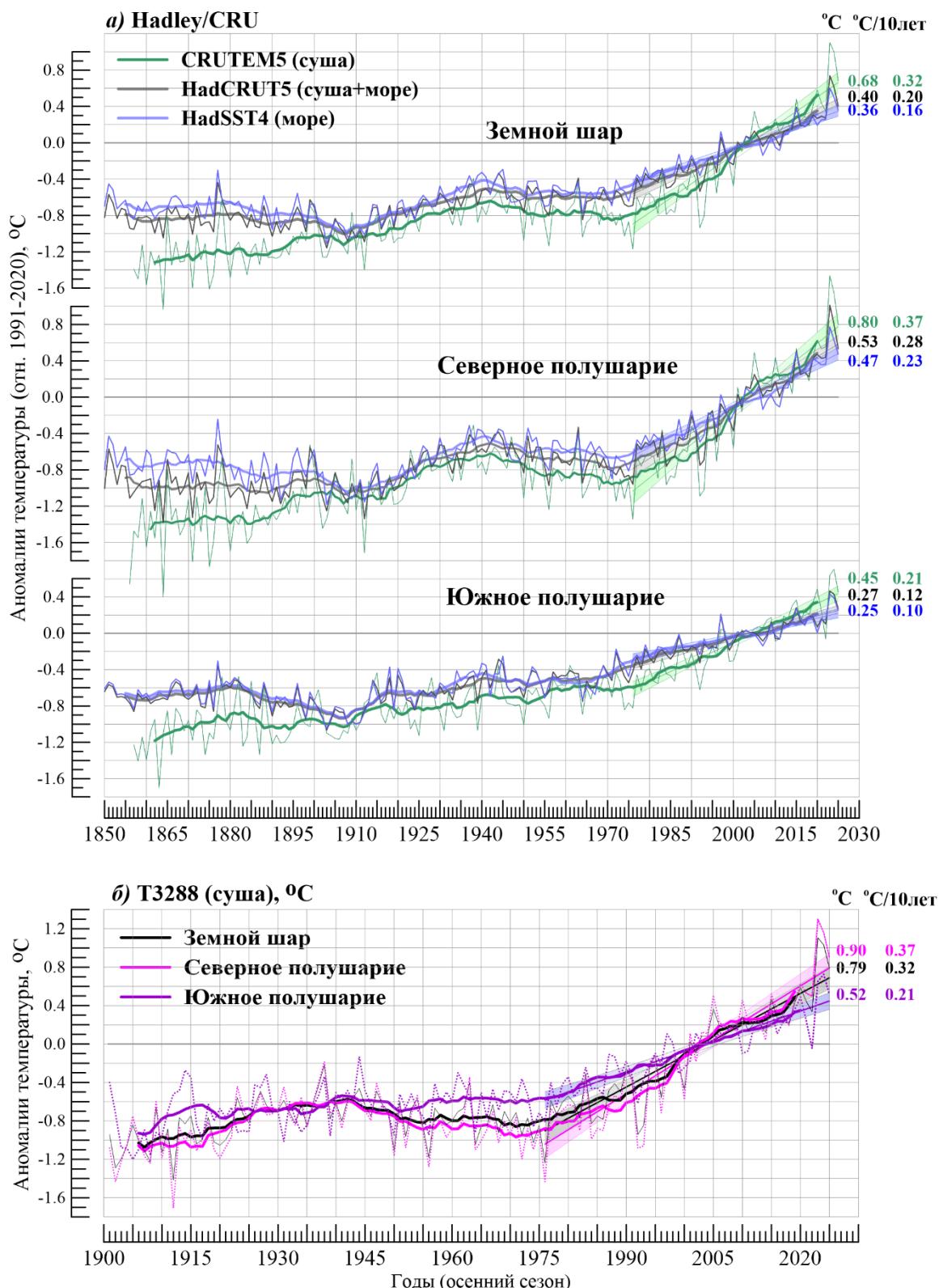


Рисунок 3.3 – Временные ряды сезонных аномалий приземной температуры (осень), осредненных по территории Земного шара, Северного и Южного полушарий:

а) по данным Hadley/CRU, 1850-2025 гг.: HadCRUT5 (суша+море), CRUTEM5 (суша), HadSST4 (море); б) по данным ИГКЭ, 1901-2025 гг.: T3288 (суша).

Для всех рядов показан ход 11-летних скользящих средних и линейный тренд за 1976-2025 гг. с 95% доверительным интервалом. Справа приведены числовые значения сезонных аномалий в 2025 г. и коэффициентов линейного тренда за 1976-2025 гг. (°C/10 лет, осень).

Таблица 3.2 – Сравнение скорости глобального потепления осенних сезонов у поверхности земли в разных группах данных

Показатель		1976-2025			1926-2025		
		ЗШ	СП	ЮП	ЗШ	СП	ЮП
k_1	b_{T3288}/b_{HadSST}	1,98	1,63	2,09	1,37	1,34	1,22
	b_{CRUTEM}/b_{HadSST}	1,94	1,62	2,12	1,43	1,38	1,36
k_2	$b_{SP}/b_{ЮП}$	1976-2025			1926-2025		
		T3288	CRUTEM	HadSST	T3288	CRUTEM	HadSST
		1,77	1,73	2,27	1,22	1,13	1,11
k_3	$b_{1976-2025}/b_{1926-2025}$	СП			ЮП		
		T3288	CRUTEM	HadSST	T3288	CRUTEM	HadSST
		2,81	2,70	2,31	1,94	1,77	1,13

Из этих оценок видно, что на 100-летнем интервале средняя скорость потепления осенних сезонов в обоих полушариях очень близка ($k_2 = 1,1$) и над сушей несколько выше, чем над океанами ($k_1 = 1,2-1,4$). Ускорение потепления в последние 50 лет произошло в обоих полушариях, как на суше, так и на поверхности океанов. Однако коэффициент ускорения в СП оценивается как 2,7-2,8 (суша) против 2,3 (акватории океанов), а в ЮП 1,8-1,9 против 1,1.

4. ВРЕМЕННЫЕ РЯДЫ РЕГИОНАЛЬНО ОСРЕДНЕННЫХ АНОМАЛИЙ ПРИЗЕМНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ, 1911-2025 гг. (осенний сезон)

Представленные ниже временные ряды (рис. 4.1-4.3) рассчитаны по методике ИГКЭ, по сеточным данным HadCRUT5 (для основных широтных поясов и северных частей Атлантического и Тихого океанов) и по данным станционных наблюдений T3288 (для шести континентов и раздельно для Европы и Азии). Данные до 1911 г. не приводятся, т.к. представляются недостаточно полными (особенно над океанами). На всех временных рядах показаны тренды за период 1976-2025 гг., условно принятый за период современного глобального потепления (числовые оценки трендов для всех регионов приведены в таблице 4.1).

Как следует из таблицы 4.1, для всех рассмотренных регионов, оценки трендов приземной температуры осеннего сезона все положительны (сезонные и месячные) и почти все статистически значимы на 1%-уровне. Исключение касается только оценок для Антарктического пояса (в сентябре), Антарктиды (в сентябре и ноябре) и Австралии (в ноябре): тренд в Антарктиде и Антарктическом пояссе статистически значим на 5%-м уровне, а в Австралии незначим даже на уровне 10%.

Таблица 4.1. – Коэффициенты линейного тренда ($^{\circ}\text{C}/10$ лет) регионально осредненных аномалий приземной температуры осеннего сезона за 1976-2025 гг. (в целом за сезон и по месяцам)

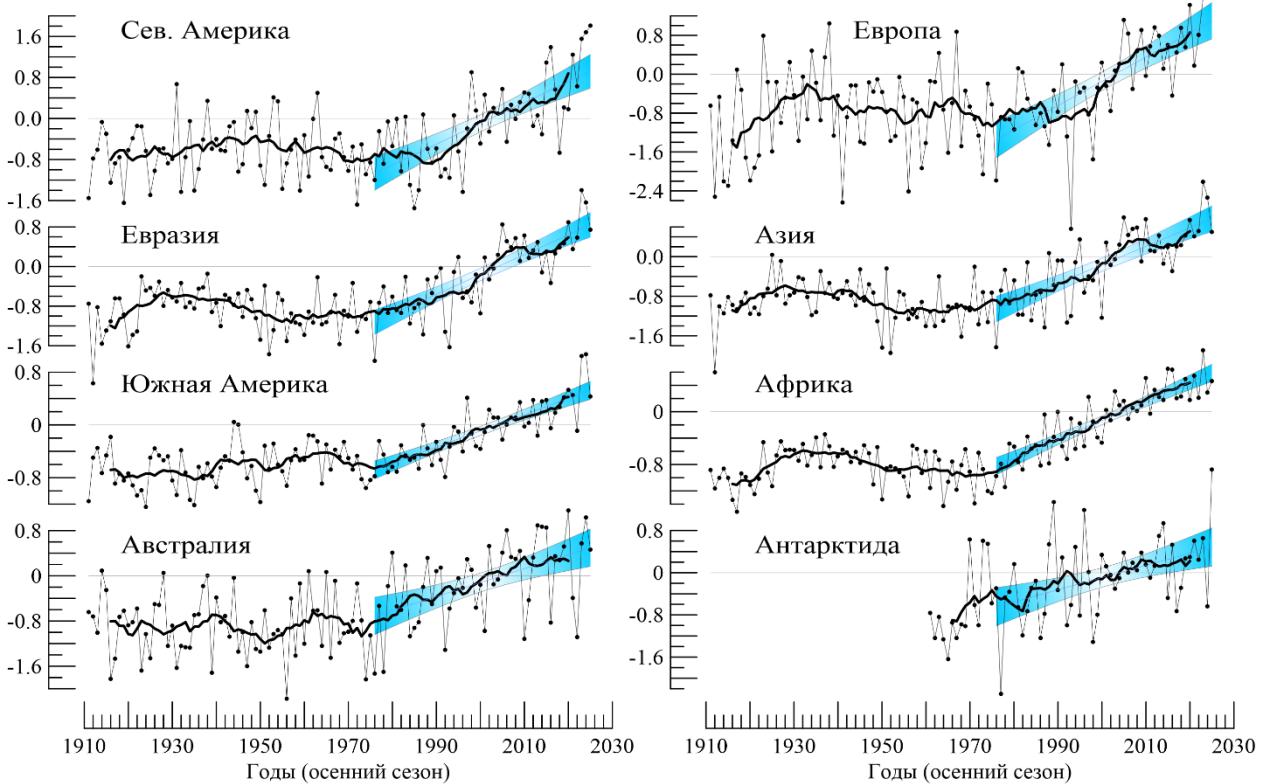
Регион	Осень	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь
<i>HadCRUT5 (Hadley/CRU, суша+море)</i>				
Атлантика (15-70N)	0,240	0,246	0,253	0,220
Тихий океан (20-65N)	0,269	0,290	0,271	0,246
Арктический пояс (65-90N)	0,598	0,416	0,700	0,703
Умеренный пояс СП (25-65N)	0,345	0,357	0,347	0,328
Тропики (25S-25N)	0,151	0,156	0,153	0,148
Умеренный пояс ЮП (65-25S)	0,122	0,113	0,124	0,120
Антарктический пояс (90-65S)	0,302	*0,336	0,402	0,166
<i>T3288 (ИГКЭ, суша)</i>				
Северная Америка	0,406	0,411	0,392	0,419
Евразия	0,402	0,364	0,424	0,418
Южная Америка	0,246	0,330	0,215	0,199
Африка	0,288	0,252	0,293	0,316
Австралия	0,246	0,292	0,319	**0,136
Антарктида	0,231	*0,297	0,246	*0,136
Европа	0,499	0,496	0,475	0,526
Азия	0,373	0,326	0,406	0,389

Примечание. Оценки трендов, не отмеченные звездочкой (*), статистически значимы на 1%-уровне. Одной звездочкой выделены оценки, статистически значимые на 5%-уровне, двумя – с критическим уровнем значимости более 5% (не значимы на 5%-м уровне).

Регионы наиболее интенсивного потепления – Арктический пояс и Европа (коэффициенты трендов, соответственно, 0,596 и $0,499^{\circ}\text{C}/10$ лет).

Более детально проследить особенности многолетнего хода приземной температуры в каждом регионе можно по времененным рядам на рисунках 4.1-4.3 и по соответствующим оценкам трендов в таблице 4.1.

a) T3288 (только суша)



б) HadCRUT5 (суша+море)

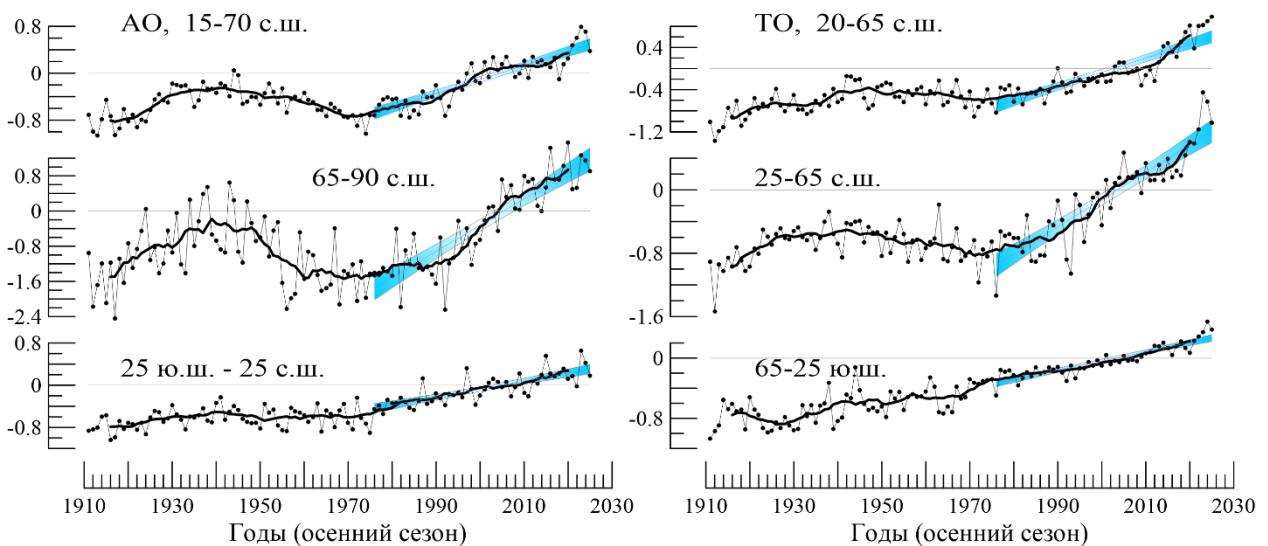


Рисунок 4.1 – Временные ряды пространственно-осредненных аномалий приземной температуры осеннего сезона в крупных регионах мира: а) континенты; б) северные части Атлантического и Тихого океанов и основные широтные пояса

Расчеты выполнены по методике ИГКЭ по данным: а) ИГКЭ (массив T3288), (б) Hadley/CRU (массив HadCRUT5). Аномалии приведены в отклонениях от средних за 1991–2020 гг. Сглаженные кривые (жирные линии) получены 11-летним скользящим осреднением. Показан линейный тренд за 1976–2025 гг. с 95%-м доверительным интервалом (голубая заливка).

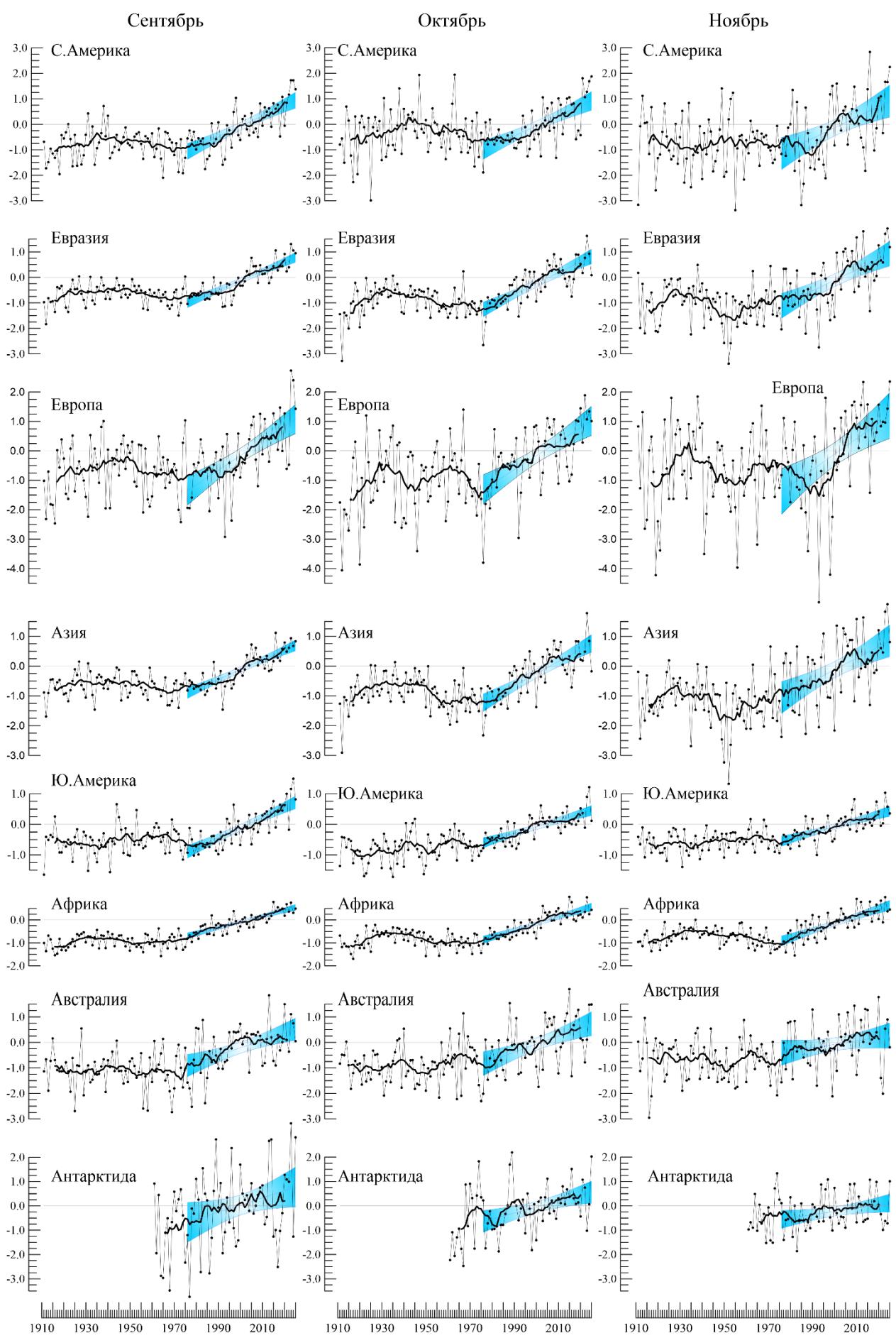


Рисунок 4.2 – См. рис. 4.1, но для осенних месяцев и только для континентов (T3288)

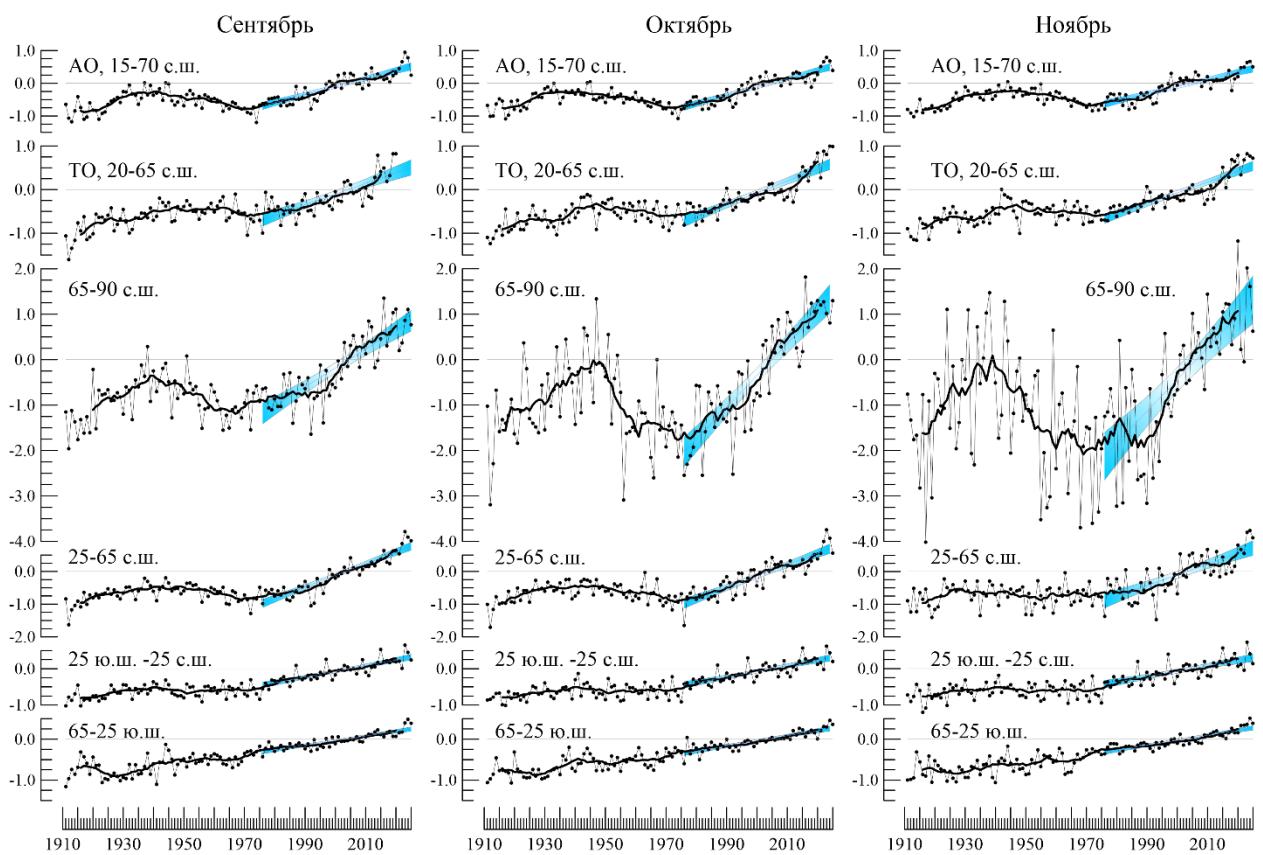


Рисунок 4.3 – См. рис. 4.1., но для аномалий осенних месяцев и только
для океанов и широтных поясов земного шара (HadCRUT5)

5. ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА, 1976-2025 гг. (осенний сезон)

Ниже приведено географическое распределение коэффициентов линейного тренда приповерхностной температуры за 1976-2025 гг. для осеннего сезона в среднем (рис. 5.1) и отдельно для каждого из осенних месяцев (рис. 5.2). Использованы данные наблюдений на 2523 станциях (массив T3288) и в центрах 1602 боксов (массив HadCRUT5), для которых своевременно поступили данные хотя бы за два осенних месяца 2025 года. В таблице 5.1 приведено их количественное распределение в зависимости от географического региона, направленности тренда и уровня значимости. В ячейках таблицы для каждой анализируемой выборки (для каждого региона) указано реальное число попавших в нее оценок (NN) и их доля в соответствующей выборке.

Таблица 5.1 – Количественное распределение (%) локальных оценок тренда за 1976-2025 гг. (осенний сезон) в зависимости от региона, знака коэффициента тренда b и уровня значимости α

Регион	NN	Выборки по знаку коэффициента тренда (% от NN)					
		$b < 0$	$b = 0$	$b > 0$	$b < 0$ $\alpha \leq 5\%$	$b > 0$ $\alpha \geq 10\%$	$b > 0$ $\alpha \leq 5\%$
HadCRUT5 (суша+море)							
Земной шар	1581	6,9	0,9	98,9	0,3	6,1	74,4
Северное полушарие	907	1,0	0,1	83,2	-	1,0	88,3
Южное полушарие	674	14,8	1,9	100,0	0,7	13,1	55,6
АО, 15-70N	136	-	-	100,0	-	-	97,8
ТО, 20-65N	147	-	-	98,9	-	-	100,0
Широтные пояса	90-65N	96	-	-	100,0	-	-
	65-25N	495	-	-	100,0	-	-
	25S-25N	635	9,6	0,6	89,8	0,2	9,0
	25-65S	341	14,1	2,6	83,3	1,2	11,7
	65-90S	14	-	7,1	92,9	-	-
T3288 (только суша)							
Земной шар	2504	2,6	0,4	97,0	0,5	2,0	83,2
Северное полушарие	2117	1,6	0,0	98,4	0,2	1,3	86,0
Южное полушарие	387	8,0	2,3	89,7	2,3	5,4	68,0
С. Америка	412	2,4	-	97,6	0,2	1,9	81,3
Евразия	1489	1,1	-	98,9	-	1,1	87,5
Ю. Америка	135	9,6	3,0	87,4	3,7	5,9	63,7
Африка	128	3,9	-	96,1	1,6	2,3	82,8
Австралия	144	9,0	2,1	88,9	2,1	6,3	68,8
Антарктида	18	-	5,6	94,4	-	-	50,0
Европа	545	-	-	100,0	-	-	98,3
Азия	953	1,7	-	98,3	-	1,7	81,4
Арктика, 65-90N, суша	149	-	-	100,0	-	-	97,3

Примечание. Таблица обобщает распределение оценок на рисунке 5.1; NN – общее количество учтенных станций/боксов в регионе

Тенденция к потеплению осенних сезонов у поверхности Земного шара наблюдается почти повсеместно – положительные тренды составляют более 97% всех станционных оценок (по данным Т3288, только суша), в том числе 83,2% статистически значимы на 5%-м уровне (по сеточным данным HadCRUT5 положительны более 98,9% и статистически значимы 74,4%) (рис. 5.1, табл. 5.1). В частности, тренды положительны на всей территории Северного полушария, севернее 25-й параллели, и в Антарктиде. Доля статистически значимых положительных трендов в Южном полушарии существенно меньше, чем в Северном (55,6% против 88,3%).

С другой стороны, тенденция к похолоданию (отрицательные тренды), в основном статистически не значимая, выявлена лишь в умеренном поясе ЮП (25-65S) и тропических широтах (25S-25N). -(табл. 5.1).

Таблица 5.2 –Доля статистически значимых оценок тренда ($\alpha \leq 5\%$) каждого знака в отдельные месяцы сезона, 1976-2025 гг. (% от NN)

Регион	NN	F ($\alpha \leq 5\%$), %					
		Сентябрь		Октябрь		Ноябрь	
		b <0	b >0	b <0	b >0	b <0	b >0
HadCRUT5 (Hadley/CRU, суша+море)							
Земной шар	1581	0,5	66,5	0,3	69,4	0,2	61,2
Северное полушарие	907	0,1	82,7	-	82,7	-	73,2
Южное полушарие	674	1,0	44,7	0,7	51,5	0,4	45,1
Атлантика (15-70N)	136	-	92,6	-	97,1	-	91,9
Тихий океан (20-65N)	147	-	98,0	-	98,0	-	93,9
65-90N	96	1,0	96,9	-	96,9	-	65,6
25-65N	495	-	86,7	-	85,5	-	73,5
25S-25N	635	0,5	64,6	0,2	67,9	0,2	64,3
65-25S	341	1,2	34,0	1,2	41,6	0,6	38,1
90-65S	14	-	21,4	-	57,1	-	21,4
T3288 (ИГКЭ, суша)							
Земной шар	2504	0,3	73,9	0,4	65,8	0,3	55,9
Северное полушарие	2117	0,2	76,8	0,2	68,4	0,1	58,3
Южное полушарие	387	0,5	58,1	1,8	51,2	1,0	42,6
Северная Америка	412	0,2	78,2	0,2	67,5	-	39,6
Евразия	1489	0,1	77,3	0,1	67,6	0,1	61,5
Южная Америка	135	-	50,4	4,4	30,4	1,5	50,4
Африка	128	2,3	67,2	0,8	68,8	0,8	61,7
Австралия	144	0,7	61,8	1,4	60,4	1,4	29,9
Антарктида	18	-	16,7	-	33,3	-	22,2
Европа	545	-	90,5	-	79,8	-	74,7
Азия	953	0,1	69,8	0,1	60,9	0,1	53,7
Арктика, 65-90N, суша	149	-	87,9	-	94,6	-	75,8

Примечание. Таблица обобщает распределение оценок на рисунке 5.2. Процентное содержание F($\alpha \leq 5\%$) рассчитано относительно NN (NN - общее количество станций в регионе).

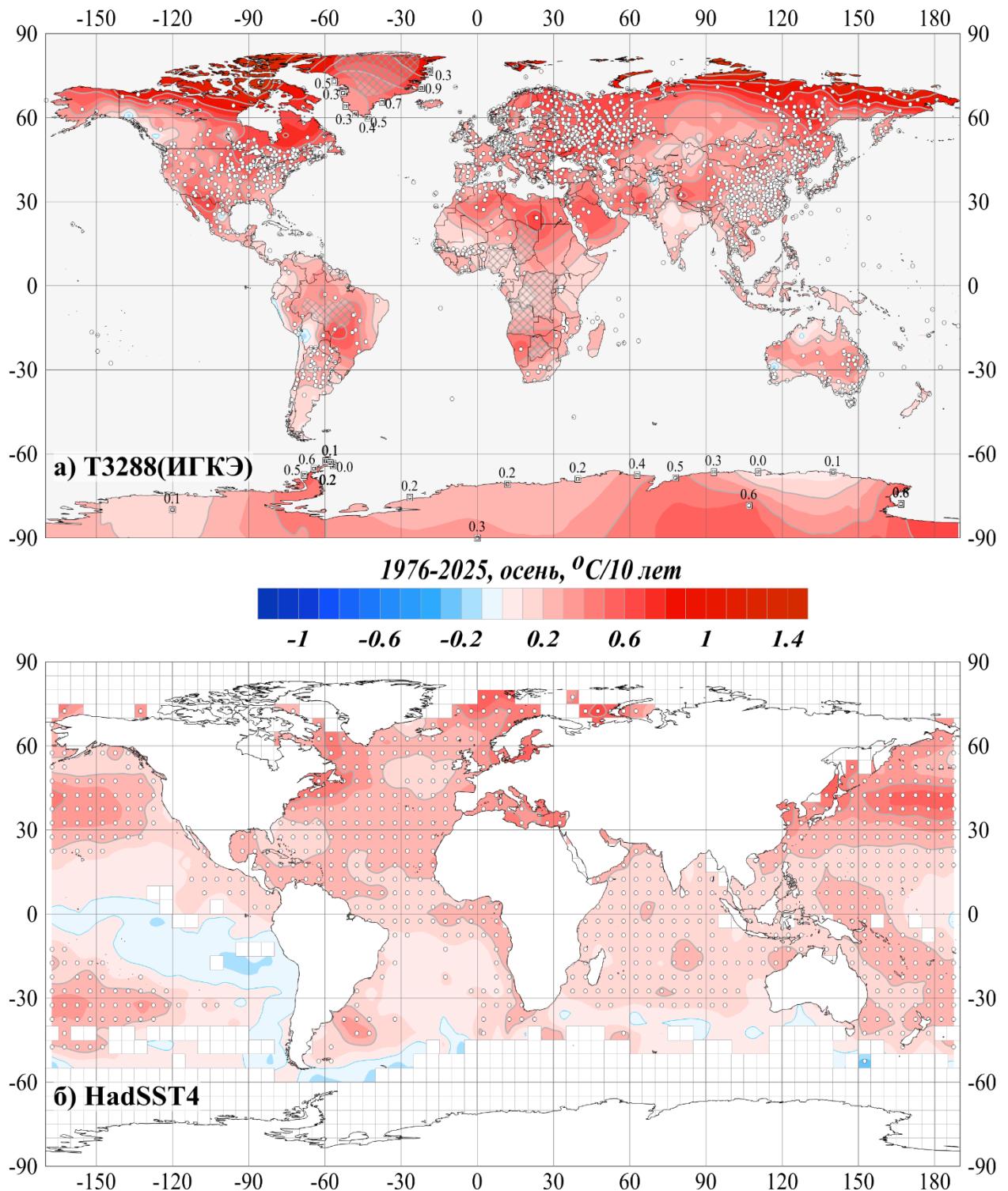


Рисунок 5.1 - Пространственное распределение коэффициентов линейного тренда температуры осеннего сезона у поверхности Земного шара за период 1976-2025 гг. ($^{\circ}\text{C}/10$ лет).

Использованы данные: а) HadCRUT5 - сеточные данные Hadley/CRU, UK (суша+море); б) T3288 – станционные данные ИГКЭ (только суша). Пустыми боксами (а) и штриховкой (б) показаны области отсутствия наблюдений. Для станций Антарктиды и Гренландии приведены числовые значения коэффициентов тренда. Белыми кружками выделены боксы/станции, для которых тренд статистически значим на 1%-м уровне

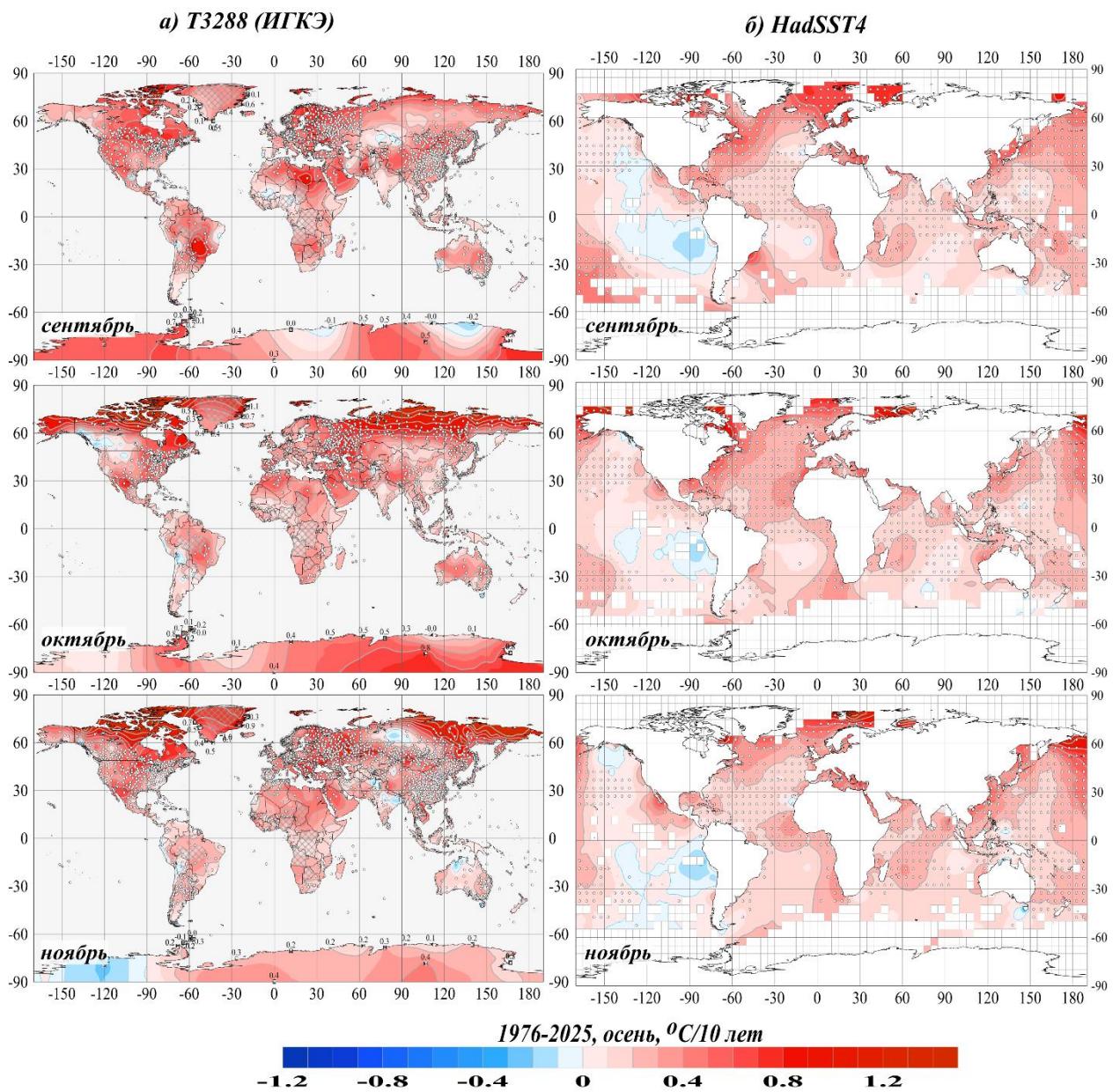


Рисунок 5.2 – См. рис. 5.1, но для коэффициентов тренда среднемесячной температуры осенних месяцев.

Область наиболее активного осеннего потепления (рис. 5.1, 5.2) – по-прежнему, Арктика: тренд потепления до $1,4^{\circ}\text{C}/10$ лет (на континентах) и до $1,8\text{--}1,9^{\circ}\text{C}/10$ лет (на островах).

Наибольшая локальная скорость потепления (до $2,3\text{--}2,4^{\circ}\text{C}/10$ лет) отмечается в октябре-ноябре на арктических островах (Северная Земля и Восточно-Сибирские о-ва). За ними, в порядке снижения интенсивности потепления, следуют: север Северной Америки (октябрь-ноябрь, до $1,4\text{--}1,5^{\circ}\text{C}/10$ лет), центр Южной Америки и север Африки (сентябрь, до $1,0\text{--}1,1^{\circ}\text{C}/10$ лет), восточная Европа и юго-восточная Азия (сентябрь-октябрь-ноябрь, до $0,8\text{--}0,9$ и $0,4\text{--}0,6^{\circ}\text{C}/10$ лет), Австралия (сентябрь-октябрь, до $0,4\text{--}0,6^{\circ}\text{C}/10$ лет).

Из 65 станций с тенденцией к похолоданию осенних сезонов ($2,6\%$ из 2504) статистически значимы на 5%-м уровне только $0,5\%$ (12 станций, в Боливии, Бангладеш и на тихоокеанском побережье Канады, до $-0,1^{\circ}\text{C}/10$ лет). На остальной территории (Евразия, Канада, Австралия, Антарктида, Аргентина), во все месяцы сезона, отрицательный тренд

либо отсутствует, либо статистически незначим даже на 10%-м уровне (рис. 5.2). На карте сезонных трендов (рис. 5.1) им соответствуют области слабого положительного тренда (статистически незначимого), что указывает скорее на отсутствие реальных однонаправленных тенденций любого знака.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Осень 2025 года – третий самый теплый осенний сезон в истории наблюдений в целом по Земному шару и Северному полушарию по массивам HadCRUT5 (суша+море), CRUTEM5 и T3288 (суша). В Южном полушарии, а также по массиву HadSST4 (только море) осень была четвертой самой теплой. По данным HadCRUT5, осенняя аномалия глобальной температуры в 2025 г. составила $+0,399^{\circ}\text{C}$, притом, что ее последний рекорд не обновлялся с 2023 г. ($+0,738^{\circ}\text{C}$ – по этим же данным).

2. Из крупных региональных аномалий, прежде всего, выделяются температурные рекорды масштаба континентов, океанов и широтных поясов, осуществившиеся, в среднем за сезон и в отдельные месяцы, в регионах: северная часть Тихого океана ($20\text{--}65^{\circ}\text{N}$), южный полярный пояс $90\text{--}65^{\circ}\text{S}$, Северная Америка, Антарктида, Европа.

3. Осенью 2025 г. на территории Земного шара положительные аномалии преобладали на территории всех континентов и широтных поясов. В целом, сезонные положительные аномалии отмечены на 80% всех наземных станций и в 72% боксов. При этом значения сезонной температуры выше 95-го процентиля (5%-е экстремумы тепла) составляют меньше трети всех данных (29/26%, массив T3288/CRUTEM5). Их обширные области отмечены в Южной полярной области ($90\text{--}65^{\circ}\text{S}$, 57% боксов), в северной части Тихого океана (47,6% боксов), в Европе (45,0% станций) и Северной Америке (38,6% станций).

Отрицательные аномалии (без 5%-х экстремумов холода) наблюдались на севере Азии, на севере Индийского океана, и в Юго-Восточной Азии, в приэкваториальном Тихом океане.

4. Все месяцы сезона (сентябрь-октябрь-ноябрь) также были в этом году очень теплыми. В целом, для Земного шара (массив HadCRUT5, суша+море) аномалии температуры составили $+0,44^{\circ}\text{C}$, $0,35^{\circ}\text{C}$, $0,41^{\circ}\text{C}$ (ранги 3 – 4 - 4 в соответствующих рядах).

5. На большей части Земного шара продолжается потепление осенних сезонов: положительные тренды составляют более 97% всех оценок по Земному шару, станционных и в боксах; из них 83,2% (74,4% в боксах) статистически значимы на 5%-уровне. В частности, все тренды положительны в Северном полушарии, к северу от 25-й параллели, и в Антарктиде. Доля статистически значимых положительных трендов в Южном полушарии существенно меньше, чем в Северном (55,6% против 88,3%).

6. Регионы наиболее интенсивного потепления – Арктический пояс и Европа (коэффициенты трендов, соответственно, 0,596 и $0,499^{\circ}\text{C}/10$ лет).

7. Среди отрицательных коэффициентов тренда (2,6% наземных станций, 6,9% боксов всей территории Земного шара) статистически значимые оценки (на 5%-уровне) охватывают лишь 0,5% станций (0,3% боксов) – в Боливии, Бангладеш и на тихоокеанском побережье Канады (до $-0,1^{\circ}\text{C}/10$ лет). На остальной территории, во все месяцы сезона,

выделяются области еще более слабого отрицательного тренда, статистически не значимого даже на 10%-уровне (в основном, на суше: в Евразии, Канаде, Австралии, Аргентине, Антарктиде). На сезонной карте им соответствуют области слабого положительного тренда, также статистически незначимого, что указывает скорее на отсутствие здесь реальных однонаправленных тенденций любого знака.

8. На 100-летнем интервале (1926-2025) средняя скорость потепления осенних сезонов в обоих полушариях очень близка (их отношение около 1,15) и над сушей несколько выше, чем над океанами (в 1,3 раза). При этом в Южном полушарии, в океанах существенного ускорения потепления в последние 50 лет практически не произошло (~1,15), а на суше значительно ускорилось (1,80-1,95). Соответственно, в Северном полушарии коэффициент ускорения в последние 50 лет составил на океанах ~2,3, а на континентах ~2,8-2,9.