

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГЛАВНАЯ ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ
им. А. И. ВОЕЙКОВА

06
Т 78

ТРУДЫ

ВЫПУСК 258

ОБЩАЯ
И СИНОПТИЧЕСКАЯ
КЛИМАТОЛОГИЯ

242.2.31

Под редакцией
д-ра геогр. наук О. А. ДРОЗДОВА
и канд. геогр. наук Е. В. ВОРОБЬЕВОЙ

БИБЛИОТЕКА
Ленинградского
Гидрометеорологического
Института



ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛЕНИНГРАД • 1970

А. В. ЛЯЛИНА

ЗИМА 1968/69 г. В СРЕДНЕЙ АЗИИ

Характеристика режима температуры и осадков. Зима 1968/69 г. была необычной почти на всем северном полушарии, в различных районах которого наблюдались как экстремальные положительные, так и экстремальные отрицательные аномалии температуры. Так, морской тропический воздух, распространяясь вдоль восточных берегов Северной Америки, вызвал исключительно сильное потепление в северо-восточных районах Канады. В то же время массы арктического воздуха проникли в южные районы Европы. В Италии, Турции и на севере Ирана шел снег.

Особенно суровой зима была на территории Советского Союза. Сильные морозы господствовали в Сибири, Казахстане и Средней Азии. На юге ЕТС бушевали штормовые ветры. Покрылись ледовым покровом Азовское и Аральское моря, часть Каспийского и Черного морей. На территории Средней Азии зима была на редкость суровой, причем в феврале она оказалась районом максимального относительного похолодания в северном полушарии. Необычно сильные снегопады, а порой и сильные ветры создали сложные условия погоды, которые нарушили нормальный ритм хозяйственной деятельности среднеазиатских республик. Неоднократно нарушался график движения железнодорожного и автомобильного транспорта, прекращались строительство открытых объектов и сельскохозяйственные работы, возникли трудности с топливом. Наводнение на р. Амударье, сход лавин в горных районах, гибель некоторых сельскохозяйственных культур нанесли большой ущерб народному хозяйству республик. Тяжелые последствия холодов и обильных снегопадов были ослаблены тем, что большинство опасных явлений было предсказано местными бюро погоды и это позволило принять необходимые меры защиты.

Необычная минувшая зима 1968/69 г. привлекла к себе большое внимание и нашла отражение в метеорологической литературе. Так, в статье Ю. С. Петровского [2] дано описание термического

режима и синоптических процессов прошедшей зимы в основном по данным за декабрь и январь.

Исключительные условия погоды, сложившиеся на юге СССР, представляют особый интерес, в связи с чем в настоящей статье

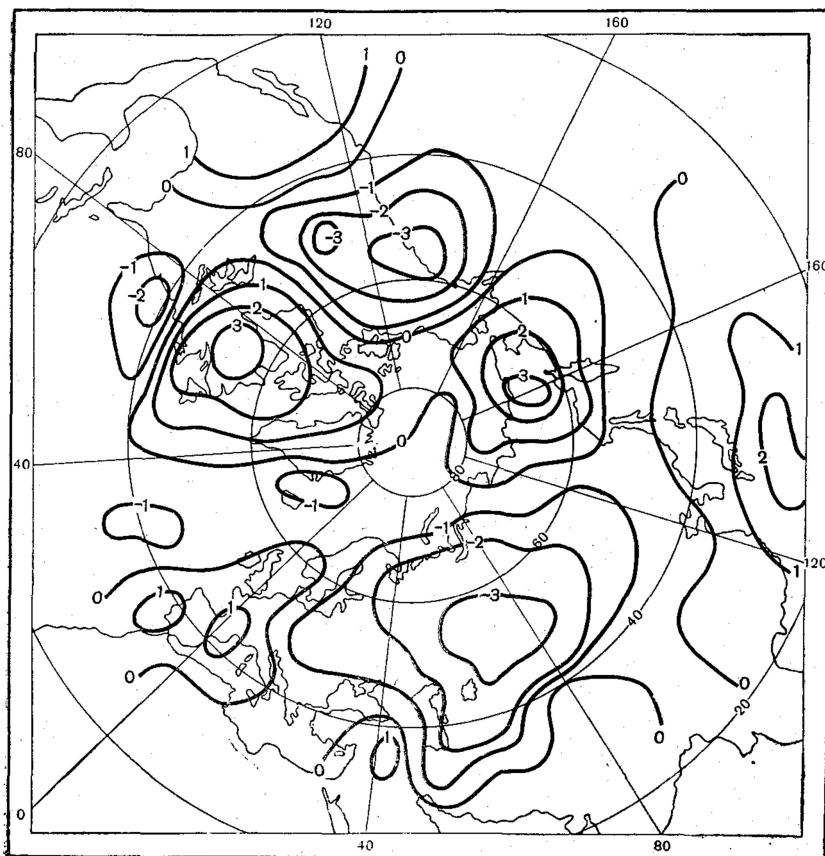


Рис. 1. Карта относительной аномалии средней месячной температуры воздуха за январь 1969 г.

проведен сравнительный анализ температурных аномалий за январь и февраль 1969 г. на территории Средней Азии и в других районах северного полушария, а также рассмотрен более подробно режим погоды в среднеазиатских республиках.

С целью более полной характеристики зимы 1968/69 г. нами были построены карты относительной аномалии температуры воздуха для января и февраля по всему северному полушарию. Относительная, или нормированная, аномалия представляет собой, как известно, отношение месячной аномалии температуры Δt к ее сред-

нему квадратическому отклонению σ . Для 296 точек, равномерно расположенных по северному полушарию между широтами 30° и 85° , в узлах градусной сетки снимались значения аномалий температуры с карт, составленных в Гидрометцентре СССР. Аналогично снимались значения величин σ с карт изменчивости температуры воздуха, построенных Э. И. Гирской и Л. Б. Клебанер [1]. Распределение относительных аномалий $\Delta t/\sigma$ позволило выявить ряд характерных особенностей в поле температуры, связанных с аномально развитыми процессами атмосферной циркуляции.

Таблица I

Экстремальные абсолютные Δt и относительные аномалии температуры воздуха $\Delta t/\sigma$ зимой 1969 г.

Станция	Δt°	$\Delta t/\sigma$	Станция	Δt°	$\Delta t/\sigma$
Январь			Февраль		
Хавр (США)	-16	-3,2	Форт-Джордж (Канада)	11	3,3
Уайт-Хорс (Канада) . . .	-10	-3,0	Туруханск	-14	-3,0
Форт-Джордж (Канада)	9	3,4	Красноводск	-9	-4,0
Омск	-12	-3,2	Ташкент	-9	-3,1
Пермь	-12	-3,0			
Караганда	-12	-3,6			
Средне-Колымск	14	3,2			

Примечание. Значения экстремальных аномалий сняты с карт и отнесены к ближайшей метеорологической станции.

На январской карте за 1969 г. (рис. 1) выявляются очаги относительных аномалий со значениями, превышающими 3σ . Они располагаются на северо-востоке Канады и Дальнего Востока (положительная аномалия). В этих же районах расположены и области максимальных положительных значений обычно используемых аномалий. Над п-овом Лабрадор $\Delta t=10^\circ$, а на Дальнем Востоке (65° с. ш. и 163° в. д.) $\Delta t=14^\circ$.

Очаги наибольших отрицательных значений $\Delta t/\sigma$ располагаются в центрах Северной Америки и Западной Сибири, совпадая с областями наибольших отрицательных значений Δt . Аномалии составляют -16 и -12° соответственно. Сравнение относительных и абсолютных аномалий позволяет выявить районы наибольшего относительного потепления и похолодания. В январе 1969 г. Южный Урал, центр Западной Сибири и северо-восток Казахстана являлись районами максимального относительного похолодания, а районом максимального относительного потепления был центр п-ова Лабрадор (табл. 1).

Особенно интересны карты относительных аномалий за февраль 1969 г. (рис. 2). Относительная аномалия в этом месяце достигла рекордных значений, 4σ . Наибольшая положительная величина 4σ наблюдается в северо-восточных районах Канады и совпадает

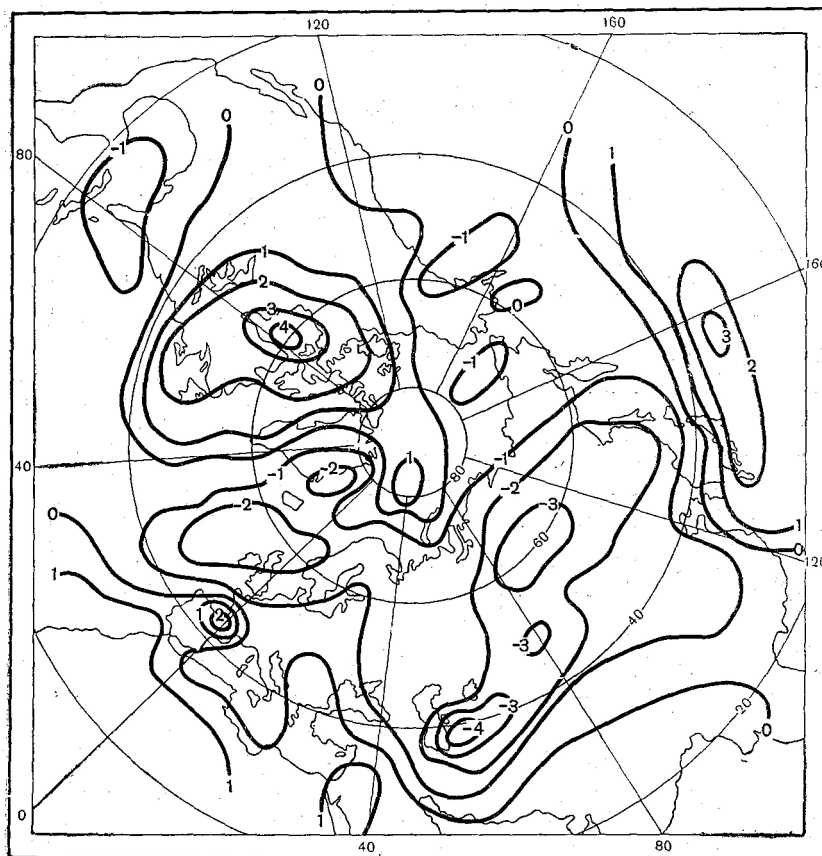


Рис. 2. Карта относительной аномалии средней месячной температуры воздуха за февраль 1969 г.

с очагом абсолютной аномалии 12° . Область отрицательных значений $\Delta t/\sigma$, составляющих 4σ , не совпадает с очагом Δt , равным -16° , который располагается над Среднесибирским плоскогорьем. Эта область занимает западные и центральные районы Средней Азии, где абсолютная аномалия составляет -10 , -13° . Так, в Туруханске $\Delta t = -14^\circ$, а $\Delta t/\sigma = -3,5$, в Краснодарске же -9° и -4σ соответственно.

Приведем значения вероятностей относительных аномалий P и период P (число лет), за который аномалии той или другой ве-

личины могут наблюдаться один раз в соответствии с законом нормального распределения.

σ	20	2,2	2,5	2,7	3,0	3,3	3,5	4,0
p	4,6	2,8	1,26	0,60	0,27	0,10	0,06	0,01
P	22	35	77	166	330	1000	1660	10 000

Как видно, такие аномалии, которые были отмечены в Красноводске (и в Форт-Джордже), можно ожидать примерно один раз в 10 000 лет или еще реже (фактическая кривая распределения может несколько отличаться от нормальной). Подобная необычно суровая зима могла быть обусловлена только очень крупными аномалиями атмосферных макропроцессов.

Таблица 2

Характеристика холодных зим в Ташкенте

Зима	Месяцы	Число очень хо- лодных дней	Средняя месячная температура		
			XII	I	II
1882/83 г.	I, II	42		-3,8	-7,6
1894/95	XII, I	43	-0,1	-5,2	
1899/1900	XII, I, II	46	-0,9	-8,2	-3,1
1904/05	I, II	40		-2,0	-2,9
1918/19	XII, I	40	-2,3	-6,2	
1929/30	XII, I	57	-6,5	-6,7	
1930/31	XII, I, II	53	-2,0	-1,0	-6,1
1932/33	XI, XII, I	75	-5,6	-6,1	
1944/45	XI, XII, II	46	-5,8		-2,9
1950/51	XI, XII, II	66	-4,8		-6,3
1968/69	I, II	58		-8,2	-7,9

Холодные зимы в Средней Азии были и раньше. В Ташкенте за период метеорологических наблюдений с 1877 по 1968 г., включая и 1968/69 г., насчитывается 11 зим, в течение которых наблюдалось 40 дней и более с чрезвычайно резкой отрицательной аномалией (средняя суточная температура воздуха ниже нормы на 10° и более). По интенсивности и продолжительности морозов до 1969 г. особенно выделяются зимы 1899/1900, 1929/30, 1932/33, 1950/51 гг. Минимальная температура воздуха в эти зимы понижалась до -20, -25° и ниже. Так, в январе 1900 г. ночью стояли морозы -25, -28°, а 20 декабря 1930 г. Ташкентской ГМО был отмечен минимум температуры воздуха -29,5°, который является абсолютным для Ташкента. Некоторые сравнительные данные по холодным зимам в Ташкенте приведены в табл. 2.

Сильные морозы на территории Средней Азии в последнюю рассматриваемую холодную зиму начались с наступлением 1969 г. В январе в периоды резких похолоданий средние суточные температуры были ниже нормы на 15—20°. Минимальные температуры воздуха составляли —20, —30°, а в северных районах —30, —35°. Так, 27 января в Ташкенте было —28°, Ашхабаде —25°, Кушке —11°, Душанбе —20°, Фрунзе —30°.

Таблица 3

Абсолютные и относительные аномалии зимой 1969 г. в Средней Азии

Станция	σ град.	Период наблю- дений, годы	Δt°	$\Delta t/\sigma$	Станция	σ град.	Период наблю- дений, годы	Δt°	$\Delta t/\sigma$
Январь					Февраль				
Бухара	3,0	45	—4,5	—2,5	Ашхабад	3,1	60	—10,7	—3,3
Красноводск .	2,4	60	—6,1	—2,5	Бухара	3,1	45	—11,2	—3,7
Нукус	3,3	30	—8,3	—2,5	Душанбе	2,4	30	—5,4	—2,2
Кзыл-Арват .	3,2	58	—8,2	—2,7	Кзыл-Арват . .	3,0	58	—12,3	—4,0
Кушка	3,6	48	—5,6	—2,0	Красноводск . .	2,3	61	—9,1	—4,0
Ташкент . . .	3,4	66	—7,0	—2,0	Сырдарья	3,3	30	—13,2	—4,0
					Кушка	2,9	49	—5,8	—2,0
					Ташкент	3,0	65	—9,4	—3,1

Необычно холодным был и февраль, особенно его вторая декада, причем наиболее низкие температуры наблюдались 10—13 февраля. Рекордно низких значений (—36, —40°) они достигли на Устюрте; в центральных районах Средней Азии и в Каракалпакской АССР отмечались морозы —30, —34°. Такая температура оказалась ниже абсолютных минимумов, наблюдавшихся за многолетний период. Сильные устойчивые морозы привели к образованию экстремально низких средних месячных температур. В январе в Ташкенте средняя месячная температура составляла —8,2°, такое же ее значение наблюдалось лишь в январе 1900 г. В феврале температура повысилась до —7,9°. За весь предшествующий период наблюдений, т. е. с 1877 г., самая низкая температура в феврале составляла —7,6° (1883 г.). Как показывает табл. 2, по совокупности средней температуры двух самых холодных месяцев зима 1968/69 г. действительно являлась рекордной.

Наибольшие отрицательные аномалии средней месячной температуры в январе отмечались в западных и центральных районах и составляли —7, —9°. В феврале по всей Средней Азии температура была ниже нормы. Область наибольших значений аномалий (—10, —13°) занимала запад и центр среднеазиатской территории.

Ввиду особого интереса к данным по термическому режиму Средней Азии в рекордную зиму 1968/69 г. нами были рассчитаны величины σ и $\Delta t/\sigma$ для более густой сети станций Средней Азии по сравнению с использованными на картах Гирской и Клебанер. Выборочные значения σ для ряда станций приведены в табл. 3. Так как длиннорядных станций в Средней Азии недостаточно, то несколько величин σ нами вычислено по 25—35-летним периодам на-

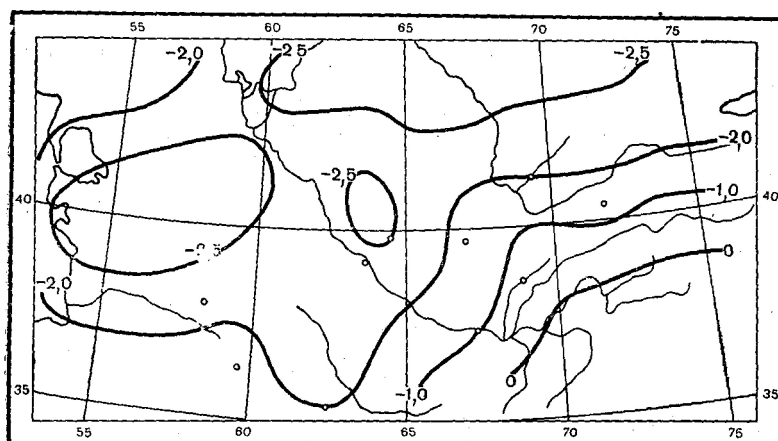


Рис. 3. Карта относительной аномалии средней месячной температуры воздуха в Средней Азии за январь 1969 г.

блюдений. Значение и устойчивость σ зависят от периода наблюдений. По данным Е. С. Рубинштейн [3], разности значений σ , вычисленных соответственно за 70 и 30 лет, для зимы в Средней Азии приблизительно можно принять равными 0,3—0,5°. Такая точность достаточна для наших целей.

Карты относительной аномалии средней месячной температуры за январь и февраль 1969 г. для Средней Азии представлены на рис. 3—4.

Сравнительный анализ абсолютных и относительных аномалий позволил выделить юго-запад территории Средней Азии как район наибольшего похолодания (Красноводск, Кзыл-Арват и другие станции). В феврале значения $\Delta t/\sigma$ были рекордными.

Так в Красноводске, Кзыл-Арвате, Сырдарье отрицательная аномалия достигла 4 σ . Западные районы Туркмении, большие части Бухарской и Самаркандской областей и юга Казахстана явились не только местными «полюсами холода», но и относительными «полюсами холода» по всему северному полушарию, поскольку величины $\Delta t/\sigma$ в указанных районах имеют наибольшие значения.

Зима 1968/69 г. отлична от зим-предшественниц так же и тем, что наряду с сильнейшими морозами на среднеазиатской территории (за исключением северных и пустынных районов) наблюдались

обильные снегопады, давшие такое количество осадков, какого раньше за зимний период не наблюдалось. Снегопады и метели отмечались в южных и юго-восточных районах Средней Азии. В равнинных и горных районах количество осадков за зимний период превысило норму в 2—3 раза, а иногда и более, как это показывает

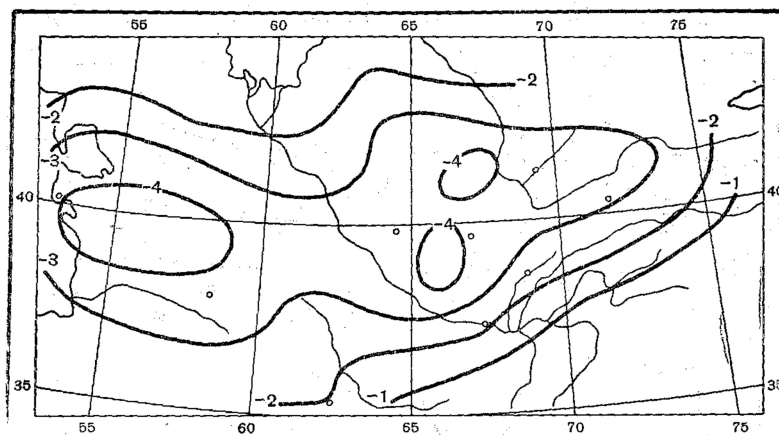


Рис. 4. Карта относительной аномалии средней месячной температуры воздуха в Средней Азии за февраль 1969 г.

табл. 4. В результате устойчивых холодов и обильных снегопадов образовался мощный снежный покров. В горах высота снежного покрова достигала 3 м. В Ташкенте снежный покров установился 3 января, в Самарканде 6 января. Высота снежного покрова достигла соответственно 54 и 35 см. За весь предшествующий период

Таблица 4
Месячное количество осадков на территории Средней Азии

Станция	Январь		Февраль		Станция	Январь		Февраль	
	мм	% от нормы	мм	% от нормы		мм	% от нормы	мм	% от нормы
Андижан	120	500	56	300	Нукус	6	120	4	44
Ашхабад	61	235	17	50	Самарканд . . .	107	315	—	—
Бухара	20	95	24	132	Ташкент	147	312	40	117
Душанбе	139	199	68	90	Фергана	71	318	39	260
Красноводск . .	6	50	13	130	Чурук	0	0	5	100
Кушка	24	60	49	119	Хорог	124	365	238	880
Куляб	113	147	72	93					

Таблица 5

Максимальная высота снежного покрова (см) в зимний период

Станция	Январь		Февраль		Станция	Январь		Февраль	
	см	дата	см	дата		см	дата	см	дата
Андижан	65	26	62	25	Кызылча	273	27	292	12
Акбайтал	—	—	13	21	Тамды	—	—	24	23
Бухара	—	—	20	6	Ташкент	54	31	45	24
Дукант	227	26	210	1	Самарканд	35	10	32	1
Ледник Северцева	162	26	171	25	Шахризьбс	27	26	—	—
Ледник Федченко	140	26	140	22	Термез	6	7	6	24

наблюдений такой высоты снежного покрова в январе в Ташкенте не отмечалось.

Максимальная высота снежного покрова приведена в табл. 5.

Синоптические условия зимы 1968/69 г. Отрицательные аномалии температуры воздуха около $(3 \div 4)^\circ\text{C}$ и небывалые снегопады в Средней Азии были вызваны резко аномальными процессами атмосферной циркуляции. Погоду зимы формировали массы арктического воздуха, постоянно поступающие в умеренные и субтропические широты. Атмосферная циркуляция над северным полушарием характеризовалась устойчивой меридиональностью, связанной с аномальным распределением поля давления и температуры в тропосфере и нижней стратосфере. Эти процессы начались еще в декабре.

В начале января над ЕТС образовался мощный блокирующий гребень с отрогом, ориентированным на северо-восток и простирающимся до бассейна Енисея. Положительные отклонения геопотенциала от нормы на высоте 500 мб над ЕТС составляли 10 дкм. По восточной периферии гребня происходил заток холода в умеренные широты. Высотная ложбина углублялась и приобретала ультраполярное положение (она располагалась над Западной Сибирью, Казахстаном и Средней Азией). Область наибольших отрицательных отклонений значений геопотенциала (16 дкм от нормы) была смещена к юго-западу и находилась немного южнее Новосибирска.

Условия погоды зимой в Средней Азии в основном формируются синоптическими процессами трех типов [4]: 1) циклоническими прорывами с юга; 2) холодными вторжениями; 3) антициклоническими положениями. В рассматриваемую зиму наибольшую повторяемость имели второй и третий типы, при этом они были особенно интенсивными. Одновременно с этим на юге и юго-востоке отмечалась активная волновая деятельность, вызванная активностью южной фронтальной зоны. Макропроцессы, характерные для этих типов циркуляции, подробно изложены в монографии [4].

Устойчивая меридиональность макросиноптических процессов над восточной частью территории СССР обеспечивала частые вторжения арктического воздуха в пределы Средней Азии. В январе на Казахстан и среднеазиатскую территорию было пять арктических вторжений по ультраполярным траекториям. Первое холодное вторжение на Среднюю Азию отмечалось в начале января. Приземный антициклон, образовавшийся 1 января на севере Восточной Сибири

Таблица 6

Распределение максимального суточного количества осадков (мм)
с 21 по 24 января 1969 г.

Станция	Число				Станция	Число			
	21	22	23	24		21	22	23	24
Дукант	87	32	15	19	Минчикур	68	22	7	15
Байсун	20	12	19	25	Ташкент	25	17	9	9
Наугарзан	74	69	17	39	Пскем	52	40	31	23

(68° с. ш. и 82° в. д.), в соответствии с направлением ведущего потока перемещался на юго-запад, одновременно усиливаясь, 4 января он располагался над югом ЕТС с давлением в центре 1064 мб. Антициклон принес морозную погоду на всю занимаемую им территорию Средней Азии. Холодный воздух распространился и на северо-восток Ирана. В горных районах юго-восточной Азии шел снег.

Очень интенсивное похолодание было с 24 по 28 января. В тропосфере в этот период существовало две ВФЗ: южная тропическая и северная арктическая. Южная проходила через Испанию, южную часть Средиземного моря, Иран и юго-восток Средней Азии. Северная ВФЗ отличалась большой контрастностью; на ОТ⁵⁰⁰₁₀₀₀ контрасты составляли 36 дкм/1000 км. Ось ее проходила над Таймыром и Западной Сибирью. Южная фронтальная зона была очень активной. С 19 по 24 января вдоль нее над югом Средней Азии развивалась интенсивная циклоническая деятельность. Ряд циклонов и циклонических волн смещался по югу Средней Азии на северо-восток. В результате этого в южных и юго-восточных районах среднеазиатской территории выпало огромное количество снега. В горах снегопады не прекращались 2—3 суток. 21 января выпало максимальное количество осадков за сутки: в Дуكانте 87 мм, в Пскеме 52 мм, в Ташкенте 25 мм. Данные за период особенно обильных осадков (с 21 по 24 января) представлены в табл. 6. Высота снежного покрова в горах достигла 1,5—2 м.

Под северной ветвью ВФЗ с 23 января происходил заток арктического воздуха, в массах которого продолжал усиливаться анти-

циклон, сместившийся с Каспийского моря на север Урала. Положение его под входом ВФЗ в связи с усилением циклонической кривизны способствовало динамическому росту давления. Усиливаясь, антициклон замедлил движение и 25 января располагался над югом Урала с давлением в центре 1055 мб. Холодный воздух вновь проник в Среднюю Азию. На севере и в центральных районах 27 января морозы достигли -25 , -30° , а на юге минимальные температуры понизились до -17 , -22° .

Атмосферная циркуляция в феврале характеризовалась особенно резкой меридиональностью. Меридиональный индекс Каца был выше нормы, поднявшись до 1,57. Такого февральского индекса меридиональности не было с 1938 г. Характерной особенностью являлось оформление в средней тропосфере глубокого высотного циклона над Азиатской территорией Советского Союза с изоляцией арктических масс воздуха над Сибирью и возникновение блокирующего гребня, проходящего через ЕТС на север.

Отрицательная аномалия средних месячных значений геопотенциала на высоте 500 мб (-14 дкм) располагалась над Центральной Сибирью, а положительная аномалия (10 дкм) — над севером ЕТС. Устойчиво удерживалась ложбина, направленная с Якутии на Западную Сибирь и Среднюю Азию. По ее северной периферии с северо-восточными и северными потоками осуществлялись частые ультраполярные вхождения арктических антициклонов на Западную Сибирь, Казахстан и Среднюю Азию.

Сильное похолодание, отмечавшееся с 10 по 13 февраля, было вызвано вторжением масс арктического воздуха с Каспийского моря. Антициклон вторжения располагался над Казахстаном с давлением в центре 1055 мб и распространялся на всю Среднюю Азию (рис. 5).

Таблица 7
Минимальные и максимальные температуры
в различных пунктах

Станция	11/II		12/II		13/II	
	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
Акбайтал	-32	-22	-28	-16	-33	-15
Ашхабад	-18	-13	-21	-14	-17	-10
Ленинабад	-20	-18	-28	-18	-22	-17
Нурата	-32	-20	-31	-16	-26	-8
Ташкент	-22	-17	-25	-16	-26	-10

В этот период на всей территории Средней Азии стояла холодная морозная погода. Несмотря на положительный радиационный баланс, в феврале дневные температуры были ниже нуля (табл. 7).

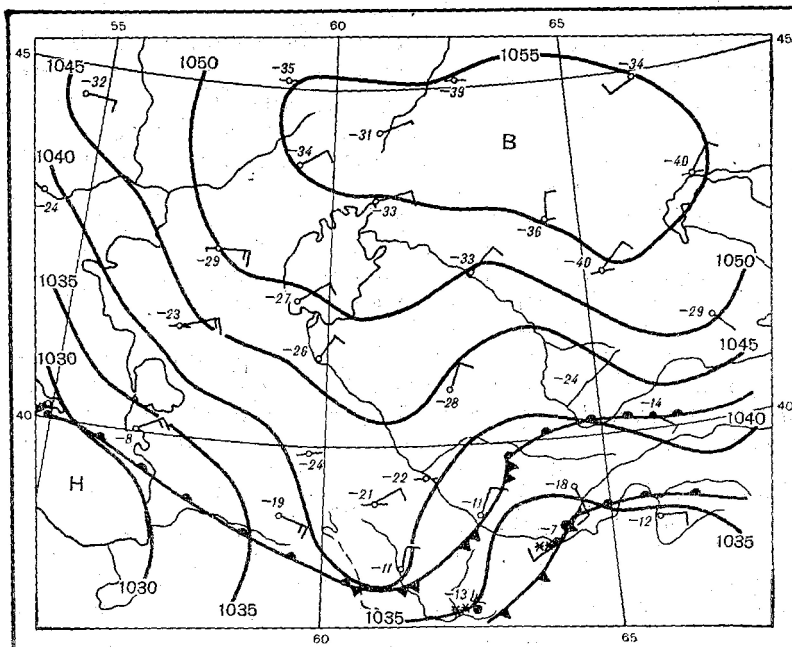


Рис. 5. Карта погоды в Средней Азии за 3 часа 12 февраля 1969 г.

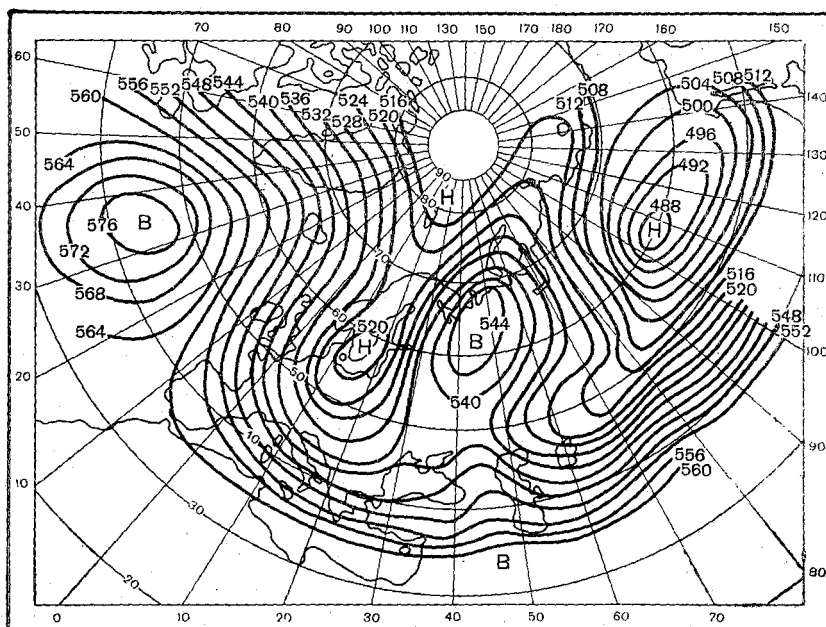


Рис. 6. Средняя карта AT_{500} естественного синоптического периода с 9 по 13 февраля 1969 г.

Процесс был очень устойчивым. Высотная ложбина углублялась (рис. 6), принося новые порции холодного арктического воздуха. Холод продолжал сохраняться в течение всей декады. Установившийся снежный покров способствовал радиационному выхолаживанию. Наблюдались антициклонические инверсии интенсивностью 8—15°. В течение всего месяца над Сибирью и Средней Азией сохранялось антициклоническое поле. Месячная положительная аномалия приземного давления составляла 23 мб. Как отмечалось выше, февраль на территории Средней Азии был рекордным не только по морозам, но и по снежности.

Аномально большое количество осадков в прошедшую зиму было вызвано преобладанием волновой деятельности и прорывами циклонов с последующей регенерацией на фронтах арктических вторжений, что являлось следствием активной деятельности южной фронтальной зоны. Как следует из сделанного краткого обзора, необычность минувшей зимы 1968/69 г. в Средней Азии была вызвана аномальным ходом атмосферной циркуляции, а именно повышенной меридиональностью атмосферных процессов над Азиатской территорией Советского Союза и активной деятельностью масс арктического воздуха. Ни в одном году на территорию Средней Азии не было такого частого повторения арктических вторжений по ультраполярным траекториям. Наряду с этим активно проявляла себя южная фронтальная зона, вдоль которой возникали циклоны и волны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гирская Э. И., Клебанер Л. Б. 1968. Аномалии и изменчивость средней месячной температуры воздуха. Труды ГГО, вып. 247, 1969.
2. Петровский Ю. С. Суровая зима. «Природа», № 5, 1969.
3. Рубинштейн Е. С. Межгодовая изменчивость средних месячных температур воздуха и ее зависимость от периода наблюдений. Метеорология и гидрология, № 10, 1968.
4. Бугаев В. А. и др. Синоптические процессы Средней Азии. Изд. АН УзССР, Ташкент, 1957.