

УДК 551.55:551.465.5

О ПОВТОРЯЕМОСТИ УСЛОВИЙ ПРИБРЕЖНОГО ПОДЪЕМА  
ВОД В ЗОНАХ ВОСТОЧНЫХ ПОГРАНИЧНЫХ ТЕЧЕНИЙ

А.В.Фомичев

Изучение подъема вод в зонах восточных пограничных течений - Перуанского, Бенгельского, Калифорнийского и Канарского - имеет большое практическое значение.

Решение задач, связанных с расчетом объема воды, поднимающейся в поверхностный слой океана, требует учета времени, в течение которого существует устойчивый подъем вод. Методика расчета повторяемости условий, благоприятных для прибрежного подъема вод, подробно описана ранее [1].

При расчете скорости прибрежного подъема по формуле Иосида [3]

$$W = \frac{\tau}{\sqrt{gH\Delta\rho}},$$

где  $\tau$  - компонента касательного напряжения ветра, дующего параллельно берегу;

$g$  - ускорение силы тяжести;

$\Delta\rho$  - разность средних плотностей морской воды в поверхностном и лежащем ниже слое;

$H$  - толщина поверхностного перемешанного слоя,

для определения компонент касательного напряжения ветра, дующего параллельно берегу по направлению к экватору (в южном полушарии - с юга, в северном - с севера), необходимо знать направление береговой черты.

В расчетах повторяемости ветров, формирующих прибрежный подъем вод, следует также учитывать составляющие ветров бли-

жайших румбов при использовании так называемых роз ветров из атласов (юго-западные и юго-восточные — в южном полушарии, северо-западные и северо-восточные — в северном полушарии при меридиональном направлении линии берега).

Направление береговой линии в зонах восточных пограничных течений и множители для приведения составляющих ветров, способствующих прибрежному подъему вод, к проекции на направление береговой линии показаны в табл. I-4.

Таблица I

Направление береговой линии в зоне Канарского течения и множители для приведения составляющих ветра к проекции на береговую линию

$\varphi^{\circ}$ с.ш.	$\alpha^{\circ}$ на юг	W	E	NW	NE	N
25-30	210	-	0,500	0,259	0,996	0,866
30-25	220	-	0,643	0,087	0,996	0,766
25-20	195	-	0,259	0,500	0,866	0,966
20-15	180	-	-	0,707	0,707	1,000
15-10	145	0,574	-	0,985	0,174	0,819
10-5	125	0,819	-	0,985	-	0,574

Таблица 2

Направление береговой линии в зоне Бенгельского течения и множители для приведения составляющих ветра к проекции на береговую линию

$\varphi^{\circ}$ ю.ш.	$\alpha^{\circ}$ на север	W	E	SW	SE	S
35-30	340	-	0,342	0,423	0,906	0,940
30-25	340	-	0,342	0,423	0,906	0,940
25-20	340	-	0,342	0,423	0,906	0,940
20-15	350	-	0,174	0,574	0,819	0,985
15-10	15	259	-	0,866	0,500	0,966

Таблица 3

Направление береговой линии в зоне Калифорнийского течения и множители для приведения составляющих ветра к проекции на береговую линию

$\varphi^\circ$ с.ш.	$\alpha^\circ$ на юг	W	NW	NE	N
55-50	145	0,819	0,985	-	0,574
50-45	180	-	0,707	0,707	1,000
45-40	180	-	0,707	0,707	1,000
40-35	155	0,423	0,940	0,342	0,906
35-30	160	0,423	0,940	0,342	0,906
30-25	150	0,423	0,940	0,342	0,906
25-20	155	0,423	0,940	0,342	0,906
20-15	120	0,866	0,966	-	0,500
15-10	135	0,707	1,000	-	0,707
10-5	120	0,866	0,966	-	0,500

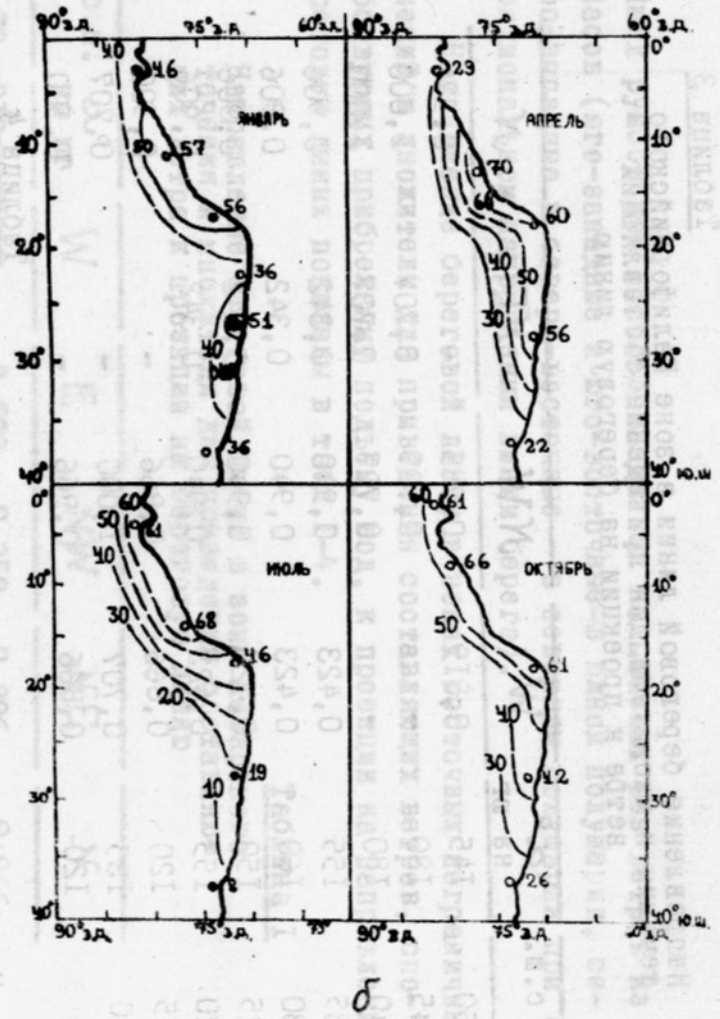
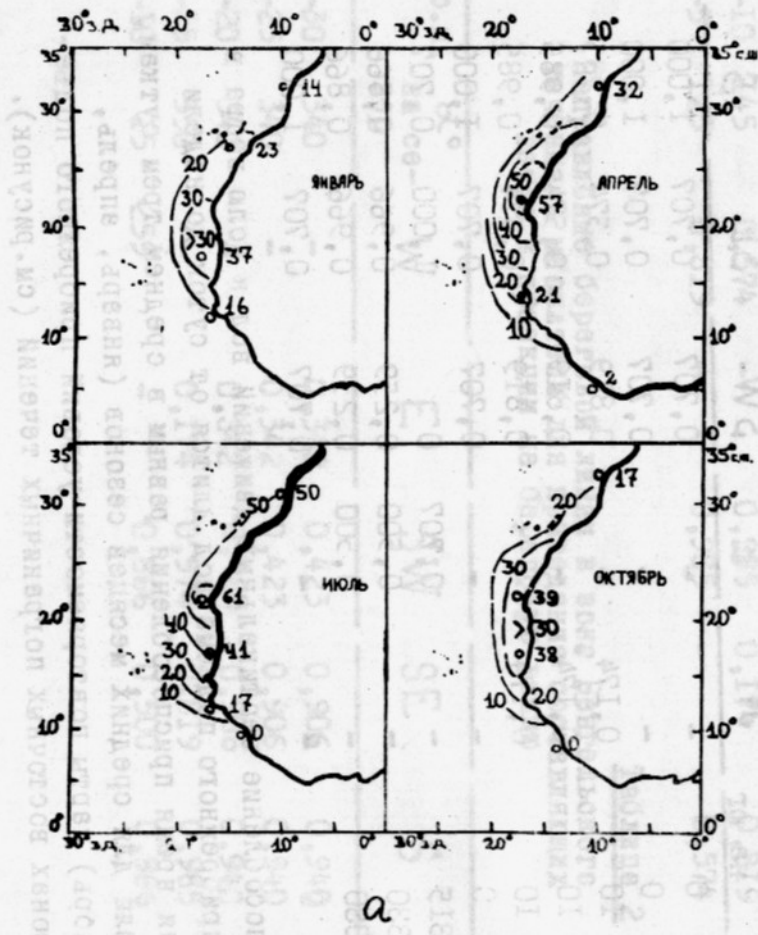
Таблица 4

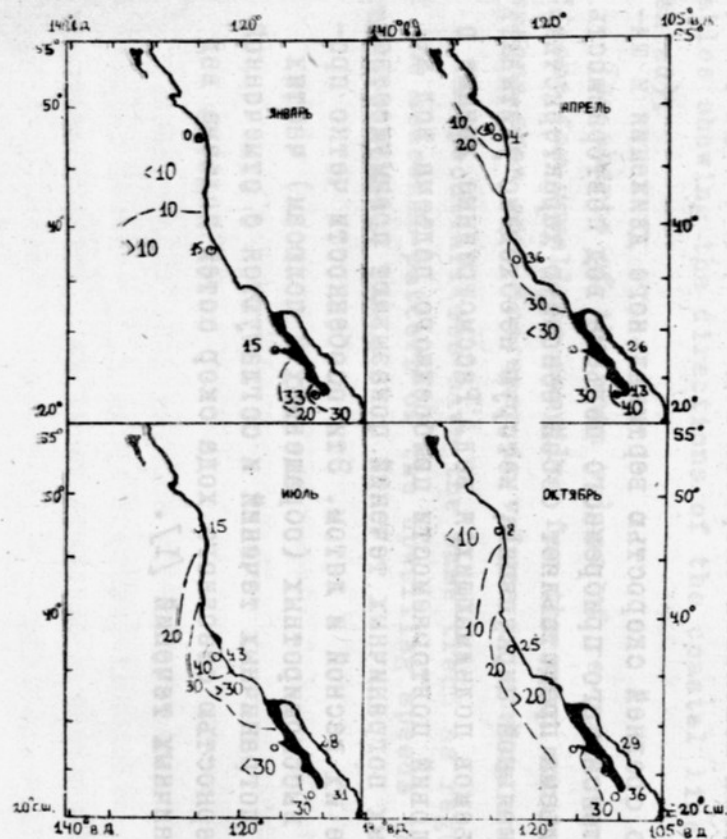
Направление береговой линии в зоне Перуанского течения и множители для приведения составляющих ветра к проекции на береговую линию

$\varphi^\circ$ ю.ш.	$\alpha^\circ$ на юг	N	E	SW	SE	S
50-45	0	-	-	0,707	0,707	1,000
45-40	0	-	-	0,707	0,707	1,000
40-35	10	0,174	-	0,819	0,574	0,985
35-30	10	0,174	-	0,819	0,574	0,985
30-25	10	0,174	-	0,819	0,574	0,985
25-20	0	-	-	0,707	0,707	1,000
20-15	315	-	0,707	0	1,000	0,707
15-10	330	-	0,500	0,259	0,966	0,866
10-5	330	-	0,500	0,259	0,966	0,866
5-0	0	-	-	0,707	0,707	1,000

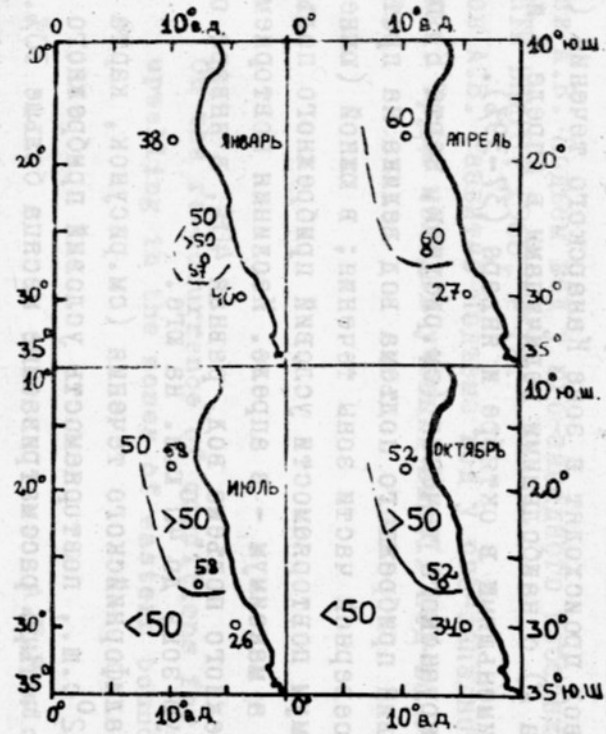
Приспособление вертикальных движений вод к полю ветра в условиях прибрежного подъема вод длится от суток до недели [3]. Считая время приспособления равным в среднем трем суткам, мы составили для средних месяцев сезонов (январь, апрель, июль, октябрь) карты повторяемости условий прибрежного подъема вод в зонах восточных пограничных течений (см. рисунок).







6



7

Повторяемость условий прибрежного подъема вод (в % от общего времени) в зонах восточных пограничных течений:  
 а - Канарского, б - Перуанского, в - Калифорнийского, г - Бенгельского.

Наибольшие сезонные колебания повторяемости условий прибрежного подъема вод происходят в зоне Канарского течения (см. рисунок, карта А) с наибольшими величинами в апреле и июле (57-61%) и наименьшими в октябре и январе (37-39%).

В зоне Перуанского течения (см. рисунок, карта Б) повторяемость условий прибрежного подъема вод велика на протяжении всего года в северной части зоны течения; в южной (южнее  $25^{\circ}$  ю.ш.) минимум повторяемости условий прибрежного подъема вод - в июле, а максимум - в апреле. Изолиния повторяемости условий прибрежного подъема вод, равная 40%, в январе охватывает прибрежную зону до  $40^{\circ}$  ю.ш. на юге.

В зоне Калифорнийского течения (см. рисунок, карта В), между  $15^{\circ}$  и  $22^{\circ}$  с.ш., повторяемость условий прибрежного подъема вод во все четыре рассматриваемые месяца больше 30%. Между  $30^{\circ}$  и  $40^{\circ}$  с.ш. в апреле повторяемость ветров, вызывающих прибрежный подъем вод в зоне Калифорнийского течения, ниже, чем в зонах других рассмотренных восточных пограничных течений. В зоне Бенгельского течения повторяемость условий прибрежного подъема вод возрастает весной и летом, в целом совпадая с тенденциями сезонных изменений скорости подъема вод (см. рисунок, карта Г).

Наряду со средней скоростью вертикального движения и шириной зоны интенсивного прибрежного подъема вод повторяемость условий их подъема представляет собой основную характеристику условий вертикальной циркуляции, которую необходимо учитывать в расчетах объемов поднимающихся вод. Рассмотренные данные о сезонности условий повторяемости прибрежного подъема вод в зонах восточных пограничных течений показывают преимущественное увеличение их весной и летом. Эти особенности четко прослеживаются в высокоширотных (обращенных к полюсам) частях зон восточных пограничных течений и согласуются с отмеченной ранее закономерностью сезонного хода скоростей подъема вод в зонах пограничных течений [1].

## Л и т е р а т у р а

1. Фомичев А.В. Подъем вод у юго-западного побережья Африки. Со.НТИ ВНИРО, 1968, № 12.
2. Фомичев А.В. Развитие подъема вод у юго-западного побережья Африки. Труды молодых ученых. Вып. I. Изд-во ОНТИ ВНИРО, 1969.

On the re-occurrence of conditions for the coastal upwelling in the zones of eastern boundary currents.

A.V.Fomichev

### S u m m a r y

To estimate the re-occurrence of winds forming the stable coastal upwelling it is necessary to know the directions of the coastal line in the inshore current zones (the tables showing the directions of the coastal line are presented).

The charts of the mean values of re-occurrence of conditions for upwelling compiled for the mean months of the seasons show some increase in values in spring and summer.

The peculiarities have the same trend as regularities of the seasonal pattern of the upwelling speeds in the eastern boundary current zones.