

Г. И. ГОЛЫШЕВ, Л. С. МИНЮШИНА, А. Х. ХРГИАН

**О ПЕРИОДИЧЕСКИХ ВЕТРАХ СТРАТОСФЕРЫ
И НИЖНЕЙ МЕЗОСФЕРЫ ТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНЫ**

(Представлено академиком Е. К. Федоровым 6 XI 1973)

Одним из важных свойств стратосферы и мезосферы Земли является их общая циркуляция — совокупность наблюдаемых крупномасштабных и устойчивых воздушных течений, охватывающих значительные области земного шара.

В тропической зоне, как известно, температура и давление воздуха на любом уровне атмосферы распределены довольно равномерно и распознавание областей высокого и низкого давления там затруднительно, зато распределение ветров является главным источником информации о происходящих в этой зоне процессах большого масштаба.

Для изучения распределения ветров мы использовали данные ракетных наблюдений за ветром, организованных США над районом Атлантического океана на о. Вознесения (8° ю.ш.), в форте Шерман (9° с.ш.), на о. Антигуа (17° с.ш.), на о. Гранд Турк (21° с.ш.) и на мысе Кеннеди (Канаверал, 28° с.ш.) на высотах 20—60 км в 1960—1968 гг. Всего были использованы данные около 3200 запусков ракет (1).

В отличие от стратосферы умеренных широт обоих полушарий, где в годовом цикле летние восточные ветры сменяются очень четко зимними западными, в низких широтах мы обнаружили выше 35 км ясную полугодовую периодичность (см. рис. 1). Восточные ветры там дуют и летом и зимой, а западные — в переходные сезоны. При этом продолжительность времени господства западных ветров больше в верхней стратосфере, чем в средней.

Из наших данных следует, что полугодовая периодичность — главная черта режима ветров тропической зоны в верхней стратосфере и нижней мезосфере.

Соответствующие колебания температуры там, однако, почти незаметны и связать их с изменениями ветра пока не удалось.

Методом гармонического анализа мы определили амплитуду полугодовой гармоник периодических изменений зональной (западно-восточной) составляющей ветра (см. табл. 1), которая мала (2—5 м/сек) на высотах до 30 км и резко возрастает в более высоких слоях до 17—23 м/сек на высоте 45 км над о. Вознесения и на высоте 56 км на м. Канаверал. При этом наибольшая амплитуда в год малой солнечной активности наблюдалась ниже уровня 50 км, а при росте активности — выше 50 км. Амплитуда полугодовых колебаний скорости ветра мало различается во всем тропическом поясе. Отметим, что меняющийся с полугодовым периодом ветер наиболее силен на тех уровнях, где температура воздуха стратосферы наивысшая.

Можно думать, что восточные ветры тропической зоны появляются с распространением на нее восточного потока умеренных широт летнего полушария, над которым в это время находится Солнце. Так, например, в июне — августе в экваториальную зону распространяется восточное течение из северного полушария, а в декабре — феврале из южного. Такое предположение было высказано еще в 1963 г. одним из авторов (2) при анализе

экспедиционных наблюдений на дизель-электроходе «Обь» и теперь подтверждено данными длительных и систематических наблюдений.

В промежуточные же сезоны, когда Солнце нагревает атмосферу обоих полушарий одинаково, над экватором появляется западный поток воздуха, который вклинивается между двумя восточными течениями. Он аналогичен океанскому западному противотечению, которое и в Тихом, и в Атланти-

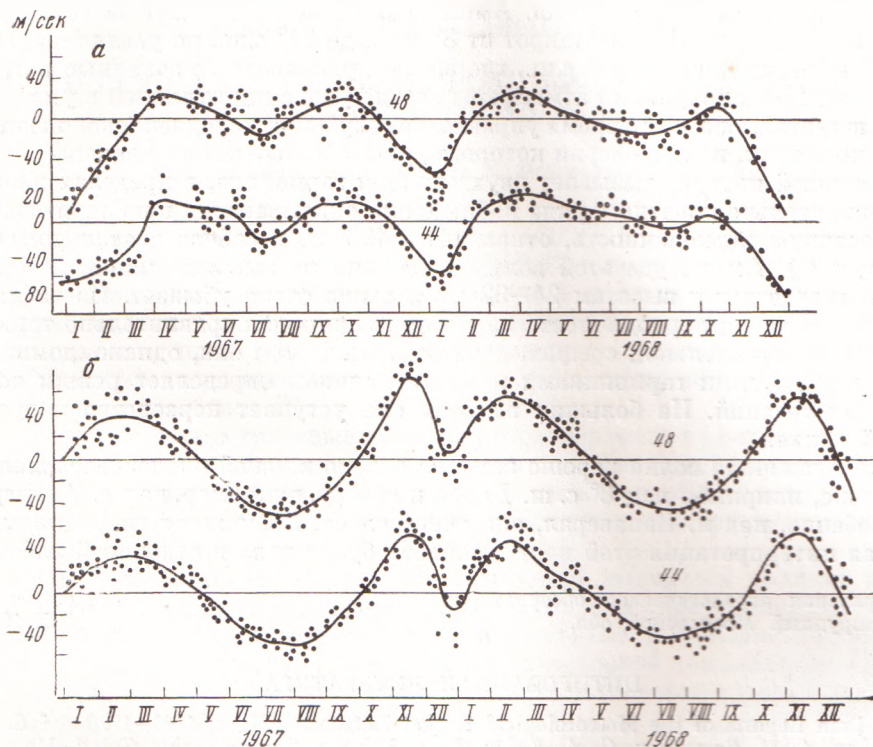


Рис. 1. Изменение зональной составляющей ветра в 1967–1968 гг. на высотах 44–48 км над о. Вознесения (а) и над м. Канаверал (б). Положительное значение — ветер направлен с запада

ческом океанах проходит узкой полосой⁽³⁾ между северным и южным экваториальными морскими течениями, направленными с востока.

Причиной появления этого западного потока в атмосфере может быть уменьшение с приближением к экватору направленного к последнему гра-

Таблица 1

Амплитуды основных гармоник годового хода (в м/сек) зональной составляющей скорости ветра

Высота, км	Полугодовая гармоника				Годовая гармоника		Двухгодичная гармоника	
	а	б	в	г	а	г	а	г
16	2,8	1,4	4,6	3,0	1,9	12,2	3,8	2,7
24	3,8	1,3	1,1	3,5	1,1	10,5	19,1	1,1
32	6,7	4,9	4,3	7,5	8,3	18,4	14,6	3,6
40	17,0	11,0	10,6	13,4	11,5	27,0	1,8	1,7
48	19,2	17,3	16,5	20,4	10,9	38,4	3,6	1,7
56	15,8	12,7	22,6	23,5	15,1	42,0	1,1	3,1
62	9,8	9,8	—	10,5	—	—	—	—

Примечание. а — о. Вознесения, б — форт Шерман, в — о. Антигуа, г — м. Канаверал.

диента давления воздуха, ослабление пассата и возникновение обратного по отношению к нему компенсационного течения или действие вертикальной составляющей силы Кориолиса, заставляющей распространяться вверх именно потоки, направленные с запада, «отбирающей» для верхних слоев экваториальной атмосферы западные течения (горизонтальная составляющая этой силы здесь, как известно, равна 0).

Годовая гармоника в низких широтах оказалась в общем более слабой (см. табл. 1), чем полугодовая. Амплитуда ее не превышает 18 м/сек на высотах 24–56 км в поясе широт от 8° ю.ш. до 21° с.ш., но увеличивается до 43 м/сек на широте 28° с.ш., где зимой дуют сильные западные ветры (см. рис. 1) и циркуляция атмосферы сходна уже с циркуляцией в умеренных широтах, она в это время управляется глубоким холодным околполярным циклоном, на периферии которого дуют сильные ветры с запада.

Большой интерес вызывает двухгодичная гармоника, в пределах нашего сравнительно короткого ряда наблюдений описывающая приблизительно 26-месячную периодичность, открытую в 1960 г. и сейчас деятельно изучаемую (⁴). Амплитуда этой волны ничтожна на высотах менее 20 км, резко возрастает к высотам 24–32 км и выше снова убывает. Из табл. 1 видно, что такая периодичность характерна лишь для сравнительно тонкого слоя экваториальной средней стратосферы. В нем она, однако, доминирует над другими гармониками и почти целиком определяет режим воздушных течений. На больших высотах она уступает первенство полугодовой волне.

Двухгодичная волна хорошо заметна только в узкой околоэкваториальной зоне, например над 8° с. ш. Далее к северу, например, над о. Антигуа и, особенно, над м. Канаверал, она очень слаба. Возможная гидродинамическая интерпретация этой периодичности будет дана в отдельной работе.

Центральная аэрологическая обсерватория
Долгопрудный Московской обл.

Поступило
5 X 1973

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Data Reports of the Meteorological Rocket Network Firings, 1960–1970. ² G. J. Golyshev, A. M. Borovikov, G. A. Kokin, Proc. I Intern. Symp. Rocket Satell. Meteor. Amsterdam, 1963, p. 164. ³ В. Б. Штокман, Экваториальное противотечение в океанах, 1948, Л., стр. 1. ⁴ Квазидвухлетняя цикличность и циркуляция в атмосфере, А. Л. Кац (ред.), Сборник статей, Л., 1971, стр. 1.