

ВЕСЕННЯЯ ПЕРЕСТРОЙКА ЦИРКУЛЯЦИИ СТРАТОСФЕРЫ И УСТОЙЧИВЫЙ ПЕРЕХОД ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ЧЕРЕЗ 0 °С, +5 °С ВЕСНОЙ

В.Ф. Козельцева, А.М. Алешина, Н.Н. Кузнецова

*Гидрометеорологический научно-исследовательский центр
Российской Федерации
nkuznetsova@metcom.ru*

Всплеск научных исследований, посвященных особенностям циркуляции в стратосфере, относится к 1960–1970 гг. Этим вопросом занимались специалисты разных институтов: в ГГО – С.С. Гайгеров [4], Л.А. Вительс [1, 2], И.В. Воробьева [3], А.А. Гирс [5]; во ВНИИГМИ-МЦД – И.Г. Гутерман [6], И.В. Ханевская [17]. Следует отметить целую плеяду ученых Гидрометцентра СССР, которые пытались найти прогностические связи между циркуляцией стратосферы и различными метеорологическими элементами и явлениями погоды. Большой вклад в изучение данной проблемы внесли С.Т. Пагава [11], Д.А. Педь [14], Х.П. Погосян [12, 13], А.А. Павловская [10], А.Л. Кац [9], З.Л. Туркетти [15], А.И. Угрюмов [16], Н.М. Захарова [8], В.Р. Дубинцов [7] и другие.

Наиболее часто в прогностических схемах использовались поля геопотенциала и температуры нижней стратосферы (100 мб), положение и интенсивность циркумполярного вихря (ЦПВ), даты весенних перестроек (DB), район выхода и продолжительность существования циклонического (антициклонического) тихоокеанского вихря (Az) и т. п. Исследуя стратосферу по различным параметрам, ученые получали указания на преобладание знака

аномалии температуры (Δt имеет знак либо « + », либо « - ») по определенным территориям.

Заслуживает внимания новый прием определения дат перестройки стратосферы, предложенный Д.А. Педем [13]. Этот способ основан на изменении вихря скорости (Ω_k , дам) в Северном полушарии в зоне $\varphi = 40 - 90^\circ$ с. ш. Параметр Ω_k характеризует состояние ЦПВ и его временную эволюцию. В практике Ω_k вычисляется:

$$\Omega_k = \bar{H} - H_0,$$

где $\bar{H} = \frac{1}{36} \sum_1^{36} H_i$; H_0 и H_i – значения геопотенциала на полюсе ($\varphi = 90^\circ$ с. ш.) и в точках пересечения параллелей ($\varphi = 40^\circ$ с. ш.) и меридианов ($\Delta\lambda = 10^\circ$ от Гринвича).

По вычисленным значениям Ω_k в разные моменты времени τ строится график $\Omega_k = f(\tau)$, на котором четко выделяются зоны $\Omega_k(\tau) > 0$ преобладания циклонического ЦПВ и $\Omega_k(\tau) < 0$ – антициклонического. Время $\tau = D$ (даты перестройки стратосферы) соответствует моменту пересечения оси абсцисс с кривой $\Omega_k(\tau)$. Установленным способом расчета Ω_k определяются даты смены типов циркуляции ЦПВ.

В работе использовались даты за 1958–1971 гг., вычисленные ранее, и за 1972–2012 гг., добавленные в настоящее время. Исключены 1995, 1996, 2003 и 2006 гг. из-за их отсутствия в базе данных. Таким образом в общей сложности архив составил 51 год.

С помощью кривых распределения Д.А. Педь провел классификацию дат весенней смены циркуляции в стратосфере, разделив все случаи на три равновероятных класса: ранний, средний, поздний, и установив их границы.

Даты перестройки циркуляции стратосферы по трем классам и двум периодам указаны в табл. 1. Из таблицы видно, что ранняя дата 09.03.1961 г. сместилась на 24.02.05 г. На один день изменилась средняя дата с 13.04 на 12.04. Уточнена и поздняя дата

перестройки, она передвинулась с 10.05.1958 г. на 13.05.1981 г. Амплитуда между ранней и поздней датами перестройки выросла с 63 до 79 дней. Таким образом, в дальнейшем возникает очевидная необходимость уточнения дат перестройки циркуляции стратосферы через определенные периоды времени.

Таблица 1

Даты перестройки весенней циркуляции стратосферы по трем классам за периоды 1958-1971 и 1958-2012 гг.

Класс дат перестройки	Даты перестройки по периодам	
	1958–1971 гг. (14 лет)	1958–2012 гг. (51 год)
Ранний	09.03.1961 г.	24.02.2005 г.
Средний	13.04	12.04
Поздний	10.05.1958 г.	13.05.1981 г.
Амплитуда в днях	63	79

В табл. 2 представлены все временные параметры перестройки весенней циркуляции стратосферы. Из 51 случая наблюдается только один, когда перестройка произошла в третьей декаде февраля – 24.02.2005 г. В первой и второй декадах марта отмечено шесть случаев перестройки – это 1961, 1964, 1975, 1980, 1983 и 1984 гг. Начиная с третьей декады марта по первую декаду мая она наблюдалась 41 раз (80 %). Более ранние и поздние даты вместе составляют только 20 %.

Возникает вопрос – влияют ли даты весенней перестройки циркумполярного вихря на наступление весенних дат устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха $t_{cp.cym.}$ через 0 °С, +5 °С. С этой целью были составлены табл. 3–8 с учетом классификации дат перестройки весенней циркуляции в стратосфере по 19 станциям, расположенным на Европейской территории России и в юго-западной части Западной Сибири.

Рассмотрим повторяемость (%) дат устойчивого перехода температуры воздуха $t_{cp.cym.}$ через 0 °С весной при ранней перестройке стратосферы (табл. 3).

Таблица 2

**Перестройка весенней циркуляции стратосферы по годам, месяцам и декадам
за период 1958–2012 гг. (51 год)**

Февраль		Март						Апрель						Май						Число случаев	
3 декада	Число	1 декада		2 декада		3 декада		1 декада		2 декада		3 декада		1 декада		2 декада		Число	случаев		
		ГОД	ГОД	ЧИСЛО	ГОД	ЧИСЛО	ГОД	ЧИСЛО	ГОД	ЧИСЛО	ГОД	ЧИСЛО	ГОД	ЧИСЛО	ГОД	ЧИСЛО	ГОД			ЧИСЛО	
24	05	8	61	18	64	22	59	10	60	19	65	22	67	10	58	12	73	9			
		9	80	18	75	25	12	8	66	11	70	25	62	4	63	13	81	8			
				18	83	23	74	10	69	18	89	27	68	1	87	12	90	7			
				13	84	31	76	8	79	13	93	24	71	1	93			6			
						29	77	6	82	11	00	29	97	9	01			5			
						23	78	8	88	20	07	28	04	8	02			5			
						28	85	10	91	18	12			7	08			4			
						22	86	30	94					9	09			3			
						27	92	7	11					1	10			3			
						28	98											1			
Число случаев																					
1	2	4	10	9	7	6	9	3	51											51	
1 сл. (2%)		16 сл. (32%)			22 сл. (43%)		12 сл. (23%)		100%											100%	

Таблица 3

Повторяемость (%) дат устойчивого перехода температуры воздуха через 0 °С весной по месяцам и декадам при ранней перестройке стратосферы

Станция	Январь			Февраль			Март			Апрель			Май			Число случаев	
	3 дек	1 дек	2 дек	3 дек	1 дек	2 дек	3 дек	1 дек	2 дек	3 дек	1 дек	2 дек	3 дек	1 дек	2 дек		3 дек
Мурманск									6	53	12	29					17
Архангельск							12		18	35	23	6					17
Троицко-Печ							21		13	33	33						15
Сыктывкар							6	23	18	41	6						17
С.-Петербург							23	35	6		6	12	18				17
Рига	13	13	6	6	13		24	6	13		6						16
Вильнюс			6	6	23	12	35	18									17
Вологда					6	6	18	46	12	12							17
Казань							6	32	38	18	6						16
Москва								18	41	41							17
Екатеренбург								53	12	35							17
Кустанай								12	50	38							16
Киев			6	6	29	12	29	18									17
Курск					12	35	47	6									17
Саратов						12	24	35	23	6							17
Астрахань				6		47	35	12									17
Оренбург					6	18	52	24									17
Астана						19	37	44									16
Гурьев						12	41	29	6	12							17
Число случаев	2	2	3	4	14	30	83	71	55	27	16	9	1	26 сл. (8 %)			317
	25 сл. (8 %)													266 сл. (84 %)			100 %

Таблица 4

**Повторяемость (%) дат устойчивого перехода температуры воздуха через 0 °С весной
по месяцам и декадам при средней перестройке стратосферы**

Станция	Январь			Февраль			Март			Апрель			Май			Число случаев
	3 дек	1 дек	2 дек	3 дек	1 дек	2 дек	3 дек	1 дек	2 дек	3 дек	1 дек	2 дек	3 дек	1 дек	2 дек	
Мурманск							19	6	24	25	12	19	19	12	19	16
Архангельск						6	6	24	24	24	28	12	12	12	12	17
Троицко-Печ.						6	12	19	39	12	12	12				16
Сыктывкар						12	17	48	17	6						17
С.-Петербург					6	12	32	38	12							16
Рига	7		7	20		20	13	20	13							15
Вильнос			7	14		29	36	14								14
Вологда				12	6	6	46	24	6							17
Казань						6	47	41	6					6		17
Москва	6					29	41	24								17
Екатеренбург						24	41	29	6							17
Кустанай						6	47	47								17
Киев			8	8	8	38	30	8								13
Курск				6	6	18	46	18	6							16
Саратов					20	47	33									15
Астрахань		7		7		26	53	7								15
Оренбург					6	6	24	40	24							17
Астана					13	41	33									15
Гурьев				6		29	59	6								17
Число случаев	2	1	3	11	10	30	72	88	63	14	9	1	24 сл. (8 %)	1	304	100 %
	27 сл. (9 %)						253 сл. (83 %)									

Таблица 5

Повторяемость (%) дат устойчивого перехода температуры воздуха через 0 °С весной по месяцам и декадам при поздней перестройке стратосферы

Станция	Февраль			Март			Апрель			Май			Число случаев
	1 дек	2 дек	3 дек	1 дек	2 дек	3 дек	1 дек	2 дек	3 дек	1 дек	2 дек	3 дек	
Мурманск						12	18	6	35	23		6	17
Архангельск						6	18	35	23	18			17
Троицко-Печ.							21	29	36	14			14
Сыктывкар					6	12	50	6	20	6			16
С.-Петербург						20	60	20					15
Рига	18			6	6	18	34	18					17
Вильнюс				6	31	38	25						16
Вологда						31	38	25	6				16
Казань						25	25	44	6				16
Москва	6		6		18	18	29	23					17
Екатеренбург					13	69	18						16
Кустанай					18	53	23	6					17
Киев					6	37	31	13					16
Курск	6				6	12	46	12	6				17
Саратов					6	6	29	41	6				17
Астрахань					35	12	29	6	6				17
Оренбург					12	29	35	24					17
Астана					38	46	16						13
Гурьев					35	18	35	6					17
Число случаев	5	5	6	17	31	74	92	46	21	10	-	1	308
	16 сл. (5%)												
	281 сл. (91%)												
	11 сл. (4%)												

Таблица 6

**Повторяемость (%) дат устойчивого перехода температуры воздуха через +5 °С
весной по месяцам и декадам при ранней перестройке стратосферы**

Станция	Март			Апрель			Май			Июнь		Число случаев
	1 дек	2 дек	3 дек	1 дек	2 дек	3 дек	1 дек	2 дек	3 дек	1 дек	2 дек	
Мурманск						6	24	29	29	12		17
Архангельск					6	24	17	29	24			17
Троицко-Печ.						24	35	17	24			17
Сыктывкар					6	29	41	24				17
С.-Петербург				12	12	47	29					17
Рига				25	25	31	19					16
Вильнюс	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Вологда					6	71	17	6				17
Казань				12	46	24	12	6				17
Москва			12	24	46	18						17
Екатеренбург			6	12	35	18	29					17
Кустанай				25	56	12	7					16
Киев	12	47	24	17								17
Курск		6	24	40	24	6						17
Саратов			12	59	17	12						17
Астрахань			17	59	24							17
Оренбург			6	32	50	12						16
Астана			32	50	18							16
Гурьев			6	17	53	24						17
Число случаев	2	9	23	64	71	60	39	19	13	2	302	100 %
	11 сл. (4 %)			276 сл. (91 %)			15 сл. (5 %)					

Таблица 7

**Повторяемость (%) дат устойчивого перехода температуры воздуха через +5 °С
весной по месяцам и декадам при средней перестройке стратосферы**

Станция	Март			Апрель			Май			Июнь		Число случаев
	1 дек	2 дек	3 дек	1 дек	2 дек	3 дек	1 дек	2 дек	3 дек	1 дек	2 дек	
Мурманск						12	19	6	44	19		16
Архангельск					6	12	29	29	18	6		17
Троицко-Печ.						15	31	31	8	15		13
Сыктывкар				6	12	40	24	12		6		17
С.-Петербург				18	36	46						17
Рига				21	44	14	14	7				14
Вильнос			8	30	30	16	8	8				13
Вологда					35	59	6					17
Казань				24	40	36						17
Москва			6	35	41	18						17
Екатеренбург				36	28	18	18					17
Кустанай				4	59	29	4			4		17
Киев	19	25	31	6	19							16
Курск			13	56	18	13						16
Саратов			13	60	20	7						15
Астрахань		17	54	17	12							17
Оренбург				47	47	6						17
Астана				20	60	13	7					15
Гурьев				17	48	35						17
Число случаев	3	8	22	69	88	57	25	14	11	8		305
	11 сл. (4 %)			261 сл. (85 %)					33 сл. (11 %)			100 %

Повторяемость (%) дат устойчивого перехода температуры воздуха через +5 °С

весной по месяцам и декадам при поздней перестройке стратосферы

Станция	Февраль			Март			Апрель			Май			Июнь		Число случаев	
	3 дек	1 дек	2 дек	3 дек	1 дек	2 дек	3 дек	1 дек	2 дек	3 дек	1 дек	2 дек	3 дек	1 дек		2 дек
Мурманск							19	24	24	25	37	19				16
Архангельск						5										17
Троицко-Печ.							42	17	8	33						12
Сыктывкар						13	50	25	6	6						16
С.-Петербург				12	12	40	24	12								17
Рига		6	18	34	18	18	18	6								17
Вильнюс		15	24	23	23	15										13
Вологда				18	24	46	12									17
Казань				18	38	38	6									16
Москва				6	52	18	18	6								17
Екатеренбург					25	19	44	12								16
Кустанай				6	12	58	24									17
Киев		24	28	18	12	12	6									17
Курск			6	24	28	24	18									17
Саратов				18	41	23	12									17
Астрахань			29	11	24											17
Оренбург				29	59	12										17
Астана				8	16	68	8									13
Гурьев				29	41	18	12									17
Число случаев	1	4	14	33	64	75	68	19	9	16	3					306
	19 сл. (6 %)			259 сл. (85 %)			28 сл. (9 %)									100 %

Переход с третьей декады января по первую декаду марта и с третьей декады апреля по третью декаду мая произошел в обоих периодах в 8 % (25 и 26 раз) всех случаев. При этом наибольшая повторяемость 84 % (266 раз) отмечена со второй декады марта по вторую декаду апреля. Аналогичные таблицы показывают повторяемость (%) дат устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0 °С при средней (табл. 4) и поздней (табл. 5) перестройке стратосферы весной. Здесь соотношение распределения повторяемости ранней и средней перестроек циркуляции стратосферы примерно одинаковое. Поздняя перестройка стратосферы начинается с первой декады февраля, её повторяемость за февраль равна 5 % (16 раз). Наибольшее число случаев отмечено с первой декады марта по третью декаду апреля (281 случай, 91 %). На май приходится всего 4 % (11 раз). Во всех трех классах на территориях, расположенных в южных районах, переход через 0 °С осуществляется в феврале, а в северных – в третьей декаде апреля и даже в мае.

Для многих отраслей народного хозяйства важно знать повторяемость дат перехода средней суточной температуры воздуха и через +5 °С. Такие данные приведены в табл. 6–8. Самый высокий процент повторяемости при ранней перестройке (табл. 6) наблюдался с третьей декады марта по вторую декаду мая (91 %), а при средней (табл. 7) – с третьей декады марта по первую декаду мая (85 %). Более ранние переходы наступают на юге рассматриваемой территории в первой и второй декадах марта, а на севере – со второй декады мая.

При поздней перестройке стратосферы (табл. 8) переходы происходят на юге с третьей декады февраля, а на севере продолжаются до первой декады июня. Наибольший процент повторяемости отмечен с третьей декады марта по первую декаду мая (259 случаев, 85 %).

Учитывая, что отдельные отрасли народного хозяйства обращаются в Гидрометцентр России с запросами о наступлении дат устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через различные градации с большой заблаговременностью, нами проведены дополнительные исследования в этом направлении. Для

этого имеющиеся даты перехода температуры воздуха $t_{cp,сут}$ весной через 0°C , $+5^{\circ}\text{C}$ по 19 станциям за 51 год были отклонены от норм ГГО (ΔD_0° , $\Delta D_{+5^{\circ}}$), затем распределены по годам, входящим в классы перестройки стратосферы, и определены их средние значения.

На рис. 1 представлен фоновый прогноз (количество дней) аномалии дат устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0°C (ΔD_T) весной при ранней перестройке стратосферы.

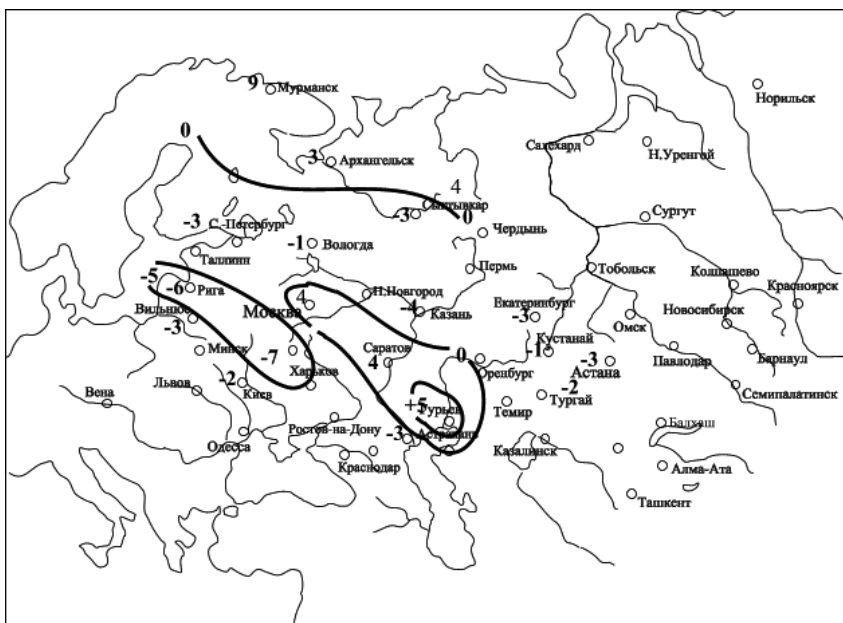


Рис. 1. Фоновый прогноз аномалии (количество дней) дат устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0°C (ΔD_T) весной при ранней перестройке циркуляции стратосферы.

Фоновый прогноз – это условное название, предложенное Д.А. Педем Из рисунка видно, что почти на всей изучаемой

территории значения $\Delta D0^\circ$ отрицательные (ранний переход), за исключением четырех пунктов: Мурманск (+9), Архангельск (+3), Саратов (+4) и Гурьев (+5). Положительные значения указывают на число дней позднего перехода.

Потребителей кроме аномалий дат устойчивого перехода температуры воздуха $t_{cp.cym}$ через указанные градации интересует календарное число наступления этих переходов. На рис. 2 изображена карта изолиний дат перехода $t_{cp.cym}$ через 0°C весной при ранней перестройке циркуляции стратосферы.

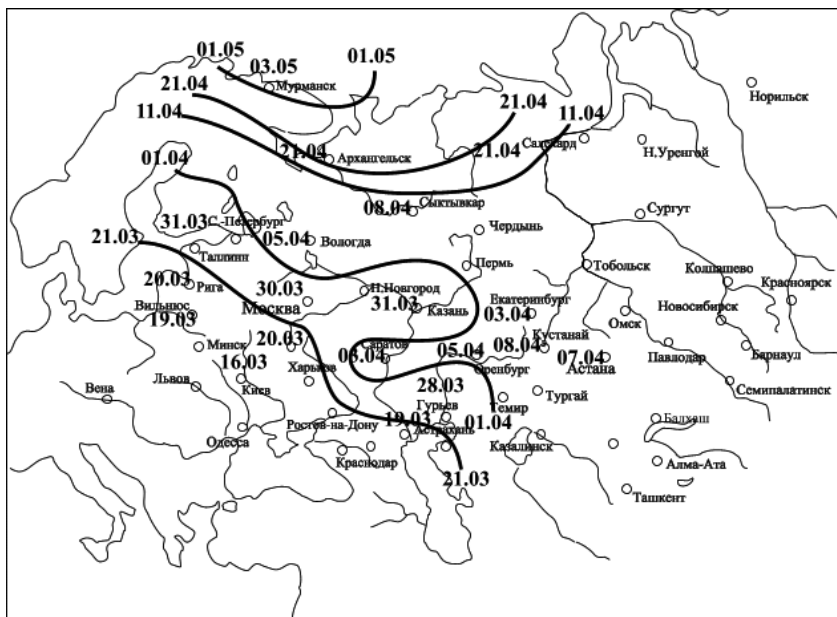


Рис. 2. Прогноз дат устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0°C весной при ранней перестройке циркуляции стратосферы.

Ранние переходы $t_{cp.cym}$ наступают в Прибалтике и на юге рассматриваемого района. Здесь весна приходит во второй и третьей декадах марта. Севернее от Санкт-Петербурга, Москвы,

Казани и Волгограда переход передвигается на апрель, а заканчивается 3 мая в Мурманске.

По рис. 3 можно судить о вероятности наступления перехода $t_{cp.сут.}$ через $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ весной. В основном она колеблется от 50 до 76 %, кроме четырех пунктов (Вильнюс, Курск, Казань, Сыктывкар), где она ниже этих пределов, а минимум 38 % отмечен в Казани.

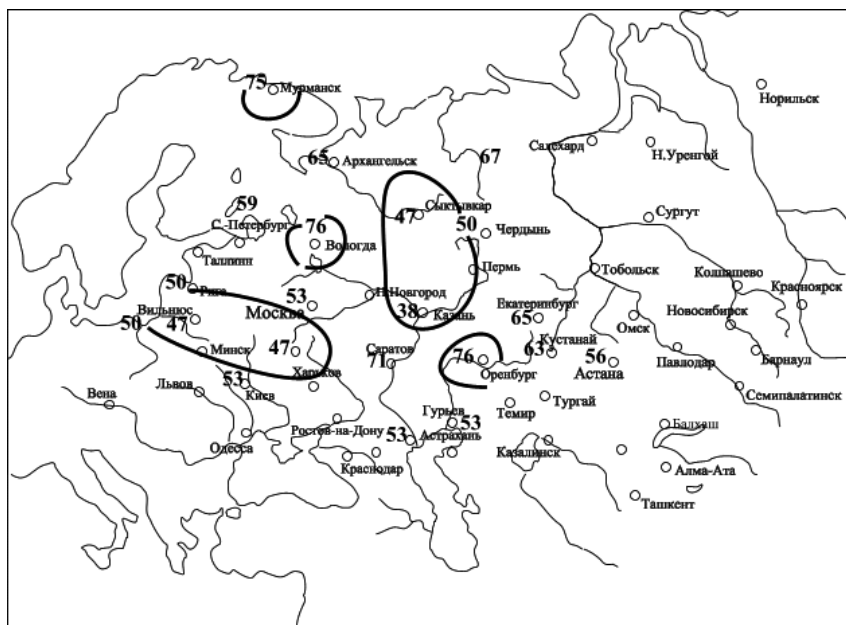


Рис. 3. Фоновый прогноз вероятности (%) наступления дат устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ весной при ранней перестройке циркуляции стратосферы.

Подобные рисунки построены по перестройке циркуляции стратосферы в средние и поздние сроки, но из-за большого количества материала они не приводятся. Краткое описание происходящих на них процессов приведено ниже. Так, фонный прогноз $\Delta D0^{\circ}$ с учетом перестройки стратосферы в средние сроки указывает, что на большей части территории весна наступает

раньше на 1–3 дня. В центре региона – на 2 дня позднее. Самая поздняя дата $\Delta D0^\circ$ – 22 марта (Гурьев), а на севере – 20 апреля (Мурманск). Линия, разделяющая даты $\Delta D0^\circ$ марта и апреля, проходит в районе Санкт-Петербурга, Москвы, Саратова и Оренбурга. По сравнению с ранней перестройкой стратосферы, даты по станциям на севере сдвинулись и составили примерно 4–6 дней, а в южных районах – в основном 4 дня и менее.

Вероятность наступления перехода $t_{cp.cym.}$ через 0°C при средней перестройке в стратосфере, как и в предыдущей градации, на основной территории равна 50–77 %. Минимальная вероятность наблюдалась в Екатеринбурге (24 %), где при ранней перестройке в стратосфере было 65 %. В Астрахани и Гурьеве было 40 и 45 %, а стало по 53 %. Этот факт указывает на то, что температура $t_{cp.cym.}$ перешла через 0°C раньше перестройки циркуляции в стратосфере. В Казани, наоборот, вероятность поднялась с 38 до 53 %. Максимальные значения вероятности 76–77 % – это Сыктывкар и Курск.

Поздняя перестройка в стратосфере характеризуется отрицательными $\Delta D0^\circ$. При этом переход $t_{cp.cym.}$ через 0°C происходит раньше перестройки в стратосфере. Только на пяти станциях: Мурманск, Архангельск, Вильнюс, Киев и Троицко-Печерское – он осуществляется позже. Самая ранняя дата перехода при данной перестройке наблюдалась 11 марта в Астрахани, а самая поздняя – 23 апреля в Мурманске.

Вероятность наступления перехода $t_{cp.cym.}$ через 0°C изменяется от 36 % (Курск) до 100 % (Астана), а в среднем приблизительно равна 70–80 %.

Порой бывает поздний переход температуры $t_{cp.cym.}$, который перекрывает даты ранней и средней перестройки циркуляции в стратосфере. Это говорит только о том, что даты перестройки циркуляции в стратосфере нельзя использовать в качестве предиктора при прогнозе дат перехода средней суточной температуры воздуха через 0°C весной.

Нами изучалась также связь перестройки циркуляции стратосферы и устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха весной через $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Составленные для этой градации карты оказались идентичными картам $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, поэтому их в статье не приводим.

Фоновые прогнозы (количество дней) аномалии дат устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ΔD_T) весной при ранней, средней и поздней перестройках стратосферы показали, что почти на всей изучаемой территории значения $\Delta D+5^{\circ}$ отрицательные. Исключение составляют два пункта (Вологда и Сыктывкар) при ранней перестройке, где величина аномалий не превышает $+3$ дней. Самый ранний переход наблюдается на юго-западе рассматриваемого региона, и его аномалия достигает 14 дней. Выделяется район Кольского полуострова (Мурманск). Там при ранней перестройке $\Delta D+5^{\circ}$ равна 11 дням, при средней – 10 и при поздней – 5.

Даты переходов $t_{cp.cym}$ указывают, что весна наступает в третьей декаде марта на юге, постепенно перемещаясь на север, и заканчивается на Кольском полуострове с 18, 19 и 24 мая, соответственно классификации.

Вероятность наступления дат устойчивого перехода $t_{cp.cym}$ через $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ для всех классов перестройки циркуляции стратосферы превышает 50 % и колеблется от 54 до 100 %. Вероятность 100 % наблюдалась при средней перестройке в Вологде, Казани и Оренбурге.

Надо отметить, что даты перестройки циркуляции стратосферы не могут быть использованы в качестве предиктора для прогноза дат устойчивого перехода $t_{cp.cym}$ весной через $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$, как и для $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Выводы

В результате данной работы:

– определены даты перестройки циркуляции в стратосфере за 1980–2012 гг. (31 год);

- пополнены и уточнены опубликованные ранее аналогичные даты за 1958–1979 гг.;
- проведена классификация дат перестройки циркуляции в стратосфере на три равновероятные класса за 1958–2012 гг.;
- классифицированы даты устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0 °С, +5 °С весной так же на три класса за 1958–2012 гг.;
- рассмотрена связь дат перестройки циркуляции стратосферы с датами устойчивого перехода температуры воздуха через 0 °С, +5 °С весной;
- изучены пространственно-временные распределения дат устойчивого перехода температуры воздуха через 0 °С, +5 °С и их аномалий.

Анализ материала показал, что наступление весенних дат устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0 °С, +5 °С при различных классах перестройки циркуляции стратосферы осуществляется в близкие друг к другу сроки. В связи с этим привлечение данных о перестройке циркуляции стратосферы в качестве предиктора к составлению прогнозов весенних дат устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0 °С, +5 °С считаем нецелеобразным.

В процессе работы возникли вопросы, которые требуют уточнения и более детального изучения.

Список использованных источников

1. *Вительс Л.А.* Основы долгосрочных прогнозов погоды. – Л.: Гидрометеоиздат, 1960. – 559 с.
2. *Вительс Л.А.* Месячные сезонные и годовые характеристики барико-циркуляционного режима Европейского естественного синоптического района. – Л.: Гидрометеоиздат, 1965. – 128 с.
3. *Воробьева Е.В.* Сопряженность атмосферных процессов в Северном полушарии. – Л.: Гидрометеоиздат, 1962. – 115 с.
4. *Гайгеров С.С.* О зимних стратосферных потеплениях в весенних перестройках в Антарктиде и Арктике // Метеорология и гидрология. – 1987. – № 10. – С. 22–31.
5. *Гирс А.А.* Основы долгосрочных прогнозов погоды. – Л.: Гидрометеоиздат, 1960. – 560 с.

6. Гутерман И.Г., Ханевская И.В. Основные черты распределения температуры и воздушных течений в свободной атмосфере Земли // Труды 5 Всесоюзного метеорологического съезда. Том 3. – 1972. – С. 132–151.

7. Дубинцов В.Р. Воздушные течения и распределение температуры в стратосфере и мезосфере. – М.: Гидрометеиздат, 1965. – 94 с.

8. Захарова Н.М. Особенности циркуляции в экстремально теплых и холодных предзимьях // Труды Гидрометцентра СССР. – 1970. – Вып. 62. – С. 46–51.

9. Кац А.Л. Циркуляция в стратосфере и мезосфере. – Л.: Гидрометеиздат, 1968. – 204 с.

10. Павловская А.А., Погосян Х.П. Непериодические процессы в стратосфере Северного полушария. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 166 с.

11. Пагава С.Т. Об использовании данных наблюдений в стратосфере при анализе естественных синоптических сезонов // Метеорология и гидрология. – 1964. – № 11. – С. 23–26.

12. Погосян Х.П. Взаимосвязь процессов в тропосфере и стратосфере Северного полушария. – Л.: Гидрометеиздат. 1965. – 131 с.

13. Погосян Х.П., Павловская А.А. Некоторые особенности циркуляции воздуха в стратосфере Северного полушария // Метеорология и гидрология. – 1964. – № 8. – С. 3–15.

14. Педь Д.А. Анализ некоторых факторов, приводящих к месячной смене типа циркуляции в стратосфере // Труды Гидрометцентра СССР. – 1974. – Вып. 150. – С. 42–53.

15. Туркетти З.Л. Условия возникновения и характер заморозков на юге Европейской территории СССР // Метеорология и гидрология. – 1935. – № 3–4 (11–12). – С. 35–44.

16. Угрюмов А.И. Интенсивность межширотного обмена в стратосфере и весенние перестройки циркуляции // Метеорология и гидрология. – 1968. – № 4. – С. 3–8.

17. Ханевская И.В. Температурный режим свободной атмосферы над Северным полушарием. – Л.: Гидрометеиздат, 1968. – 299 с.

18. Рафаилова Х.Х. Естественно-синоптические сезоны в стратосфере // Труды Гидрометцентра СССР. – 1974. – Вып. 150. – С. 65–84.

Поступила в редакцию 26.01.2015 г.

Даты устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха
через 0 °С весной по 19 станциям за период 1980–2012 гг.

Станции	Норма ГО	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Мурманск	24.04	21.04	10.05	25.04	20.04	26.04	30.04	28.04	02.03	04.05	12.04
Архангельск	18.04	22.05	02.05	12.04	28.03	18.04	29.04	23.04	29.04	04.05	13.04
Троицко-Печ.	17.04	13.04	24.04	12.04	26.03	28.04	27.04	28.03	25.04	22.04	14.03
Сыктывкар	11.04	06.04	25.04	03.04	22.03	13.04	21.04	20.03	11.04	17.03	06.04
С.-Петербург	03.04	11.05	05.04	27.03	28.03	11.05	27.03	20.03	05.04	04.04	-
Рига	26.03	23.04	13.04	05.04	23.03	21.04	07.04	21.03	18.04	16.04	29.01
Вильнюс	22.03	05.04	28.03	20.03	23.03	04.04	23.03	26.03	02.04	02.04	28.03
Вологда	06.04	07.04	22.04	28.02	21.03	04.03	21.04	20.04	18.04	28.02	14.04
Казань	09.04	-	12.04	19.04	25.03	09.04	03.04	07.04	23.04	06.04	19.04
Москва	03.04	05.04	10.04	11.04	04.04	11.04	13.04	12.04	06.04	05.04	17.04
Екатеренбург	06.04	15.04	30.03	11.04	26.03	11.04	22.03	29.03	10.04	26.03	16.04
Кустанай	09.04	16.04	12.04	13.04	04.04	08.04	-	07.04	22.04	02.04	20.04
Киев	18.03	05.04	15.03	06.03	15.03	01.04	25.03	25.03	06.04	26.03	-
Курск	27.03	31.03	22.03	27.03	17.03	25.03	27.03	20.03	06.04	18.03	21.02
Саратов	30.03	08.04	31.03	05.04	25.04	09.04	09.04	06.04	02.04	04.04	29.03
Астрахань	16.03	01.04	15.03	06.04	21.03	21.03	25.03	14.03	09.04	14.03	27.02
Оренбург	05.04	05.04	02.04	11.03	30.03	06.04	06.04	08.04	20.04	03.03	16.04
Астана	10.04	05.04	28.03	07.04	03.04	17.04	05.04	12.04	17.04	11.04	29.03
Гурьев	23.03	01.04	29.03	07.04	24.04	24.03	27.04	05.04	08.04	24.03	17.03

Станции	Норма ПГО	1990	1991	1992	1993	1994	1997	1998	1999	2000	2001
Мурманск	24.04	15.04	23.03	26.04	27.03	-	-	25.04	21.04	20.04	26.04
Архангельск	18.04	14.04	07.04	27.04	27.04	03.04	19.04	24.04	19.04	03.04	10.04
Троицко-Печ.	17.04	15.04	07.04	01.05	23.04	08.04	-	-	25.04	11.04	11.04
Сыктывкар	11.04	16.03	01.04	16.04	17.04	30.03	-	19.04	09.01	08.04	05.04
С.-Петербург	03.04	-	01.04	14.03	28.03	13.04	12.04	30.04	01.04	28.03	13.04
Рига	26.03	01.02	22.02	-	-	-	01.03	28.04	25.03	21.02	01.04
Вильнюс	22.03	28.03	19.03	04.03	23.03	-	-	25.04	07.03	23.02	07.04
Вологда	06.04	23.03	08.04	27.03	05.04	07.04	-	24.04	31.03	05.04	07.04
Казань	09.04	27.03	11.04	05.04	07.04	16.04	-	01.05	06.04	10.04	11.04
Москва	03.04	17.04	10.04	14.04	07.04	18.04	12.04	08.04	24.03	20.03	01.04
Екатеренбург	06.04	08.04	07.04	30.03	09.04	11.04	-	17.02	03.03	07.04	08.04
Кустанай	09.04	08.04	13.04	10.04	16.04	12.04	06.04	16.04	16.04	08.04	09.04
Киев	18.03	18.03	22.03	27.02	23.03	-	28.02	17.02	03.03	-	12.03
Курск	27.03	22.02	22.03	21.03	16.03	-	30.03	27.03	24.03	30.03	04.03
Саратов	30.03	04.03	31.03	05.04	27.03	04.04	09.04	18.04	03.04	10.04	22.03
Астрахань	16.03	04.03	22.03	14.03	27.03	26.03	09.03	12.03	15.02	-	20.02
Оренбург	05.04	26.03	31.03	12.04	12.04	16.04	05.04	14.04	15.04	08.04	08.04
Астана	10.04	07.04	07.03	12.04	09.03	11.04	27.03	12.04	10.04	-	-
Гурьев	23.03	05.03	23.03	03.04	27.03	27.03	12.03	07.04	06.03	11.03	09.03

Станции	Норма ПГО	2002	2004	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Мурманск	24.04	26.04	08.04	14.05	17.04	02.05	27.04	06.04	24.03	16.04
Архангельск	18.04	14.04	01.05	29.04	14.03	20.04	27.04	02.04	07.04	15.04
Троицко-Печ.	17.04	15.04	-	-	01.04	21.04	-	03.04	08.04	-
Сыктывкар	11.04	07.04	25.04	09.04	18.03	23.03	10.04	27.03	01.04	04.04
С.-Петербург	03.04	31.03	27.03	14.05	16.03	-	11.04	09.04	15.04	30.03
Рига	26.03	02.02	08.04	19.04	25.03	03.02	30.03	14.04	04.04	04.04
Вильнюс	22.03	20.03	23.03	20.04	26.02	20.03	13.03	27.03	20.03	-
Вологда	06.04	14.04	11.04	08.04	09.03	30.03	17.04	02.04	09.04	14.04
Казань	09.04	16.04	20.04	16.04	07.04	28.03	05.04	07.04	13.04	10.04
Москва	03.04	01.02	13.03	02.04	03.03	22.02	29.03	19.03	30.03	30.03
Екатеренбург	06.04	18.04	03.04	12.04	27.03	30.03	02.04	03.04	10.04	05.04
Кустанай	09.04	13.04	04.04	14.04	10.04	27.03	01.04	10.04	11.04	07.04
Киев	18.03	-	17.03	02.04	-	27.02	16.03	28.03	20.03	20.03
Курск	27.03	03.02	14.03	03.04	03.03	22.02	25.03	21.03	30.03	19.03
Саратов	30.03	17.02	28.03	14.04	25.03	24.02	05.04	30.03	-	-
Астрахань	16.03	13.02	01.03	18.03	-	04.03	18.03	23.03	22.03	28.03
Оренбург	05.04	17.03	27.03	12.04	03.04	24.03	29.03	06.04	10.04	05.04
Астана	10.04	-	-	-	-	-	26.03	10.04	06.04	01.04
Гурьев	23.03	15.02	02.03	19.04	15.03	05.03	19.03	22.03	23.03	29.03