

МЕТЕОРОЛОГИЯ

Г. Д. Зубян

Аэрологическое исследование вторжений холодных масс
 воздуха в Армению

(Представлено академиком АН Армянской ССР С. С. Мкртчяном 11/VIII 1964)

Среди части метеорологов, в особенности метеорологов Закавказья, укоренилось представление, формировавшееся много лет назад, когда аэрологические наблюдения были малочисленны и имели низкий потолок, что холодные воздушные массы, распространяясь к югу, сильно растекаются, в результате чего вторгаются в южные широты в виде плоского клина, охватывающего лишь нижние слои тропосферы. Такое положение считается особенно характерным для Закавказья, закрытого с севера Кавказским хребтом, который, как утверждается, холодный воздух только обтекает (¹).

Исследование, результаты которого приводятся в данной работе*, не подтверждает эту гипотезу. Наоборот, оно показывает, что холодные вторжения в Армению часто охватывают мощные слои атмосферы, вызывая значительные и весьма резкие локальные изменения температуры, воздушных течений, тропопаузы и ряда других метеорологических параметров до больших высот.

Вторжения холодных масс воздуха в Армению в периоды: 20—23 января, 27 февраля—2 марта, 15—17 марта, 6—8 мая, 21—23 ноября 1961 года и 16—19 сентября 1960 года, наиболее подробно исследованные нами как характерные случаи, хорошо подтверждают это положение (табл. 1—3 и фиг. 1—3).

Рассматриваемые случаи холодных вторжений отличаются друг от друга по интенсивности, длительности процесса и представляют различные периоды года. Табл. 1 показывает, что в одних случаях вторжений изменения температуры в свободной тропосфере бывают примерно того же порядка, что у поверхности земли, иногда — несколько меньше, а в ряде случаев — значительно больше (20—23/I, 26/II—2/III, 21—23/XI). То же самое можно сказать, если сравнить изменения температуры в тропосфере и стратосфере. Обращают на себя внимание

* Исследование велось по материалам аэрологических наблюдений ст. Ереван за 1960, 1961 и 1962 годы, в течение которых и были рассмотрены все случаи похолодания, связанные с главными атмосферными фронтами.

значительно большие изменения температуры в нижней стратосфере по сравнению с тропосферой 15—17/III. Однако, при всем этом, можно заключить по представленным материалам, все взятые случаи холодных вторжений в Армению в качественном отношении являются вполне идентичными — все они показывают общее понижение температуры в тропосфере и сопутствующее повышение температуры в нижней стратосфере. Последнее достигает максимума на уровне тропопauзы до вторжения, затем с высотой быстро уменьшается.

Таблица 1

Изменения температуры на различных высотах при холодных вторжениях в Армению по данным аэрологической станции Ереван; 1961 год (сентябрь за 1960 год). Высота станции над уровнем моря 0.91 км

Высота в км	Дата 20—23/I	26/II—2/III	15—17/III	6—8/V	16—19/IX	21—23/XI
0,91	—14	— 9	—8	— 8	—10	—13
2	—17	— 8	—8	— 7	—10	—13
3	—21	—10	—7	—10	—10	—13
4	—20	—16	—6	— 9	— 9	—14
5	—20	—17	—5	— 9	— 8	—17
6	—18	—10	—5	— 9	— 9	—19
7	—16	— 9	—6	—10	—10	—20
8	—18	— 6	—7	—14	—10	— 9
9	— 9	— 2	—5	—14	— 9	2
10	10	6	14	9	—10	12
11	15	8	18	5	— 9	14
12	18	6	13	8	— 8	13
13	14	3	9	9	— 6	7
14	10	0	6	9	— 4	8
15	10	— 1	3	9	— 1	3
16	9	— 2	1	8	8	2
17	4	— 2	1	8	7	1
18	5	0	1	6	8	1
19	6	— 1	1	4	9	2
20	3	— 1	0	1	11	2
21					13	
22					14	
23					15	
24					16	
25					17	
Троп.*	19	9	18	11	9	14

* На уровне тропопauзы до вторжения.

Таблица

Изменения высоты и температуры тропопauзы при холодных вторжениях в Армению по данным аэрологической станции Ереван, 1961 год (сентябрь за 1960 год)

Д а т а	Тропопauза до вторжения		Тропопauза после вторжения		Разность		Время (в часах)	Максим. изменения высоты тропопauзы в км за 12 часов
	высота в км	температура	высота в км	температура	высота в км	температура		
20—23/I	11,8	—67,7	7,8	—46,5	—4,0	21,2	36	—1,9
26/II—2 III	11,0	—52,9	7,5	—44,4	—3,5	8,5	30	—1,9
15—17/III	10,6	—63,3	8,4	—50,4	—2,2	12,9	36	—1,2
6—8/V	12,4	—57,3	10,0	—49,6	—2,4	7,7	18	—2,0
16—19/IX	16,7	—66,4	14,0	—55,4	—2,4	11,0	48	—1,0
21—23/XI	12,2	—63,1	6,8	—45,4	—5,4	17,7	30	—3,4

Таблица 3

Максимальные скорости ветра в период холодного вторжения в Армению
19—23 января 1961 года (ст. Ереван)

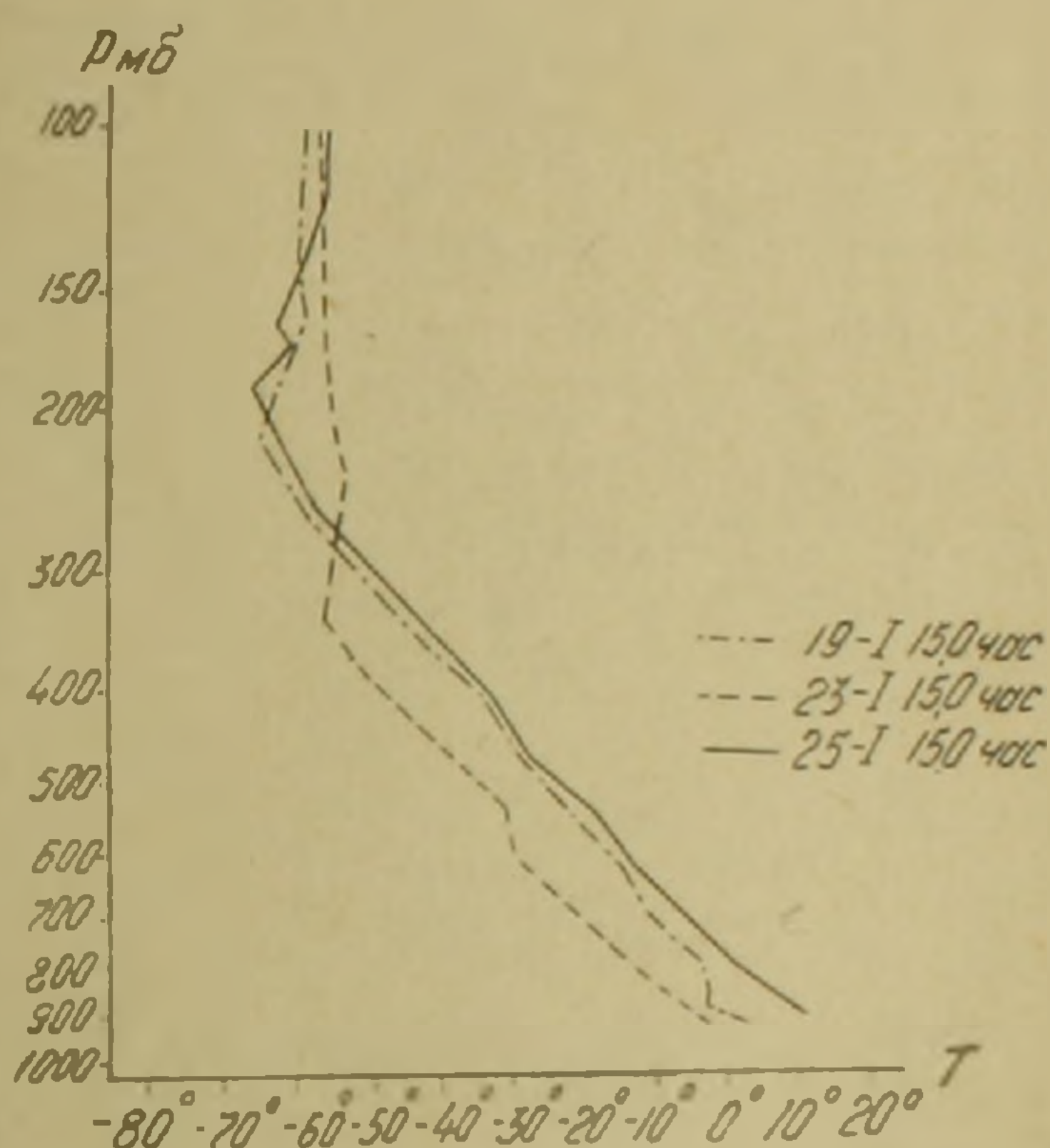
Д а т а		19/1			20/1			21/1			22/1			23/1		
Сроки наблюдения		03	15	21	03	15	21	03	15	21	03	15	21	03	15	21
Ско- рость	м/сек	15	48	89	83	87	50	56	24	44	51	63	53	65	67	46
	км/час	58	173	320	299	313	180	202	86	158	184	227	191	234	241	166
Высота в км		12,0	12,0	9,7	8,9	11,3	9,8	10,9	11,5	11,0	11,5	7,6	8,0	9,0	8,2	9,0

При холодных вторжениях большой мощности в Армению наблюдается значительное опускание тропопаузы и одновременное повышение ее температуры (табл. 2, фиг. 1 и 2). В случаях наиболее значительных вторжений в январе и ноябре 1961 года тропопауза опустилась, соответственно, на 4,0 и 5,4 км за 30—36 часов, а ее температура повысилась на 21,2 и 17,7°. При этом в ноябре максимальное понижение тропопаузы за 12 часов составило 3,4 км, а за 6 часов — 3,0 км.

Отмеченные величины изменения высоты и температуры тропопаузы при холодных вторжениях в Армению очень близки к тем экстремальным их значениям, которые наблюдаются вообще в северном полушарии.

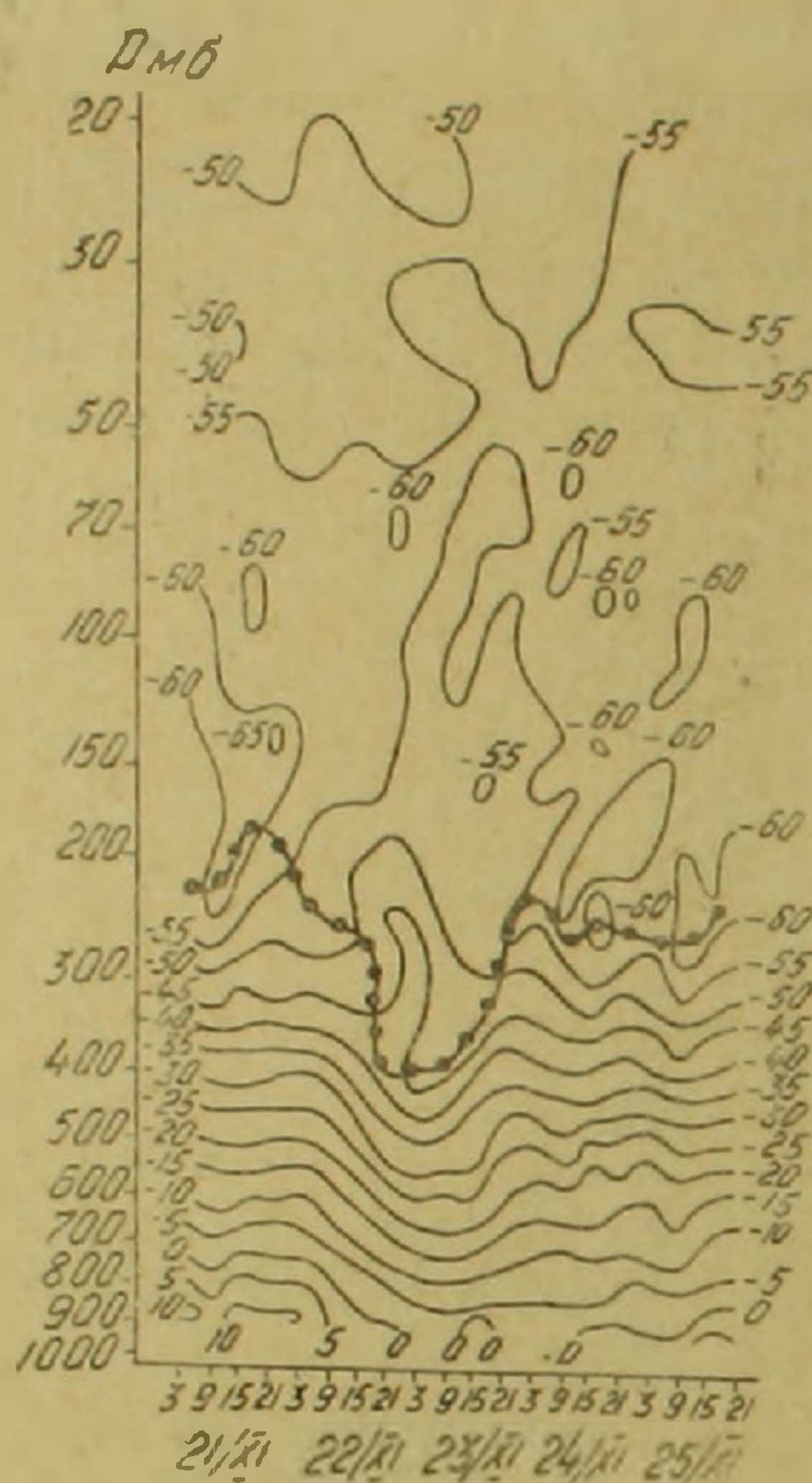
Холодные вторжения в Армению часто сопровождаются значительными и резкими изменениями скорости ветра на высотах в виде отчетливо выраженных струйных течений (табл. 3 и фиг. 3).

В рассмотренном выше январском экстремальном случае холодного вторжения максимальная скорость ветра над Ереваном достигла (табл. 3) 89 м/сек (320 км/час). Это очень большая скорость (наблюдалась в 21 час 19 января 1961 года на высоте 9,7 км) — приближается она к тем максимальным скоростям ветра, которые наблюдаются вообще в тропосфере в северном полушарии (исключая район Японских островов, где были отмечены скорости примерно в два раза больше).



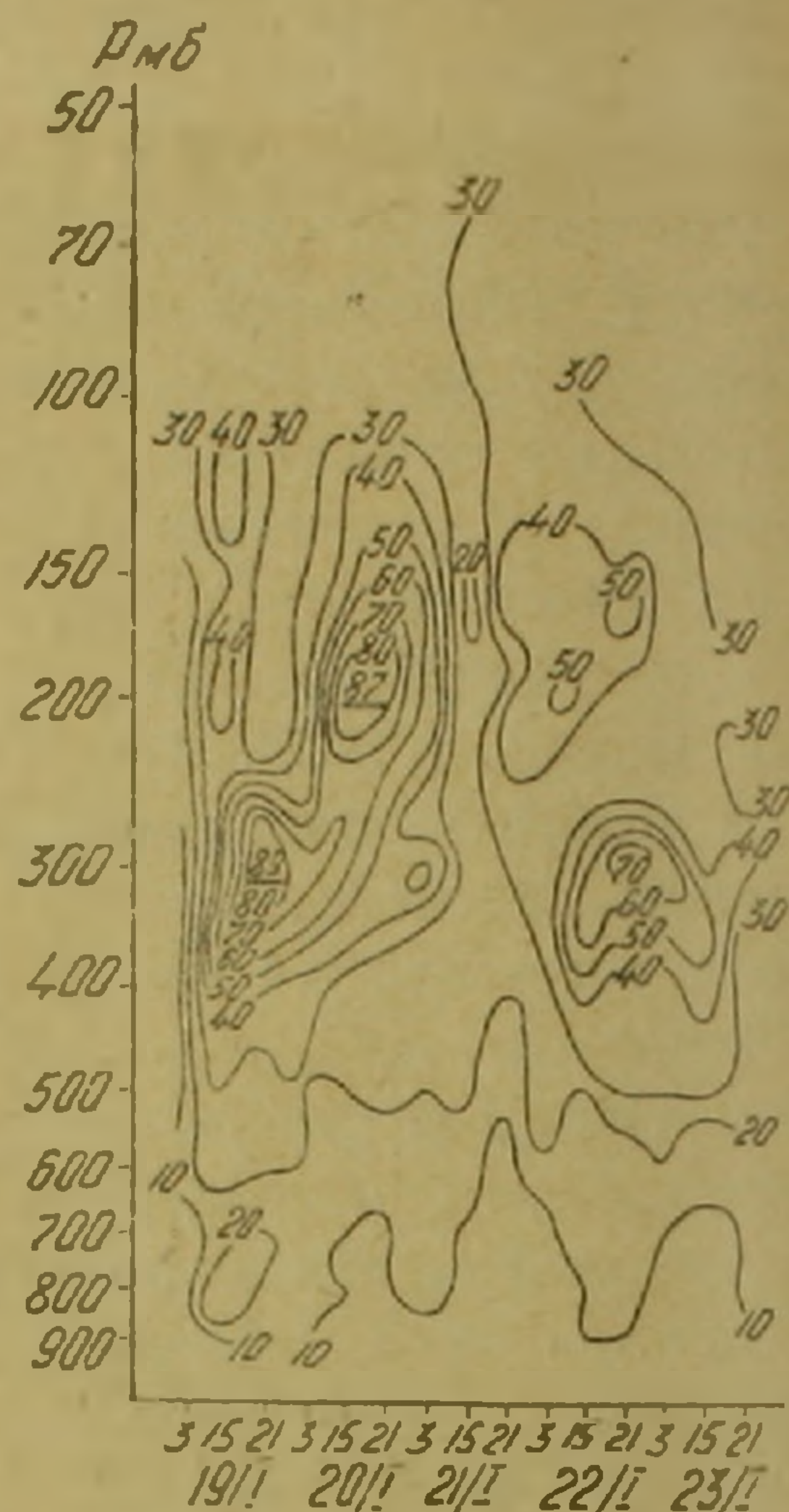
Фиг. 1. Кривые вертикального распределения температуры над Ереваном (1961 год): 19 января — до холодного вторжения; 23 января — после холодного вторжения; 25 января — в период потепления, наступившего за холодным вторжением.

Изменения скорости ветра при холодных вторжениях поро- происходят очень резко. В январском случае, например, максимальная скорость ветра за 12 часов увеличилась на 73 м/сек. (от 16 до 89 м/сек.), а скорость ветра на уровне 300 мб — на 74 м/сек. (от 8 до 82 м/сек.). Это, очевидно, свидетельствует о наличии значительных горизонтальных градиентов скорости ветра в струйных течениях, сопровождающих холодные вторжения в Армению.



Фиг. 2. График термонизоплет за период 21—25 ноября 1961 года. Ереван.

— изолинии температуры;
- - - - - тропопауза.



Фиг. 3. Скорость ветра (м/сек) над Ереваном в период 19—23 января 1961 года.

При холодных вторжениях в Армению наблюдается не только усиление ветра, но и значительное увеличение вертикальных градиентов (сдвигов) скорости. Это было особенно ярко выражено в рассматриваемом нами январском случае — не превышая до усиления ветра 6 м/сек. на 1 км (03 час 19 января), впоследствии вертикальные сдвиги скорости увеличились до 23—25 м/сек. на 1 км под осью струйного течения (положительный сдвиг) и 31—33 м/сек. на 1 км над осью струи (отрицательный сдвиг). Насколько велики такие вертикальные сдвиги скорости ветра, можно судить хотя бы по тому, что в исследованных 34 случаях струйных течений над Европой (1) максимальные сдвиги скоростей ветра под осью струи не превышали 16 м/сек.

Январский случай был экстремальным. Не во всех случаях, конечно, количественные изменения ветра над Арменией в связи с холодными вторжениями бывают такими значительными. Но отмеченные качественные особенности процесса в той или иной мере проявляются при всех случаях мощных вторжений.

Холодные вторжения в Армению, которые охватывают лишь нижние слои тропосферы, все же не исключаются. Можно указать на ряд таких случаев. Но причинами этого являются не растекание холодного воздуха при его перемещении к югу и орография, а циркуляционные условия, которые препятствуют завершению вторжения (переместившийся на Армению фронт прекращает свое дальнейшее продвижение, становится малоподвижным или начинает перемещаться в противоположном направлении).

Изложенные выше результаты исследования различных аспектов локальных изменений состояния атмосферы, связанных с вторжениями холодных масс воздуха за главными атмосферными фронтами, говорят о том, что географические и орографические особенности Армении оказывают сильное влияние на эти фронты преимущественно в нижних слоях тропосферы. Выше — влияние этих факторов значительно ослабевает и главные фронты в общем сохраняют свои структурные особенности, в частности в поле температуры и ветра. Как в более высоких широтах ⁽²⁾, эти фронты простираются, как правило, до тропопаузы и проявляются с противоположным знаком в нижней стратосфере. Предложенные нами ранее схемы фронтального строения циклонов и антициклонов для средних и высоких широт ⁽³⁾ могут быть распространены в принципе и на Армению.

Полученные в данной работе выводы по аэрологии холодных вторжений в Армению весьма вероятно являются справедливыми и для других районов Закавказья. Об этом говорит пробный анализ материалов аэрологических наблюдений ст. Тбилиси, произведенный автором.

Институт геологических наук
Академии наук Армянской ССР

Գ. Կ. ԶՈՒԲՅԱՆ

Ցուրտ օդային զանգվածների Հայաստան ներխուժման աէրոլոգիական հետազոտություն

Ցուրտ օդային զանգվածների ներխուժումները Հայաստան համախառն ընդգրկում են ամբողջ տրոպոսֆերան. այլ ոչ բացառապես նրա ներքին շերտերն, ինչպես այդ ընդունված է համարել: Այդ ներխուժումները գեղատեսիլում են օդի ջերմաստիճանի անոթաձրին ստրատոսֆերայում, տրոպոպաուզայի զգալի իջնջումով (առանձին զեպերում մինչև 5—6 կմ) և բաժու արագացումով, հատկապես տրոպոպաուզայի մոտ գտնվող շերտերում (տես 1—3 աղյուսակները և 1—3 դժագրերը): Բացառիկ զեպերից մեկում, 1961 թվի հունվարի 21-ին, Երևանում 11 կմ բարձրության վրա զիտվել է բաժու ուժեղացում 16 մ/վրկ մինչև 89 մ/վրկ (320 կմ/ժամ):

Աշխատանքում բերված նյութերից կարելի է եզրակացնել, որ Հայաստան եկող մթնոլորտի գլխավոր նախադրյալները պահպանում են իրենց կառուցվածքի հիմնական հատկանիշները՝ տարածվում են վեր մինչև տրոպոպաուզան և ներթափանցում ստորին ստրատոսֆերա, ունենալով այնտեղ ճեղքատիճանի հակառակ ճորիղունական զբաղիւնանքի համեմատած տրոպոսֆերայի հետ:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ В. Е. Айвазян. Аэросиноптические условия весенних и осенних заморозков по Армянской ССР и методика их предсказания, Тезисы докладов научного совещания по проблемам гидрометеорологии горных стран, Изд. АН АрмССР, 1963 год.
² Г. Д. Зубян. „Метеорология и гидрология“, № 5, 1957. ³ Г. Д. Зубян, Синоптико-аэрологическое исследование верхней тропосферы и нижней стратосферы, Гидрометеониздат, 1961.
⁴ А. П. Погосян, Струйные течения в атмосфере, Гидрометеониздат, 1960.