

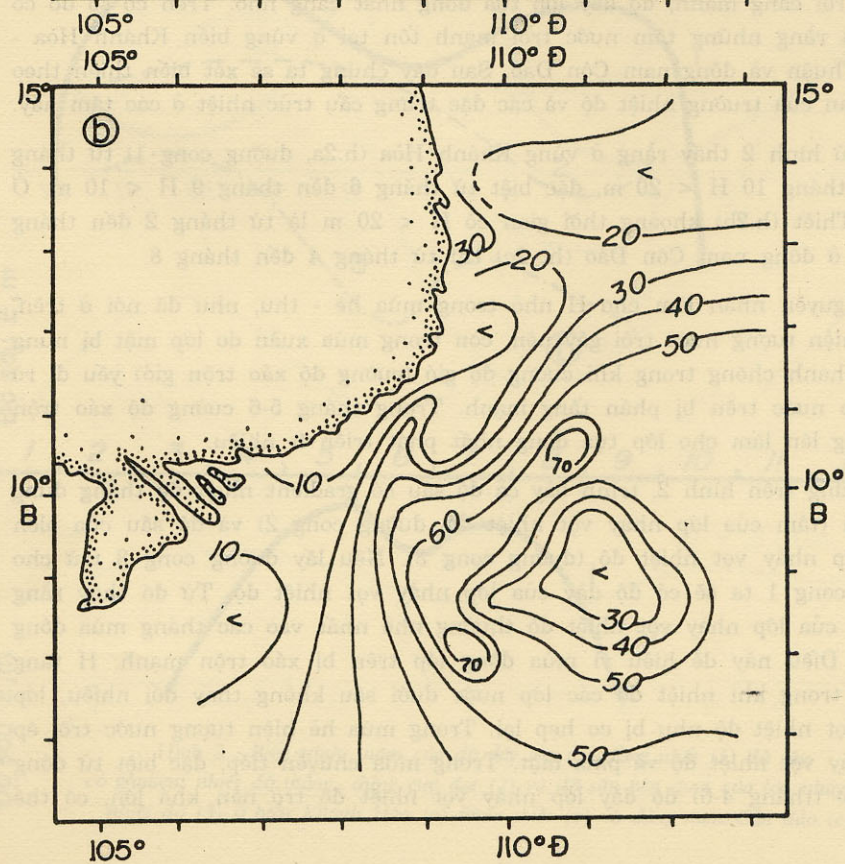
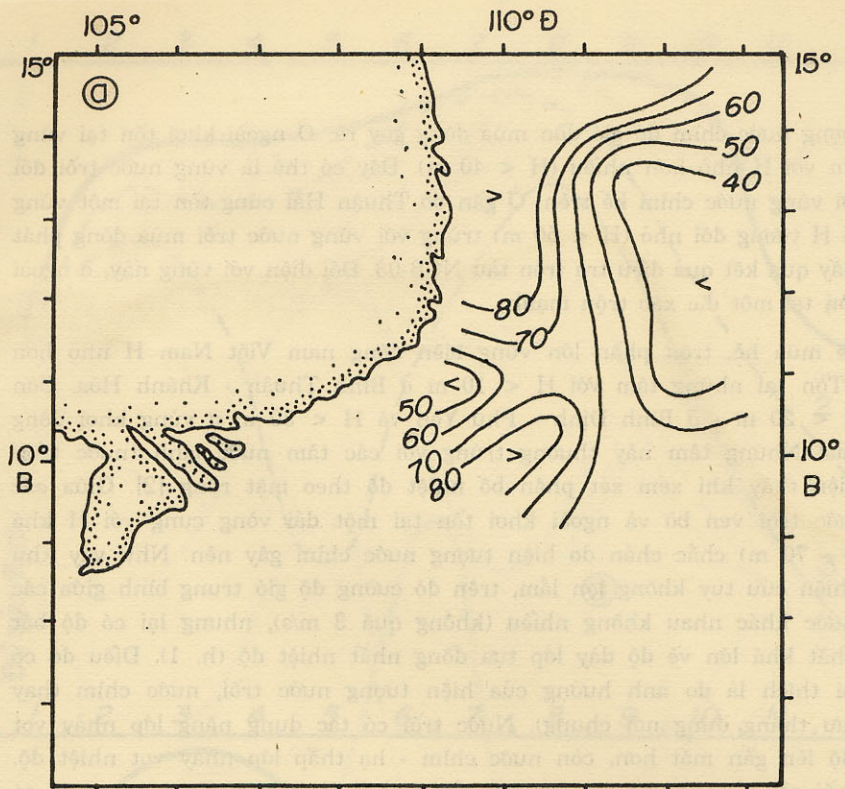
## CẤU TRÚC VÀ BIẾN TRÌNH NHIỆT ĐỘ Ở CÁC TÂM NƯỚC TRỜI MẠNH TRONG VÙNG BIỂN ĐÔNG NAM VIỆT NAM

VÕ VĂN LÀNH, PHẠM VĂN HUẤN,  
HÀ XUÂN HÙNG

Biến động theo thời gian và các đặc trưng cấu trúc của trường nhiệt độ nước biển là những vấn đề cần nghiên cứu trước khi đi đến kết luận về tính chất của môi trường nước biển và các quá trình vật lý xảy ra trong lớp trên của nó. Lớp tựa đồng nhất bề mặt và lớp nhảy vọt nhiệt độ là những đặc trưng quan trọng của cấu trúc nhiệt. Thông qua độ dày của lớp tựa đồng nhất ta có thể biết được mức độ xáo trộn nước theo phương thẳng đứng. Lớp nhảy vọt nhiệt độ là lớp có gradient nhiệt độ theo phương thẳng đứng cực đại. Nơi đây thường tập trung sinh vật phù du và các chất lơ lửng làm cho độ trong suốt của nước biển trở nên nhỏ nhất. Lớp nhảy vọt nhiệt độ (mặt độ) còn là lớp có tác dụng làm lệch các tia âm nhiều nhất. Chính vì vậy lớp này thường là đối tượng nghiên cứu của các nhà vật lý, thủy âm học và sinh vật biển.

Đối với vùng biển đông nam Việt Nam nói riêng cũng như biển Đông nói chung, các đặc trưng cấu trúc nhiệt và biến động theo mùa của trường nhiệt độ nước trước đây chỉ được nghiên cứu ở mức rất sơ lược [1, 3]. Trong phạm vi bài viết này, chúng tôi trình bày một số kết quả nghiên cứu của mình về các vấn đề nói trên, đặc biệt ở những vùng nước trời mạnh. Ở đây chúng tôi xem lớp tựa đồng nhất nhiệt độ là lớp có gradient nhiệt độ thẳng đứng không lớn hơn  $0,02^{\circ}$  C/m và lớp nhảy vọt nhiệt độ là lớp có biên trên trùng với biên dưới của lớp tựa đồng nhất và có biên dưới trùng với độ sâu nơi mà đường cong phân bố nhiệt độ thẳng đứng có độ cong lớn nhất.

Nhìn vào các bản đồ phân bố độ dày lớp tựa đồng nhất bề mặt (hình 1) chúng ta thấy rằng : về mùa đông toàn bộ vùng thềm lục địa nước nông phía nam đều bị xáo trộn mạnh từ mặt đến đáy. Ở vùng nước sâu phía bắc độ dày của lớp tựa đồng nhất H thường lớn hơn 40 m và nhiều nơi hơn 80 m. Trên toàn bộ đới ven bờ phía bắc từ Phan Rang trở ra lớp tựa đồng nhất phát triển mạnh ( $H > 80$  m) (h. 1a). Nguyên nhân chính gây ra điều đó là do ở đây mùa này tồn tại dòng chảy mạnh ép sát bờ, tạo ra dòng rối thẳng đứng lớn cộng với



Hình 1 . Độ dày lớp nước đẳng nhiệt độ (mét) tháng 12-1 (a) và tháng 6-7 (b)



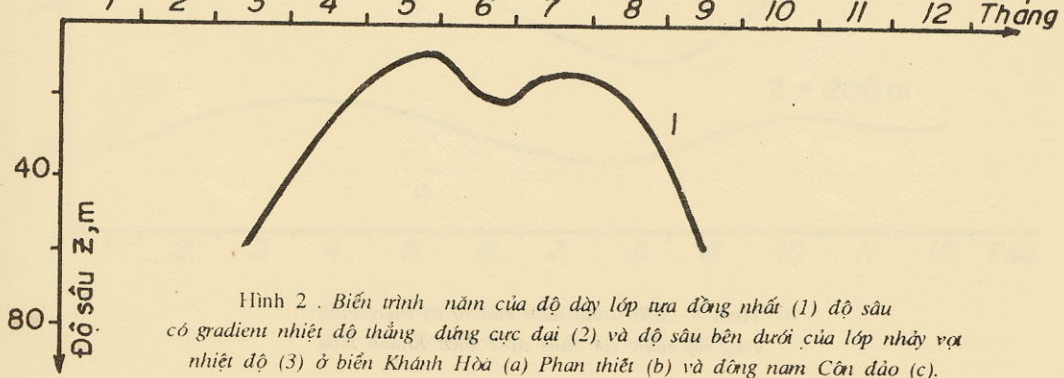
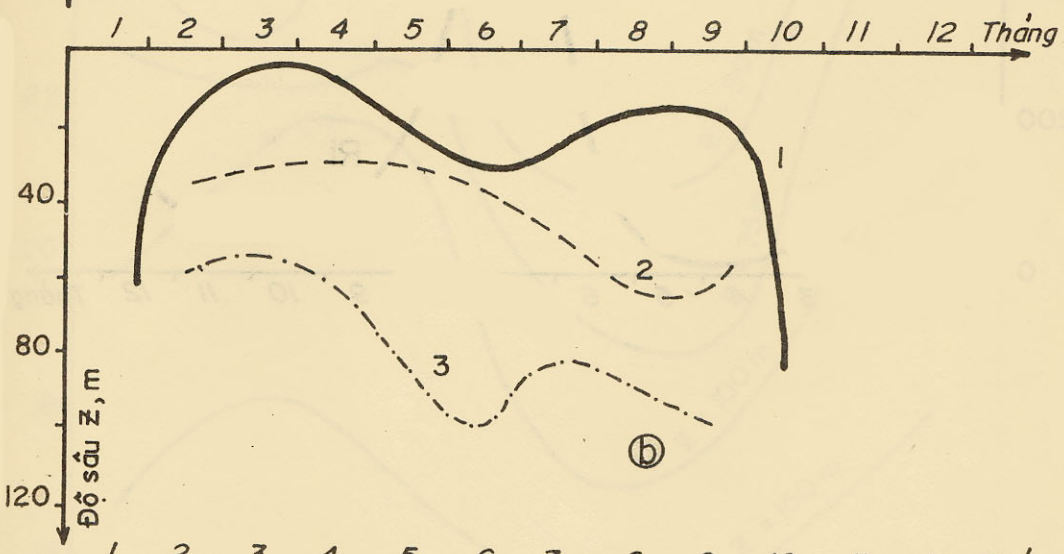
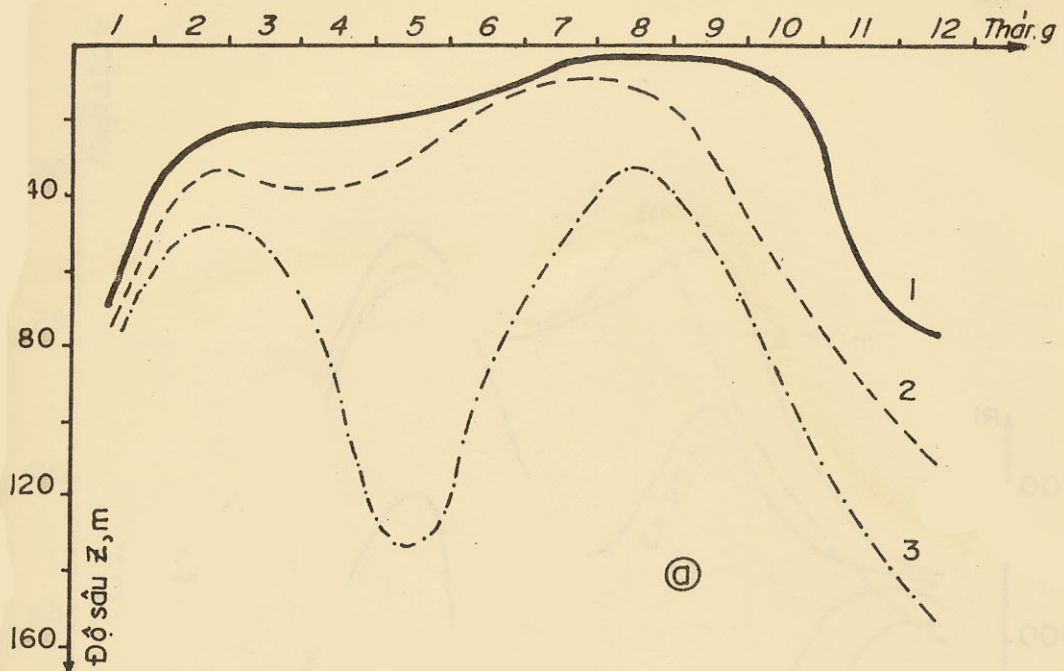
hiện tượng nước chìm do gió dòn mùa đông gây ra. Ở ngoài khơi tồn tại vùng rộng lớn với  $H$  nhỏ hơn nhiều ( $H < 40$  m). Đây có thể là vùng nước trời đối diện với vùng nước chìm kể trên. Ở gần bờ Thuận Hải cũng tồn tại một vùng hẹp với  $H$  tương đối nhỏ ( $H < 50$  m) trùng với vùng nước trời mùa đông phát hiện thấy qua kết quả điều tra trên tàu NCB-03. Đối diện với vùng này, ở ngoài khơi, tồn tại một dải xoáy trộn mạnh.

Về mùa hè, trên phần lớn vùng biển đông nam Việt Nam  $H$  nhỏ hơn 40 m. Tồn tại những tâm với  $H < 10$  m ở Bình Thuận - Khánh Hòa, Côn Đảo,  $H < 20$  m - ở Bình Định - Phú Yên và  $H < 30$  m ở vùng khơi đông Côn Đảo. Những tâm này thường trùng với các tâm nước lạnh (nước trời) phát hiện thấy khi xem xét phân bố nhiệt độ theo mặt rộng [2]. Giữa các tâm nước trời ven bờ và ngoài khơi tồn tại một dải vòng cung với  $H$  khá lớn (50 - 70 m) chắc chắn do hiện tượng nước chìm gây nên. Như vậy khu vực nghiên cứu tuy không lớn lắm, trên đó cường độ gió trung bình giữa các vùng nước khác nhau không nhiều (không quá 3 m/s), nhưng lại có độ bất đồng nhất khá lớn về độ dày lớp tựa đồng nhất nhiệt độ (h. 1). Điều đó có thể giải thích là do ảnh hưởng của hiện tượng nước trời, nước chìm (hay hoàn lưu thẳng đứng nói chung). Nước trời có tác dụng nâng lớp nhảy vọt nhiệt độ lên gần mặt hơn, còn nước chìm - hạ thấp lớp nhảy vọt nhiệt độ. Nước trời càng mạnh, độ dày lớp tựa đồng nhất càng nhỏ. Trên cơ sở đó có thể nói rằng những tâm nước trời mạnh tồn tại ở vùng biển Khánh Hòa - Bình Thuận và đông nam Côn Đảo. Sau đây chúng ta sẽ xét biến thiên theo thời gian của trường nhiệt độ và các đặc trưng cấu trúc nhiệt ở các tâm này.

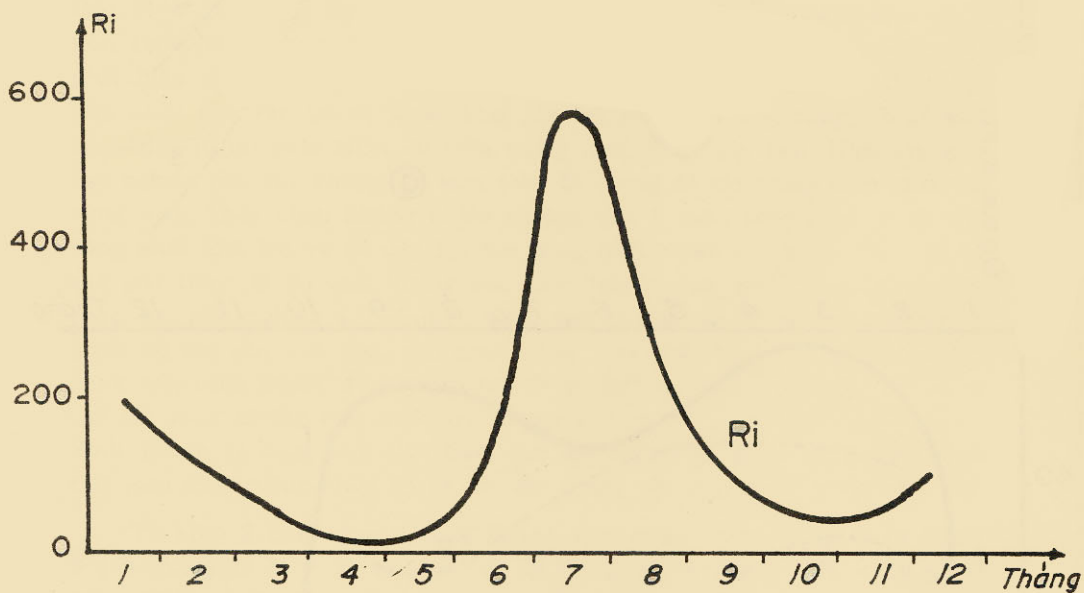
Từ hình 2 thấy rằng ở vùng Khánh Hòa (h.2a, đường cong 1) từ tháng 3 đến tháng 10  $H < 20$  m, đặc biệt từ tháng 6 đến tháng 9  $H < 10$  m. Ở Phan Thiết (h.2b) khoảng thời gian có  $H < 20$  m là từ tháng 2 đến tháng 9, còn ở đông nam Côn Đảo (h. 2c) thì từ tháng 4 đến tháng 8.

Nguyên nhân làm cho  $H$  nhỏ trong mùa hè - thu, như đã nói ở trên, là do hiện tượng nước trời gây nên, còn trong mùa xuân do lớp mặt bị nung nóng nhanh chóng trong khi cường độ gió (cường độ xoáy trộn gió) yếu đi rõ rệt, lớp nước trên bị phân tầng mạnh. Trong tháng 5-6 cường độ xoáy trộn gió tăng lên làm cho lớp tựa đồng nhất phát triển ít nhiều.

Cũng trên hình 2, trình bày cả độ sâu có gradient nhiệt độ thẳng đứng cực đại (tâm của lớp nhảy vọt nhiệt độ, đường cong 2) và độ sâu của biên dưới lớp nhảy vọt nhiệt độ (đường cong 3). Nếu lấy đường cong 3 trừ cho đường cong 1 ta sẽ có độ dày của lớp nhảy vọt nhiệt độ. Từ đó thấy rằng độ dày của lớp nhảy vọt nhiệt độ thường nhỏ nhất vào các tháng mùa đông và hè. Điều này dễ hiểu vì mùa đông lớp trên bị xoáy trộn mạnh,  $H$  tăng nhanh trong khi nhiệt độ các lớp nước dưới sâu không thay đổi nhiều, lớp nhảy vọt nhiệt độ như bị co hẹp lại. Trong mùa hè hiện tượng nước trời ép lớp nhảy vọt nhiệt độ về phía mặt. Trong mùa chuyển tiếp, đặc biệt từ đông sang hè (tháng 4-6) độ dày lớp nhảy vọt nhiệt độ trở nên khá lớn, có thể

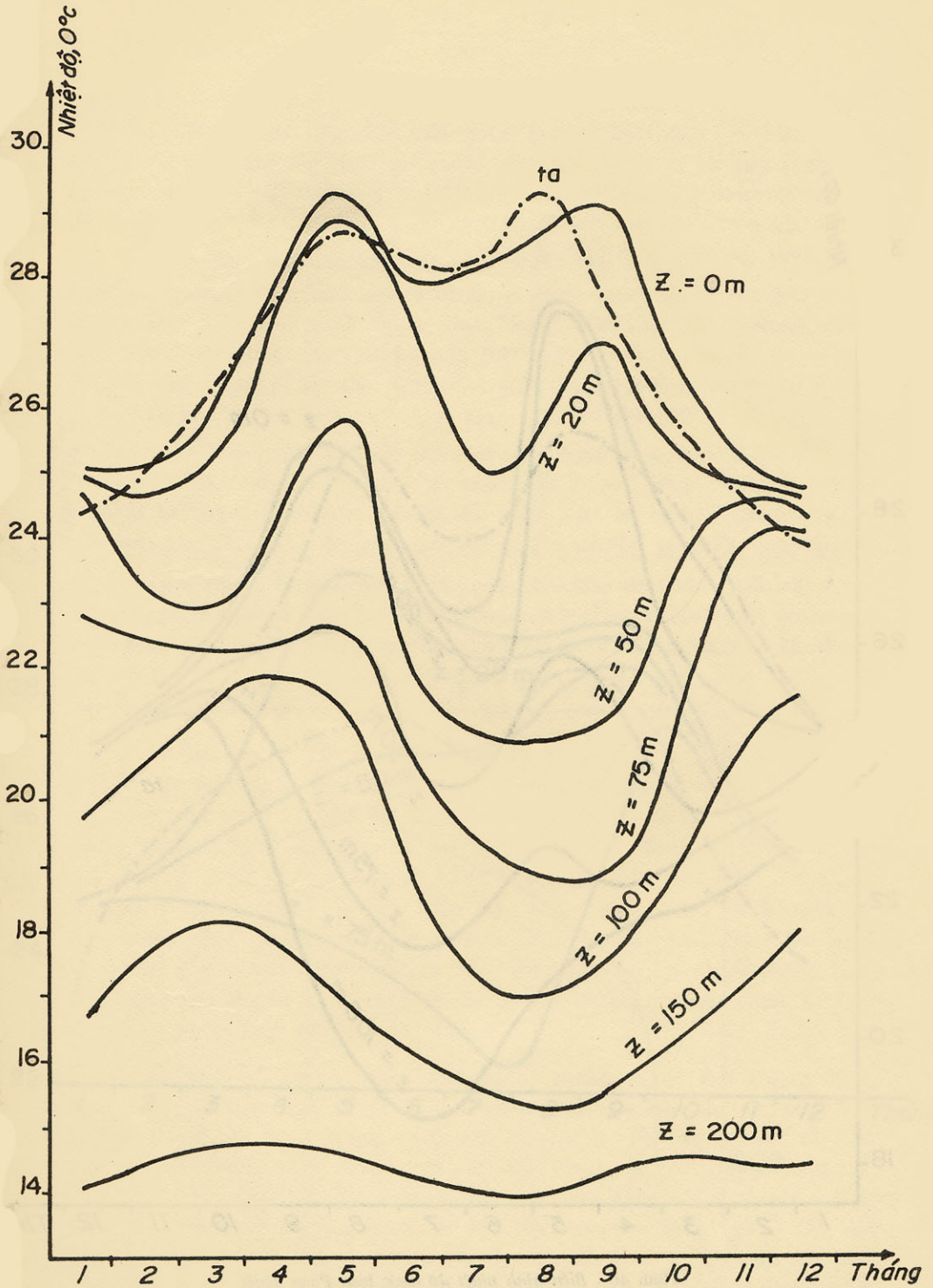


Hình 2. Biến trình năm của độ dày lớp tựa đồng nhất (1) độ sâu có gradient nhiệt độ thẳng đứng cực đại (2) và độ sâu bên dưới của lớp nhảy xạ nhiệt độ (3) ở biển Khánh Hòa (a) Phan thiết (b) và đông nam Côn đảo (c).

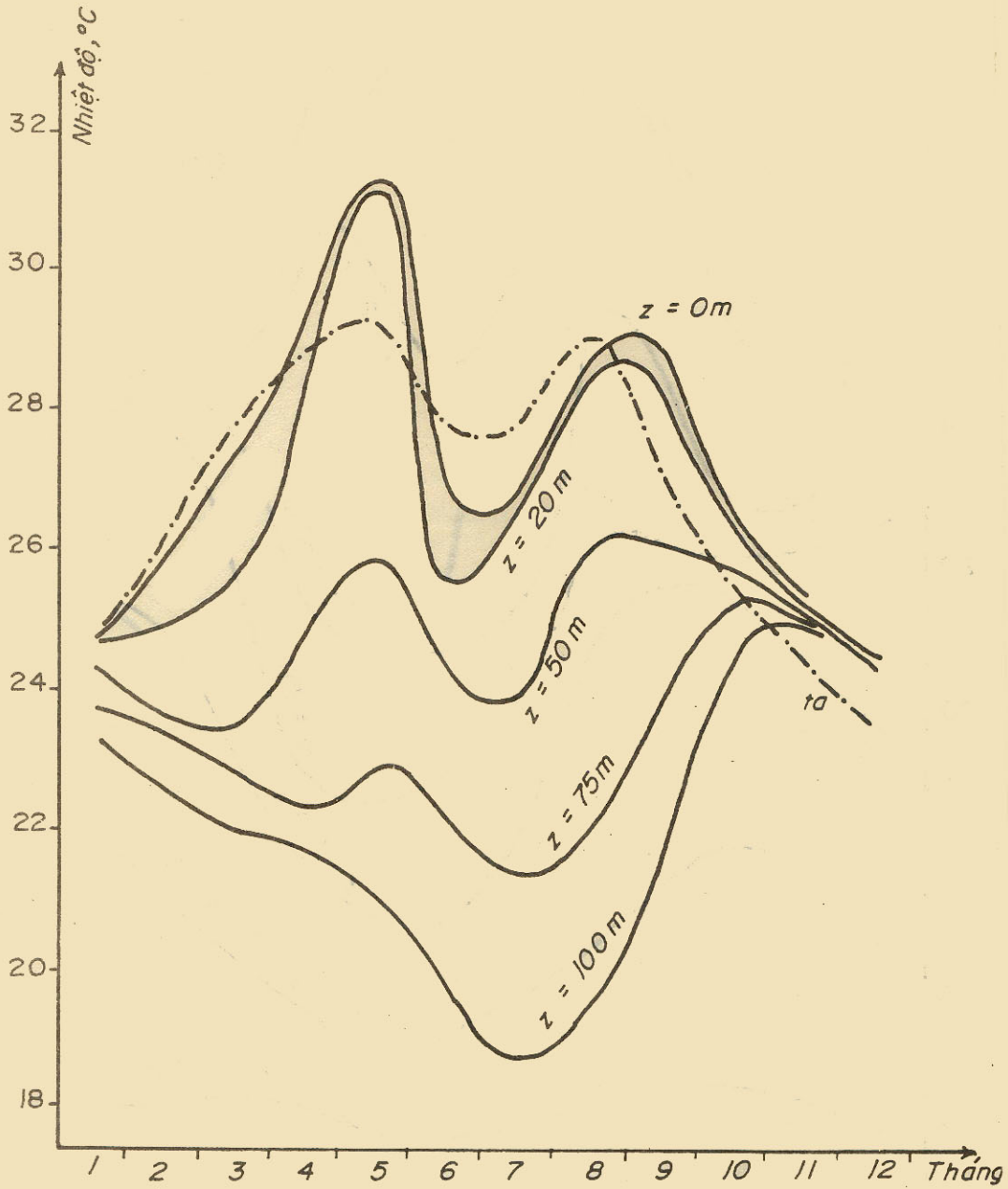


Hình 3 . Biến trình năm của số  $R_i$  trung bình trong lớp nhảy vọt nhiệt độ ở biển Khánh Hòa.



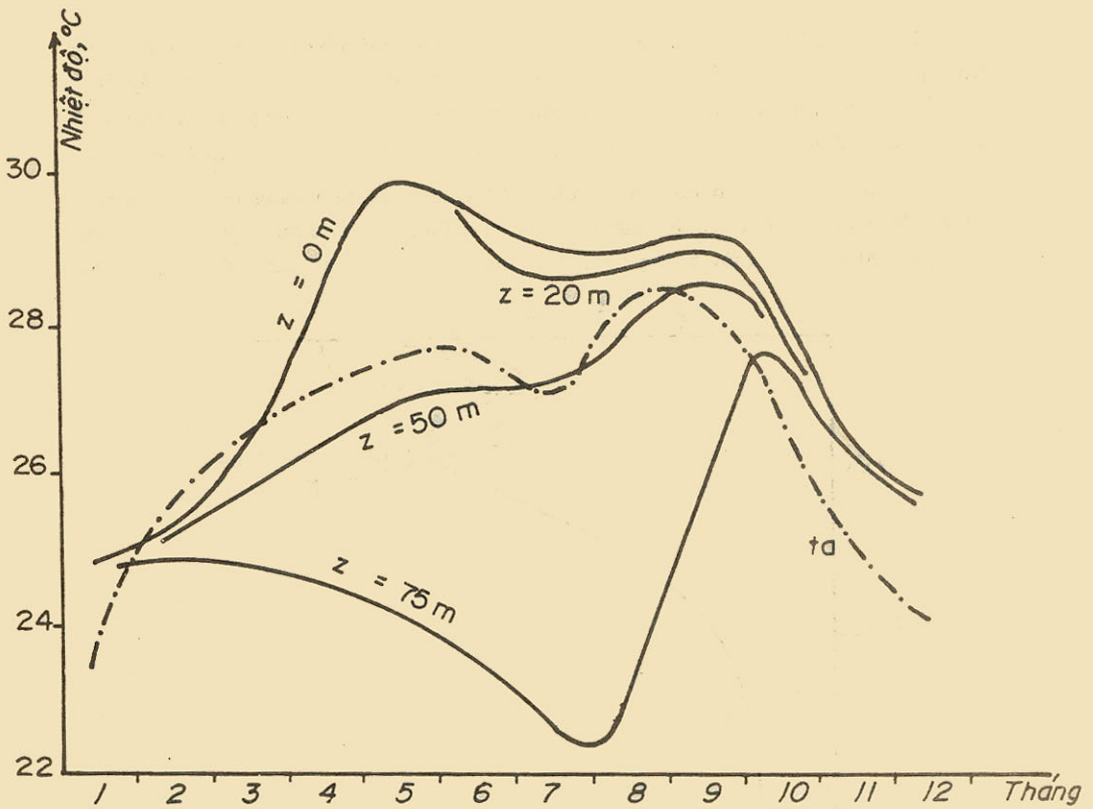


Hình 4a . Biến trình nhiệt độ nước biển Khánh Hòa.



Hình 4b . Biến trình nhiệt độ nước biển Phan Thiết.

Z - độ sâu, ta - nhiệt độ không khí.



Hình 4c. Biến trình nhiệt độ nước biển đông nam Côn Đảo.  
Z - độ sâu, ta - nhiệt độ không khí.

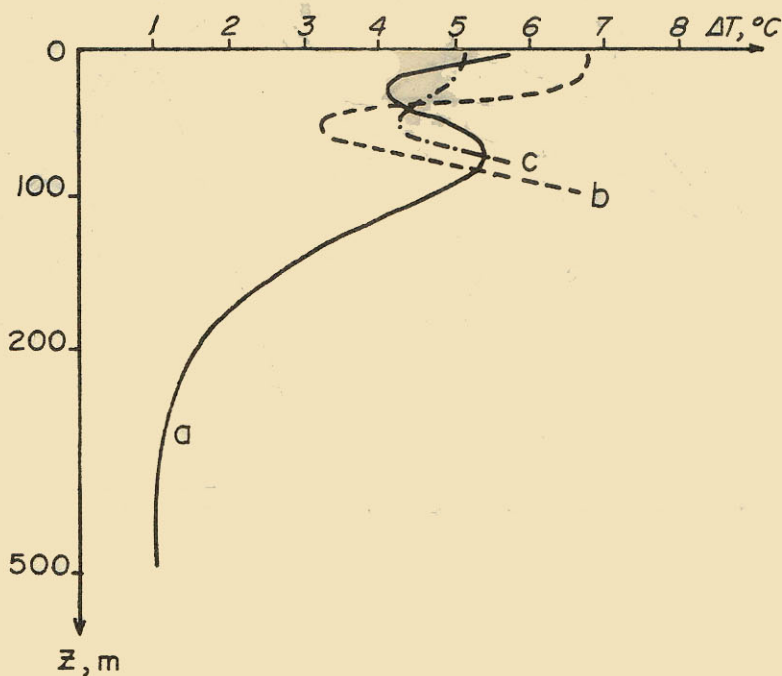


đạt gần 100 m và bản thân lớp này có vẻ như bị mờ nhạt hơn : gradient nhiệt độ trung bình theo phương thẳng đứng suy giảm. Nguyên nhân chủ yếu dẫn đến điều đó là do vào mùa này trong lớp nhảy vọt nhiệt độ xảy ra quá trình cấu trúc lại hệ dòng chảy, tạo thành gradient vận tốc theo phương thẳng đứng khá lớn làm cho độ ổn định động lực học (số  $R_1$ ) giảm đi rõ rệt, như được thể hiện trên hình 3.

Biến trình năm của nhiệt độ nước ở biển Khánh Hòa được thể hiện trên hình 4a, Phan Thiết - trên hình 4b và đông nam Côn Đảo - trên hình 4c. Từ đó dễ dàng nhận thấy rằng biến trình nhiệt độ nước ở cả 3 vùng nói trên đều có cấu trúc rất phức tạp được quyết định bởi ba nhân tố chính sau đây :

1/ Biến trình nhiệt tổng cộng trao đổi qua mặt phân cách giữa biển và khí quyển, mà trước tiên là dòng bức xạ hấp thụ. Chính nhân tố này làm cho biến trình nhiệt độ nước tầng mặt có cực đại vào tháng 5 và tháng 9 do hai cực đại dòng bức xạ hấp thụ trong vùng nội chí tuyến gây nên [2].

2/ Dòng nước lạnh cuối mùa đông. Nhân tố này làm tăng cường cực tiểu nhiệt độ vào tháng 2 và 3, đặc biệt tại các tầng nước dưới mặt và làm cho nhiệt độ nước tầng mặt trong những tháng này thấp hơn nhiệt độ không khí.



Hình 5 . Phân bố chênh lệch nhiệt độ trong năm theo chiều sâu ở biển Khánh Hòa (a), Phan Thiết (b) và đông nam Côn Đảo (c).

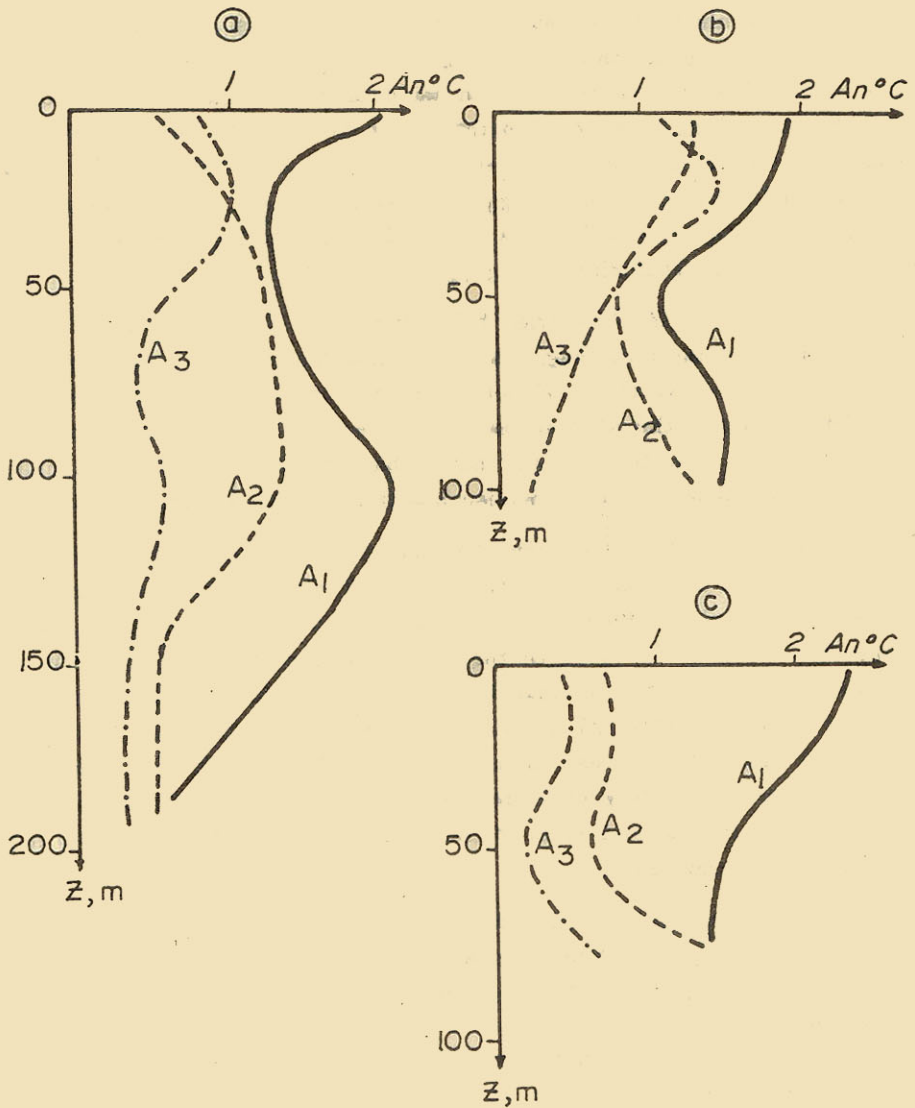
3/ Dòng nước lạnh trôi từ dưới lên trong các tháng hè thu. Nhân tố này gây những cực tiểu sâu và rộng, làm biến dạng rất mạnh biến trình thời gian của nhiệt độ nước từ mặt đến những độ sâu lớn. Cũng chính nhân tố này làm cho nhiệt độ nước tầng mặt trong những tháng mùa hè thấp hơn nhiệt độ không khí.

Độ lệch lớn nhất của nhiệt độ nước trong năm (hiệu giữa nhiệt độ cực đại mùa hè và nhiệt độ cực tiểu mùa đông) đạt 2 cực đại : cực đại thứ nhất ở tầng mặt và cực đại thứ hai ở tầng 75 - 100 m (hình 5). Đối với vùng biển Khánh Hòa cực đại thứ hai tồn tại ở tầng trung gian 100 m, còn ở Phan Thiết và đông nam Côn Đảo thì ở tầng đáy. Cực đại thứ nhất do quá trình hấp thụ bức xạ mặt trời quyết định, còn cực đại thứ 2 do hiện tượng đặc biệt, chắc chắn do nước trời gây nên. Về giá trị hai cực đại này xấp xỉ như nhau và bằng 5 - 7°C, nghĩa là gấp 5-7 lần lớn hơn điều kiện trung bình vĩ tuyến của Thái Bình Dương [4].

Bằng phương pháp khai triển biến trình nhiệt độ các tầng nước thành chuỗi Fourier, có thể thấy rằng, 3 hàm điều hòa đầu tiên của chuỗi này đóng vai trò quyết định và chiếm 73 - 89% trong tổng biên độ. Trong lớp nước mặt, hàm điều hòa thứ nhất có biên độ lớn hơn cả, nhưng xuống các tầng 50 - 100 m thì hàm điều hòa thứ hai có biên độ gần bằng hàm thứ nhất, còn trong lớp 20 m biên độ hàm điều hòa thứ ba trở nên rất đáng kể

Phân bố biên độ của ba hàm điều hòa đầu tiên theo chiều sâu ở biển Khánh Hòa được trình bày trên hình 6a, Phan Thiết trên hình 6b, đông nam Côn Đảo trên hình 6c. Phân bố pha của chúng - trên các hình 7a, 7b và 7c tương ứng. Từ hình 6a và 7a có thể thấy rằng hàm điều hòa thứ nhất do hai nhân tố quyết định, một nhân tố có nguồn gốc trên mặt biển, còn nhân tố khác ở độ sâu 100 - 125 m. Hàm điều hòa thứ hai cũng do 2 nhân tố trên quyết định, nhưng ở đây vai trò của nhân tố thứ nhất không lớn lắm, vì nó chỉ gây ra dao động nhiệt độ nhỏ hơn nhiều so với nhân tố thứ hai. Hàm điều hòa thứ ba do 1 nhân tố thứ ba nào đó quyết định. Nhân tố này có nguồn gốc ở tầng 20 m.

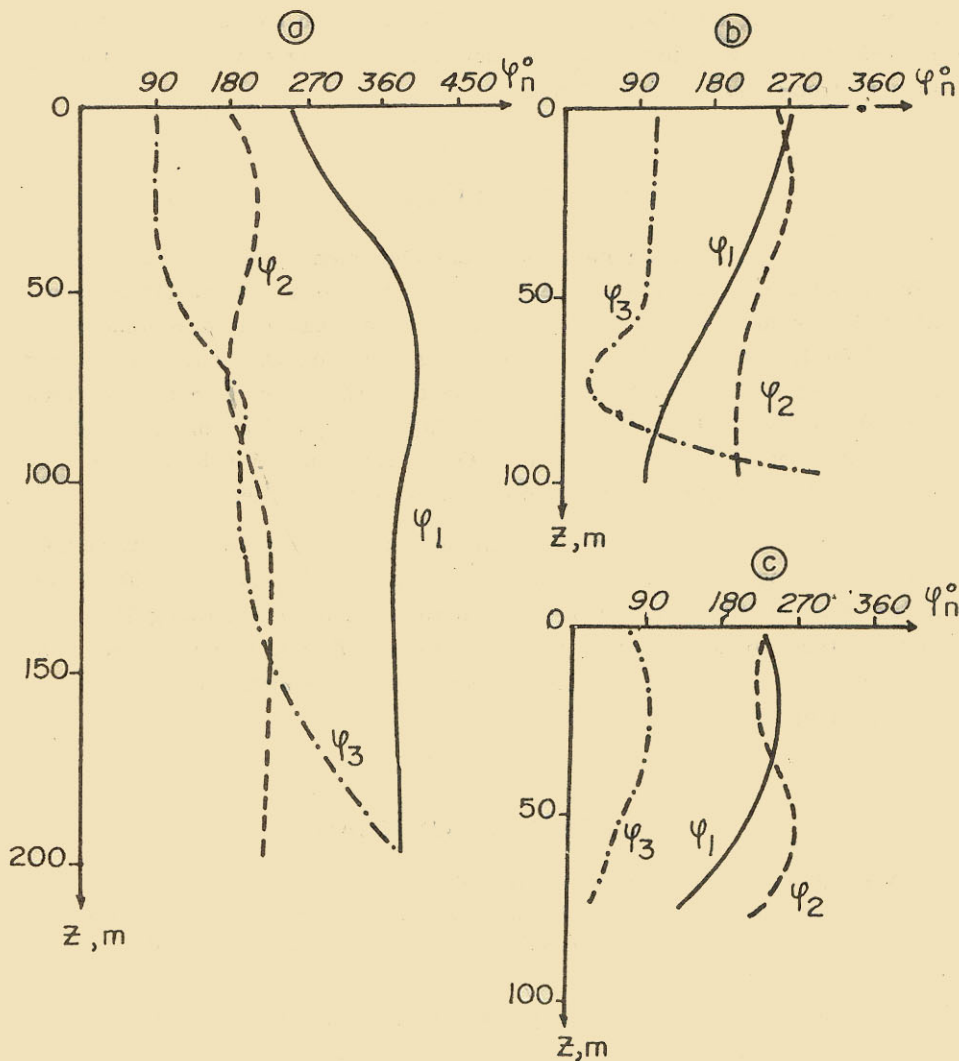
Xuất phát từ những nhận định trên, chúng ta có thể khẳng định rằng nhân tố thứ nhất chính là quá trình hấp thụ bức xạ mặt trời. Nó chỉ đóng vai trò quan trọng trong lớp 5 - 10 m sát mặt. Nhân tố thứ hai là hiện tượng nước trời, nhân tố này đóng vai trò rất quan trọng trong hai hàm điều hòa đầu tiên và gây nên dao động nhiệt độ rất mạnh trong lớp nước từ 20 - 160 m và đặc biệt mạnh ở tầng 100 - 125 m. Nhân tố thứ ba có thể là dòng nước lạnh cuối mùa đông, nhân tố này gây nên những nhiễu động nhiệt độ mạnh nhất vào tháng 2-3, đặc biệt ở tầng 20 m.



Hình 6 . Biến đổi theo chiều sâu của biên độ 3 hàm điều hòa đầu trên của biến trình nhiệt độ năm ở biển Khánh Hòa (a), Phan Thiết (b), đông nam Côn Đảo (c).



Đối với biển Phan Thiết (h. 6b và 7b) cũng có bức tranh gần tương tự, chỉ khác ở chỗ, nếu ở vùng nước sâu Khánh Hòa nhân tố thứ hai tác động mạnh ở tầng trung gian, thì ở đây nó tác động mạnh ở tầng đáy, còn nhân tố thứ ba lại có nguồn gốc ở tầng 75 m, nghĩa là ở sâu hơn trong trường hợp trên.



Hình 7. Biến đổi theo chiều sâu của pha 3 hàm điều hòa đầu trên của biến trình nhiệt độ nằm ở biển Khánh Hòa (a), Phan Thiết (b) và đông nam Côn Đảo (c).

Đối với vùng đông nam Côn Đảo (h. 6c và 7c) nhân tố thứ nhất và thứ hai gây nên những dao động nhiệt độ mạnh với chu kỳ 1 và 1/3 năm tương ứng, còn dao động chu kỳ 1/2 năm được quyết định bởi nhân tố thứ hai và ba. Ở đây nhân tố thứ hai cũng có nguồn gốc từ tầng đáy.

Như vậy trong cả ba trường hợp hiện tượng nước trời đều đóng vai trò quyết định trong dao động nhiệt độ chu kỳ năm, đặc biệt ở những tầng mà nó xuất phát. Đương nhiên càng xa tầng này tác động của nó sẽ có thể thể hiện rõ trong chu kỳ càng ngắn hơn.

## KẾT LUẬN

1/ Ở vùng biển đông nam Việt Nam điều kiện động lực phức tạp gây nên độ bất đồng nhất khá lớn về độ dày lớp tựa đồng nhất và lớp nhảy vọt nhiệt độ. Về mùa hè, lớp nhảy vọt nhiệt độ nằm gần mặt biển nhất ở các vùng biển Khánh Hòa, Phan Thiết và đông nam Côn Đảo, chúng tỏ rằng ở những vùng này xảy ra hiện tượng nước trời với cường độ mạnh. Về mùa đông ở dải ven bờ Bình Định, Phú Yên hiện tượng nước chìm làm cho lớp nhảy vọt nhiệt độ lún sâu xuống dưới. Ở các vùng nước trời độ dày lớp nhảy vọt nhiệt độ thường bị mở rộng trong các mùa chuyển tiếp.

2/ Ngoài nhân tố bức xạ, sự biến động của trường nhiệt độ theo mùa chịu ảnh hưởng mạnh mẽ của hoàn lưu ngang và hoàn lưu thẳng đứng. Ảnh hưởng của hiện tượng nước trời thể hiện rõ từ tháng 5 đến tháng 10, mạnh nhất từ tháng 6 đến tháng 9. Ở vùng nước sâu Khánh Hòa nước trời xuất phát từ tầng trung gian 100 - 125 m, còn ở các vùng nước nông Phan Thiết và đông nam Côn Đảo thì từ đáy.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1- VÕ VĂN LÀNH, PHẠM VĂN HUẤN. 1979  
Biến trình năm của nhiệt độ nước ở một vùng biển khơi miền trung Việt Nam.  
Tuyển tập Nghiên cứu biển, Viện nghiên cứu biển - Viện khoa học Việt Nam,  
tập 1, phần 2.
- 2- Báo cáo tổng kết đề tài số 1 chương trình biển Thuận Hải - Minh Hải, 1981.
- 3- Thủy văn Thái Bình Dương. 1968 NXB "Khoa học" Moskva (tiếng Nga).
- 4- WYRTKI K. 1961.  
Physical Oceanography of the South East Asian waters.  
Naga report vol. 2. Scripps Institution of Oceanography. La Jolla California.

## Summary

### THE STRUCTURE AND ANNUAL VARIATIONS OF THE WATER TEMPERATURE AT THE CENTERS OF THE STRONG UPWELLING IN THE SOUTH EAST VIETNAM SEA

VO VAN LANH, PHAM VAN HUAN,  
HA XUAN HUNG

On a basis of the observation data, some characteristics of the surface thermal homogenous layer and of the season thermocline were considered. By the method of the harmonic analysis of the annual temperature variations the influence of the solar radiation, the winter cold water transfer and the upwelling on the temperature regime at the centers of the strong upwelling in the South-East Vietnam Sea were investigated.

It was determined that the strong upwelling exists in the Central Vietnam Sea from Phu Yen province to Binh Thuan province during summer from May to September. In the deep sea regions the upwelled water comes from subsurface 100 - 125 metre layers and in the shallow regions - from bottom layers.