

УДК 551.465 (269.7)

СМЕЩЕНИЕ ЗОН СУБТРОПИЧЕСКОЙ КОНВЕРГЕНЦИИ  
И СУБАНТАРКТИЧЕСКОЙ ДИВЕРГЕНЦИИ  
В ИНДИЙСКОМ СЕКТОРЕ ЮЖНОГО ОКЕАНА

А. П. Иванов

В Южном океане выделены четыре фронтальные гидрологические зоны: антарктической дивергенции (АД), антарктической конвергенции (АК), субантарктической дивергенции (САД) и субтропической конвергенции (СТК) [1,2].

Наиболее устойчива зона антарктической конвергенции. Она имеет максимальные значения гидрологических характеристик и разделяет Южный океан на антарктическую и субантарктическую области.

Ю. А. Иванов [4,5] впервые выделил в Южном океане зону субантарктической дивергенции, показав, что наличие двух зон конвергенции (антарктической и субтропической), не разделенных зоной дивергенции, не удовлетворяет условиям неразрывности. Он же установил зависимость вертикальной скорости течения от тангенциального напряжения ветра на поверхности моря и по максимальным значениям вертикальных скоростей определил среднее географическое положение всех четырех фронтальных гидрологических зон [4]. По его расчетам, зона субантарктической дивергенции в Индийском секторе Южного океана должна находиться осенью Южного полушария в районе  $53^{\circ}$  ю.ш., а весной - на  $45^{\circ}$  ю.ш. Зимой и летом эта фронтальная зона занимает среднее широтное положение где-то по  $49^{\circ}$  ю.ш.

Зона субтропической конвергенции в Индийском секторе Южного океана, по расчетам Ю. А. Иванова, осенью располагает-

ся на  $48^{\circ}30'$  ю.ш., а весной — на  $40^{\circ}30'$  ю.ш. Зимой и летом зона субтропической конвергенции должна занимать среднее широтное положение по  $44^{\circ}30'$  ю.ш.

Среднее географическое положение фронтальных гидрологических зон в Индийском секторе Южного океана приводится на рис. I [1, 2, 4, 5].

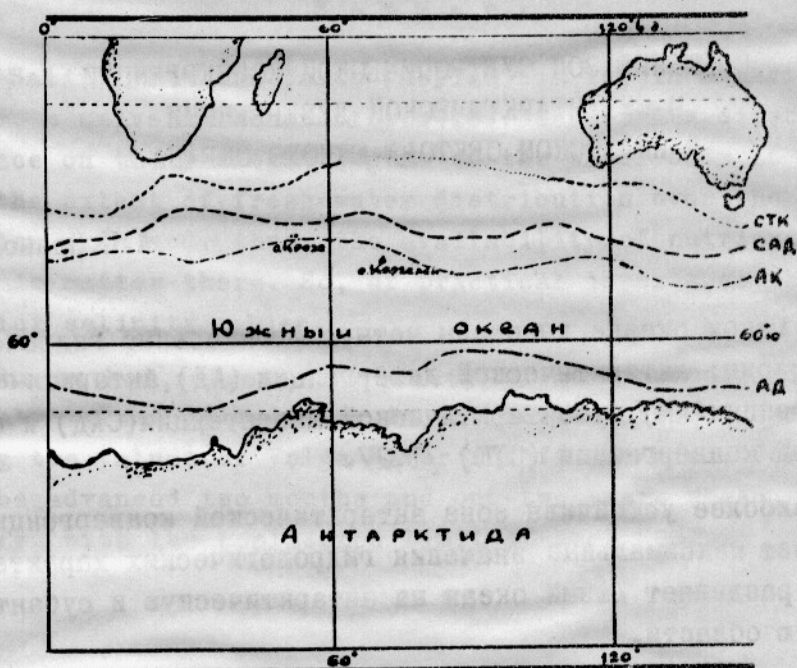


Рис. I. Географическое положение фронтальных зон в Индийском секторе Южного океана

В работах Ю.А.Иванова [4] и Ю.А.Григорьева [3] приводится географическое положение зон субантарктической дивергенции и субтропической конвергенции по данным обработки гидрологических характеристик, полученных по разрезам Антарктика — Африка (по  $20^{\circ}$  в.д.) и ледник Шеклтона — Индия, выполненных д/э "Обь" 21 февраля — 12 марта и 9 апреля — 14 мая 1957 г.

На первом разрезе четко выраженная зона субтропической конвергенции находилась в районе  $38^{\circ}$  —  $37^{\circ}$  ю.ш., зона субантарктической дивергенции — на  $42^{\circ}$  —  $40^{\circ}$  ю.ш., изотермы и изохалины имеют характерную выпуклость, обращенную к поверхно-

сти океана.

На разрезе шельфовый ледник Шеклтона - Индия субтропическая конвергенция как зона максимальных вертикальных скоростей выражена очень слабо. Граница ее скорее всего проходит по 36° ю.ш. Только здесь заметны характерные для конвергенций искривления изолиний температуры и солености, вогнутостью обращенные к поверхности океана.

Зона субантарктической дивергенции на этом разрезе расположена на 45° ю.ш., изотермы и изохалины имеют характерный для дивергенционной зоны изгиб. Положение фронтальных зон по этим разрезам показано на рис.2.

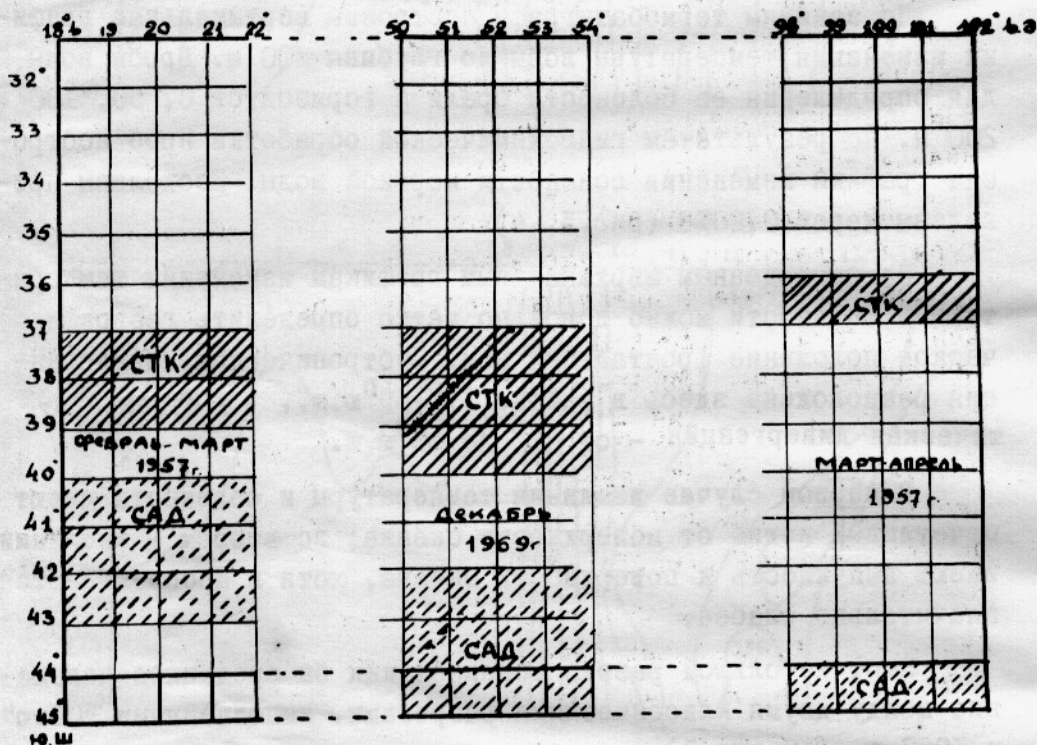


Рис.2. Схематическое расположение фронтальных зон

По обоим разрезам зоны субантарктической дивергенции и субтропической конвергенции в конце лета и осенью смещаются к северу относительно среднегодового положения. По расчетам Ю.А.Иванова [4] в течение года фронтальные зоны

значительно смещаются по широте, занимая самое северное положение весной и самое южное - осенью. Средняя амплитуда этих смещений - около  $4^{\circ}$ .

Для уточнения географического положения зон субтропической конвергенции и субантарктической дивергенции в районе островов Крозе Индийского сектора Южного океана с 22 по 29 декабря 1969 г. с НПС "Скромный" (АКФ "Юрий Долгорукий") был выполнен гидрологический разрез между  $50^{\circ}$ - $54^{\circ}$  в.д. и  $32^{\circ}$ - $45^{\circ}$  ю.ш. Всего взято 24 гидрологических станций термобатиграфом с многократным батометром до глубины 200 м: 15 станций с севера на юг, в основном по  $51^{\circ}$  в.д., остальные - от  $45^{\circ}$  ю.ш. и  $50^{\circ}$  в.д. в северо-восточном направлении до  $38^{\circ}$  ю.ш.

По записям термобатиграфа построены вертикальные графики изменения температуры воды до глубины 200 м. Пробы воды для определения ее солености брали с горизонтов 0, 50, 100 и 200 м. По результатам гидрохимической обработки проб построены графики изменения солености морской воды. Изохалины проведены через 0,20‰ (рис.3, 4).

По приведенным вертикальным графикам изменения температуры и солености можно довольно четко определить географическое положение фронтальных зон. Субтропическая конвергенция расположена здесь в районе  $37^{\circ}$ - $39^{\circ}$  ю.ш., а субантарктическая дивергенция - от  $42^{\circ}$  до  $45^{\circ}$  ю.ш.

В первом случае изолинии температуры и солености имеют отчетливый изгиб от поверхности океана; во втором - изолинии имеют выпуклость к поверхности океана, хотя и прослеживаются значительно слабее.

Этот небольшой разрез занимает как бы срединное положение между двумя классическими разрезами, выполненными "Обью" в 1957 г. (см.рис.2).

Географическое положение фронтальных зон по разрезу, выполненному со "Скромного" в 1969 г., несколько отличается от положения этих зон по разрезам "Оби" 1957 г. Летом Южного полушария субтропическая конвергенция и субантарктическая дивергенция должны быть севернее, чем осенью. Однако на этом разрезе они занимают почти ту же широту, что и на разрезах по  $20^{\circ}$  ю.ш. и ледник Шектона - Индия, выполненных осенью 1957г.

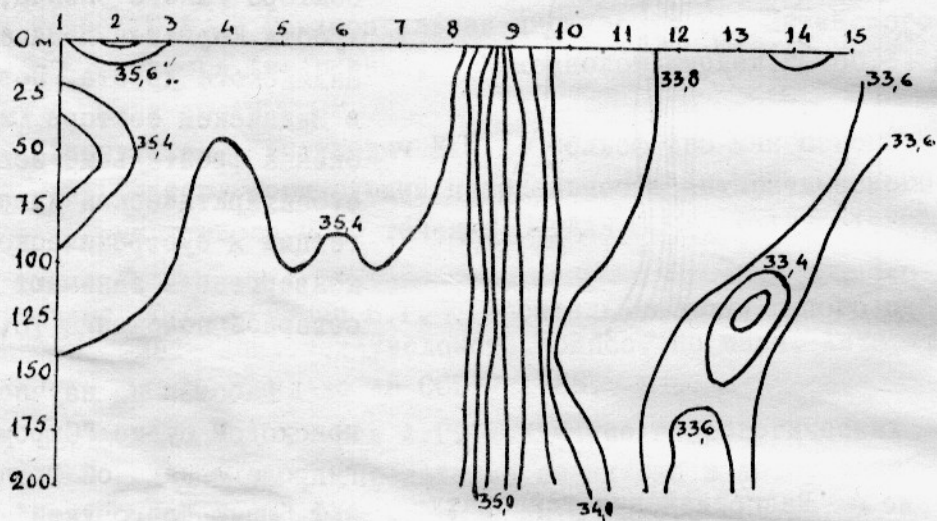
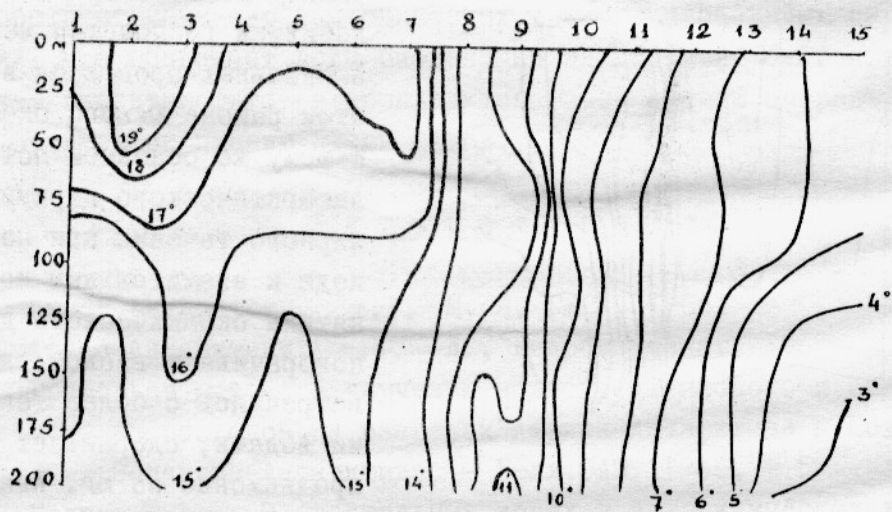


Рис.3. Распределение температуры (а) и солености (б) по разрезу на станциях I - I5

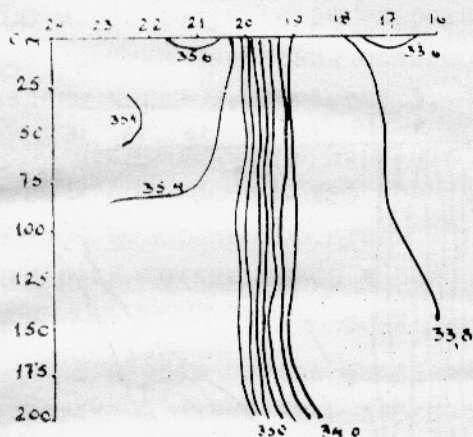
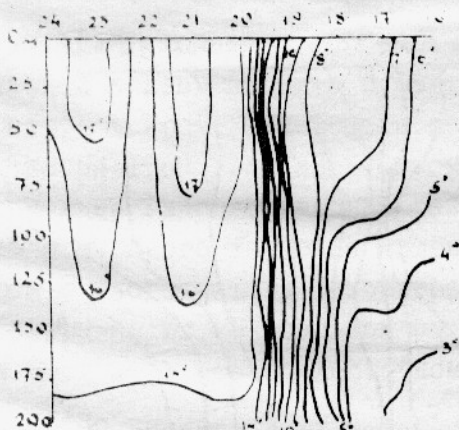


Рис. 4. Распределение температуры (а) и солености (б) по разрезу на станциях 24 - 16

островов Крозе (от  $46^{\circ}$  до  $51^{\circ}$  в.ш.). К этому времени, по их наблюдениям, зона субантарктической дивергенции сместилась в район  $48^{\circ}$ - $49^{\circ}$  в.ш. Изолинии температуры и солености имели характерный для зоны дивергенции изгиб [8].

Причина этой аномалии кроется, очевидно, в ранней весне 1969 г., обусловившей господство меридиональных процессов в этом районе Южного океана. К тому же основной поток Антарктического циркулярного течения при подходе к значительным поднятиям океанического дна поворачивает влево, где, встречаясь с более теплыми водами, сдерживает их продвижение на юг. Аналогичное явление наблюдается на границе Индийского сектора Южного океана, у хребта Кергелен и Западно-Индийского хребта. Поэтому в Индийском секторе Южного океана фронтальные зоны субантарктической дивергенции и субтропической конвергенции занимают более северное положение [6, 7].

Работая на научно-поисковом судне "Скромный", гидрологи научной группы АКФ "Юрий Долгорукий" 9-10 февраля 1965 г. выполнили небольшой гидрологический разрез к югу от

Таким образом, на значительной акватории у островов Крозе гидрологические условия достаточно сложны. Перемешивание вод с различными гидрологическими характеристиками способствует развитию циклонических и антициклональных циркуляций, что обогащает воды биогенными элементами, благоприятствует развитию фито- и зоопланктона, что в свою очередь способствует скоплению здесь китов.

#### Л и т е р а т у р а

1. Атлас Антарктики, т. I. М.-Л, ГУГК, 1966.
2. Атлас Антарктики, т. П. Л., Гидрометиздат, 1969.
3. Григорьев Ю.А. К изучению водного, теплового и солевого расходов на разрезах Африка-Антарктида и Новая Зеландия-Антарктида. - Бюлл.САЭ, 1966, № 59.
4. Иванов Ю.А. О фронтальных зонах в антарктических водах. - "Океанолог.исслед.", сб.3. М., изд-во АН СССР, 1961.
5. Иванов Ю.А. Горизонтальная циркуляция вод Индийского сектора Антарктики. - "Океанолог.исслед.", сб.3. М., изд-во АН СССР.
6. Иванов Ю.А., Каменкович В.М. Рельеф дна как основной фактор, формирующий незональность Антарктического циркумполярного течения. - ДАН СССР, т.127, 1959, № 6.
7. Иванов Ю.А., Нейман В.Г. Фронтальные зоны Южного океана. - Докл.междуведомств.комисс. по изуч. Антарктики. М., изд-во АН СССР, 1965.
8. Первушин А.С., Наумов А.Г. Влияние гидрологических условий на распределение планктона в Антарктике (район островов Крозе). Киты Южного полушария. - Тр.АтлантНИРО, вып.29, 1970.

SOME SHIFT OF THE SUBTROPICAL CONVERGENCE AND  
SUBANTARCTIC DIVERGENCE ZONES IN THE INDIAN  
SECTOR OF THE SOUTHERN OCEAN

A.P.Ivanov

S u m m a r y

The geographic position of the subtropical convergence and subantarctic divergence zones in the Indian sector of the Southern Ocean shifts latitudinally by up to four degrees in summer.

Such shifts contribute to the mixing of waters with different hydrologic characteristics and enrich them with biogenic elements off the Crozet Islands. As a result, phyto- and zooplankton bloom in summer of the south hemisphere in favour of whales concentrated in the area.