

10 Вертикальные скорости и притоки тепла в тропической зоне

Данные радиозондирования атмосферы и наземных наблюдений в период проведения Тропического эксперимента (июль—август 1972 г.) использованы для определения вертикальной скорости ω и различных видов притока тепла в тропической зоне (центр мезометеорологического полигона со стороной $2-2,5^\circ$ располагался в точке с координатами $7^\circ 30'$ с. ш. и $20^\circ 50'$ з. д.; центр синоптического полигона со стороной $4-5^\circ$ — в точке с координатами $7^\circ 30'$ с. ш. и $21^\circ 50'$ з. д.).

Все профили скорости ω , определенной с помощью уравнения неразрывности по измеренной в пределах тропосферы скорости ветра в вершинах и центре полигона, объединены в пять типов: I — во всей тропосфере $\omega > 0$ (движение воздуха восходящее); II — во всей тропосфере $\omega < 0$ (движение воздуха нисходящее); III — $\omega > 0$ в нижней и $\omega < 0$ в верхней части тропосферы; IV — $\omega < 0$ в нижней и $\omega > 0$ в верхней части тропосферы; V — вертикальная скорость ω несколько раз меняет знак в пределах тропосферы.

Поскольку полигоны большую часть периода наблюдений находились в ВЗК, где вблизи уровня моря и в нижней тропосфере наблюдается сходимость (конвергенция) скорости ветра, то наиболее часто (в 84 % на мезополигоне и в 66 % на синоптическом полигоне) отмечались I и III типы (табл. 20.6).

Таблица 20.6. Средние значения ω (см/с) для различных типов распределения ее по высоте по данным синоптического полигона

Тип ω	p гПа						
	1015 (земля)	850	700	500	300	200	100
I	0,0	0,5	0,8	1,2	2,1	2,5	2,4
II	0,0	-0,2	-1,0	-2,5	-4,3	-5,1	-7,0
III	0,0	0,7	0,9	0,8	-0,1	-1,9	-4,1
IV	0,0	-0,3	-0,9	0,1	1,0	1,8	2,3
V	0,0	0,7	0,0	-0,9	-1,0	-0,3	2,2

Горизонтальный масштаб области (размер полигона), к которой относятся эти вертикальные скорости, составляет около 500 км. Значения ω , определенные по данным мезометеорологического полигона (со стороной около 250 км), в согласии с результатами п. 4 главы 21, примерно в $2-2,5$ раза (по модулю) больше приведенных значений.

Измерения скорости ветра, температуры и влажности воздуха, количества осадков, а также радиационных потоков на уровне моря использованы для определения различных видов притока тепла.

Результаты расчета адвективного (ϵ_a), конвективного (ϵ_w), лучистого (за счет поглощения коротковолновой радиации $\epsilon_{л.к}$ и собственного излучения атмосферы ($\epsilon_{л.д}$), конденсационного (ϵ_k) и турбулентного (ϵ_T) притоков тепла к слоям атмосферы, заключенным между уровнями 1015 и 850 гПа (пограничный слой), и между 1015 и 100 гПа (вся тропосфера) для I и II типов распределения w приведены в табл. 20.7. При расчете конвективного притока использованы приведенные выше вертикальные скорости.

Таблица 20.7. Различные виды притока тепла (кВт/м²) по данным синоптического полигона

Тип w	Слой, гПа	Приток						Баланс
		ϵ_a	ϵ_w	$\epsilon_{л.к}$	$\epsilon_{л.д}$	ϵ_k	ϵ_T	
I ($w > 0$)	1015—850	1,69	-1,42		-0,01			4,31
	850—300	3,15	-1,38		-0,08			
	1015—100	5,17	-1,29	0,05	-0,12	0,49	0,01	
II ($w < 0$)	1015—850	-0,67	0,64		-0,01		0,01	-7,67
	850—300	-8,82	5,63		-0,08			
	1015—100	-12,12	4,51	0,05	-0,12		0,01	

Главный вывод, который следует из данных табл. 20.7, сводится к тому, что определяющую роль в изменении термического режима атмосферы в тропической области (и, в частности, в ВЗК) играют адвективный и конвективный притоки тепла.

В согласии с физическими представлениями, при I типе распределения w (характерном для ВЗК), когда во всей тропосфере наблюдается сходимость горизонтального потока (дивергенция скорости ветра меньше нуля, поскольку $w > 0$), адвективный приток тепла всюду положителен и значительно больше всех других видов. Второе место (по значению) занимает конвективный приток тепла (обусловленный вертикальным переносом воздуха), который при восходящем движении отрицателен (поскольку он пропорционален $-w(\gamma_a - \gamma)$ и $\gamma < \gamma_a$).

Конденсационный приток тепла (ϵ_k) определен для всего столба по количеству осадков, измеренных на уровне моря. На долю этого притока приходится около 11 % суммарного притока (баланса), в то время как доля суммы $\epsilon_a + \epsilon_w$ составляет (для всего столба) почти 90 %. Роль турбулентного (определенного по данным градиентных измерений в приводном слое) и радиационного притоков тепла по этим данным очень мала (около 1,5 %).

При II типе распределения ω , когда наблюдается расходимость горизонтального потока (дивергенция скорости ветра больше нуля, поскольку $\omega < 0$) адвективный приток отрицателен ($\epsilon_a < 0$), а конвективный — положителен ($\epsilon_w > 0$). На долю суммы $\epsilon_a + \epsilon_w$ при II типе (характерном для областей повышенного давления, малооблачной погоды и отсутствия осадков) приходится около 99 % суммарного притока тепла (ко всему столбу).

Составляющие баланса тепла водной поверхности в период проведения ТРОПЭКС-72 оказались в среднем равными: а) по наблюдениям на мезометеорологическом полигоне (17—25 июля 1972 г.) радиационный баланс 0,12 кВт/м², турбулентные потоки явного тепла 0,01 кВт/м², скрытого 0,12 кВт/м²; б) по наблюдениям на синоптическом полигоне (6—21 августа 1972 г.) эти составляющие соответственно равны 0,28, 0,01 и 0,16 кВт/м².