



Tính mực nước trong trường gió mùa

Bởi:

PGS. TS. NGUYỄN Phạm Văn Huân

Dao động mùa của mực nước và đặt vấn đề tính toán

Chúng ta đã biết rằng trong biến động tổng cộng của mực nước ở vùng biển nước ta thành phần dao động tuần hoàn là thủy triều chiếm ưu thế. Chỉ trong thời kỳ có bão thành phần các dao động phi tuần hoàn (nước dâng trong bão) mới có thể so sánh được hoặc vượt độ lớn của dao động thủy triều.

Tuy nhiên, các công trình nghiên cứu cũng xác nhận rằng do biển Đông nằm trong khu vực hoạt động của hệ thống gió mùa ngoài bão gây nước dâng sự biến động của mực nước còn bị ảnh hưởng đáng kể từ phía các hệ thống gió mùa đông bắc và tây nam. Để xác định những dao động mùa của mực nước, người ta đã sử dụng các kết quả thống kê mực nước tại những trạm quan trắc thủy triều. Một số những đặc trưng thống kê về chế độ dao động mùa của mực nước trên biển Đông nói chung có thể tìm thấy trong các công trình [28, 43-44].

Phân tích những dữ liệu thống kê công bố trong các công trình đã nêu cho thấy quy luật biến động mùa của mực nước có phân hóa giữa các vùng biển, trong đó nổi lên nét đặc trưng là miền bờ phía tây của biển dao động năm có quy mô lớn hơn nhiều so với bờ đông, nhưng nguyên nhân của điều đó chưa được làm rõ.

Trên bảng 4.1 là những đặc trưng biến trình năm trung bình của mực nước ở một số trạm thuộc Việt Nam theo những số liệu thống kê mới nhất do Phòng nghiên cứu của Trung tâm Khí tượng Thủy văn biển cung cấp. Hai cột cuối cùng của bảng này ghi những trị số mực nước trung bình nhiều năm (TB) và biên độ dao động năm (Δ) của mỗi trạm. Dưới tên mỗi trạm có ghi thời kỳ lấy số liệu quan trắc.

Từ bảng này thấy rằng biên độ dao động năm của mực nước đạt những giá trị rất đáng kể trên mọi trạm thuộc dải bờ phía đông nước ta.

Những đặc trưng mực nước trung bình tháng nhiều năm (cm) tại một số trạm dọc bờ biển Việt Nam

Trạm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TB	Δ
Hòn Dấu 1957-1988	179	175	174	176	179	176	182	179	192	203	196	188	183	29
Hòn Ngư 1961-1986	186	184	178	174	175	177	176	183	199	213	208	196	187	39
Đà Nẵng 1978-1988	94	88	84	79	80	81	77	83	93	118	119	107	92	40
Nha Trang 1975-1984	126	124	119	116	117	112	108	113	123	137	142	134	123	34
Quy Nhơn 1976-1988	159	156	155	152	150	147	143	143	153	169	174	165	156	31
Vũng Tàu 1976-1988	270	265	260	255	248	239	237	241	252	272	280	278	258	43

Thấy rằng, dao động có tính chất phân mùa rõ rệt. Ứng với mùa gió đông bắc mực nước biển luôn luôn vượt độ cao trung bình, còn trong gió mùa tây nam – mực nước thấp hơn độ cao trung bình. Biên độ dao động mùa tương đối lớn, tại hầu hết các trạm đều đạt trên 30-40 cm.

Diễn biến dao động mùa từ bắc vào nam có khác nhau. Thời điểm mực nước đi qua mực biển trung bình càng vào nam càng muộn hơn. Từ Hòn Dấu đến Đà Nẵng từ khoảng giữa tháng 8 và đầu tháng 9 mực nước biển đi qua mực trung bình và đạt cực đại vào tháng 10. Tại Nha Trang từ tháng 9, Quy Nhơn và Vũng Tàu – vào khoảng giữa tháng 9-10 mực nước bắt đầu đi qua mực trung bình và đạt trị lớn nhất vào tháng 11.

Những kết quả phân tích điều hòa thủy triều của chúng tôi đối với các sóng năm và nửa năm tại một số trạm mực nước dọc bờ Việt Nam cũng nói nên quy mô lớn của dao động mùa có mặt trong biến trình mực nước và tính chất truyền các sóng năm và nửa năm theo hướng từ bắc vào nam đã nêu trên (xem bảng 4.2).

Bảng 4.2. Hằng số điều hòa của các sóng năm và nửa năm theo kết quả phân tích các chuỗi quan trắc một năm

Trạm			
Sóng S_a	Sóng SS_a		
Biên độ (cm)	Pha (độ)	Biên độ (cm)	Pha (độ)

Hòn Dấu	9,22	185	5,19	89
Đà Nẵng	17,02	240	6,80	113
Quy Nhơn	17,86	238	8,30	131
Vũng Tàu	19,57	270	7,81	115
Rạch Giá	11,68	219	2,62	149

Trên bảng này cũng thể hiện quy luật phân hóa về độ lớn của các sóng thủy triều chu kỳ dài này. Tại dải bờ miền trung nước ta có điều kiện thuận lợi để phát triển các dao động năm và mùa, mà nguyên nhân là tác động của các hệ thống gió mùa trên biển.

Thông qua những dẫn liệu trên đây về đặc điểm dao động mùa của mực nước, có thể rút ra kết luận rằng phân biến động mực nước gây bởi tác động của gió cũng có giá trị đáng kể trong việc làm biến động mực nước biển và cần được tính tới khi dự báo mực nước.

Trong phần mở đầu, chúng tôi đã giới thiệu những công trình cơ bản đề cập tới việc nghiên cứu tính toán nước dâng trong bão. Nhiệm vụ của chương này là thử nghiệm mô hình tính sự thích ứng của mặt nước biển với trường gió để kiểm tra hiệu ứng tác động của các trường gió vừa hoặc mạnh. Nếu sử dụng các trường gió điển hình ứng với từng tháng trong năm, chúng ta có thể khôi phục lại được các trường mực nước tương ứng với những tháng đó, tức khôi phục lại biến trình năm của mực nước.

Những phương pháp dự báo mực nước áp dụng công cụ của phương pháp thống kê và hồi quy thường chỉ cho những kết quả khả quan trong trường hợp trường gió đơn giản và cơ chế vật lý của hiện tượng dâng hay dạt nước được thiết lập cho vùng cụ thể. Khi trường gió không đồng nhất trong không gian biển và điều kiện hình thái thủy vực phức tạp, những quan hệ thống kê đơn giản giữa độ dâng mực nước với các yếu tố khí tượng hay gió có tính chất địa phương có thể không phản ánh hết ảnh hưởng của cả trường gió nói chung. Trong trường hợp này, chắc chắn các mô hình số trị tính toán phân bố của mực nước trên không gian toàn biển dưới tác động của cả trường gió trên nó sẽ hợp lý hơn. Bằng chứng cho điều này là những kết quả khá khả quan của các mô hình số tính nước dâng trong bão. Do đó, khi thử nghiệm tính mực nước theo mô hình số, chúng tôi cũng đặt ra mục đích hoàn thiện chương trình tính nhằm tiến tới áp dụng vào tính toán thực tế dự báo mực nước.

Mô hình số tính mực nước theo trường gió

Chúng tôi sử dụng hệ phương trình tuyến tính của chuyển động sóng dài trong nước nông (1.24)-(1.26) để mô tả diễn biến của mực nước trong trường gió. Khi không đặt vấn đề nghiên cứu tương tác dâng nước với thủy triều, thì hệ phương trình này được viết lại như sau:

Tính mực nước trong trường gió mùa

$$\frac{\partial U}{\partial t} - \lambda V + \frac{1}{\rho_w} \frac{\partial P_a}{\partial x} - \frac{T_x}{\rho_w(h+\zeta)} + g \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{rU(U^2+V^2)^{\frac{1}{2}}}{h+\zeta} = 0 \quad (4.1)$$

$$\frac{\partial V}{\partial t} + \lambda U + \frac{1}{\rho_w} \frac{\partial P_a}{\partial y} - \frac{T_y}{\rho_w(h+\zeta)} + g \frac{\partial \zeta}{\partial y} + \frac{rV(U^2+V^2)^{\frac{1}{2}}}{h+\zeta} = 0 \quad (4.2)$$

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial[U(h+\zeta)]}{\partial x} + \frac{\partial[V(h+\zeta)]}{\partial y} = 0 \quad (4.3)$$

Các điều kiện ban đầu và điều kiện biên tương ứng là các biểu thức (1.27), (1.29) và (1.31):

$$\zeta = U = V = 0 \text{ tại } t=0 \quad (4.4)$$

$$U \cos \alpha + V \sin \alpha = 0 \text{ tại } G_1 \quad (4.5)$$

$$\zeta = 0 \text{ tại } G_2 \quad (4.6)$$

Để giải bằng số hệ phương trình này, chúng tôi cũng sử dụng các công thức sai phân (1.34)-(1.36) đã trình bày trong chương 1.

Đầu vào của chương trình tính trong trường hợp này sẽ là trường phân bố độ sâu biển, trường áp suất khí quyển và trường gió được biểu diễn dưới dạng các ma trận độ sâu, gió và áp suất khí quyển trên các điểm nút của lưới tính kích thước nửa độ theo các trục dọc kinh và vĩ tuyến (hình 1.2 chương 1). Tuy nhiên, do điều kiện chúng tôi không có bản đồ trường áp suất khí quyển tin cậy nên chưa tính tới các số hạng thứ ba ở vế trái của các phương trình (4.1) và (4.2).

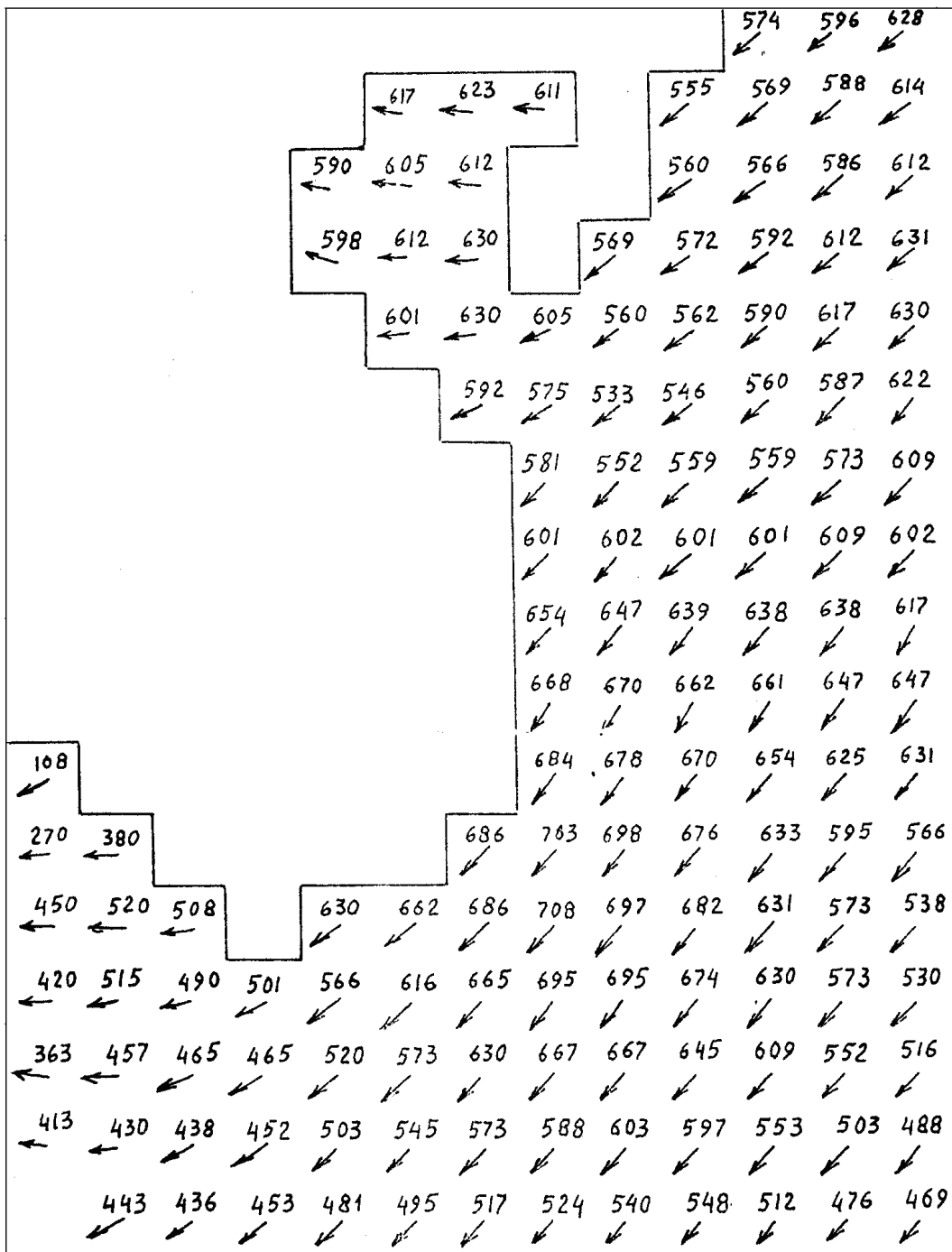
Trong quá trình tính chúng tôi đã thử nghiệm cho các hệ số ma sát đáy biến đổi theo các khoảng độ sâu khác nhau [51, 7].

Với bước tính theo không gian như trên và bước tính theo thời gian bằng 180 giây, thông thường đối với những trường gió với cường độ cực đại cỡ 7-8 m/s trường mực nước sẽ trở nên ổn định sau 24 giờ thực, ứng với khoảng 25 phút tích phân trên máy vi tính.

Các bản đồ trường gió xuất phát

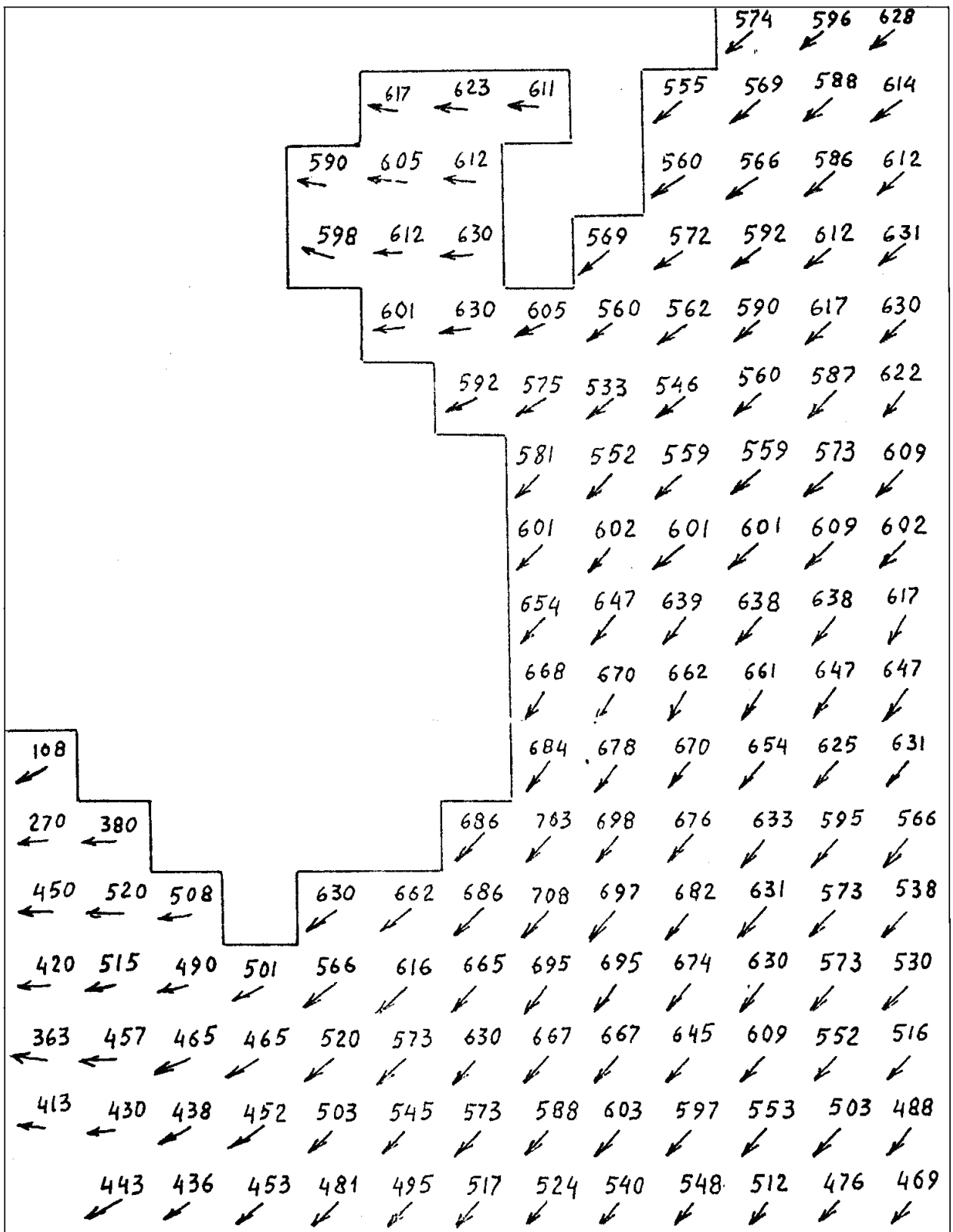
Để thử nghiệm mô hình chúng tôi đã sử dụng các bản đồ trường gió trung bình mùa đông và trường gió trung bình mùa hạ [56]. Trên các bản đồ này (hình 4.1 và 4.2) cho các véc tơ vận tốc gió dưới dạng những mũi tên chỉ hướng và cường độ gió tại điểm giữa của các ô vuông một độ kinh và vĩ. Hai bản đồ này đặc trưng cho hai loại gió mùa ở vùng biển Đông.

Tính mực nước trong trường gió mùa



Trường gió trung bình mùa đông (cm/s)

Tính mực nước trong trường gió mùa



Trường gió trung bình mùa hè (cm/s)

Tính mực nước trong trường gió mùa

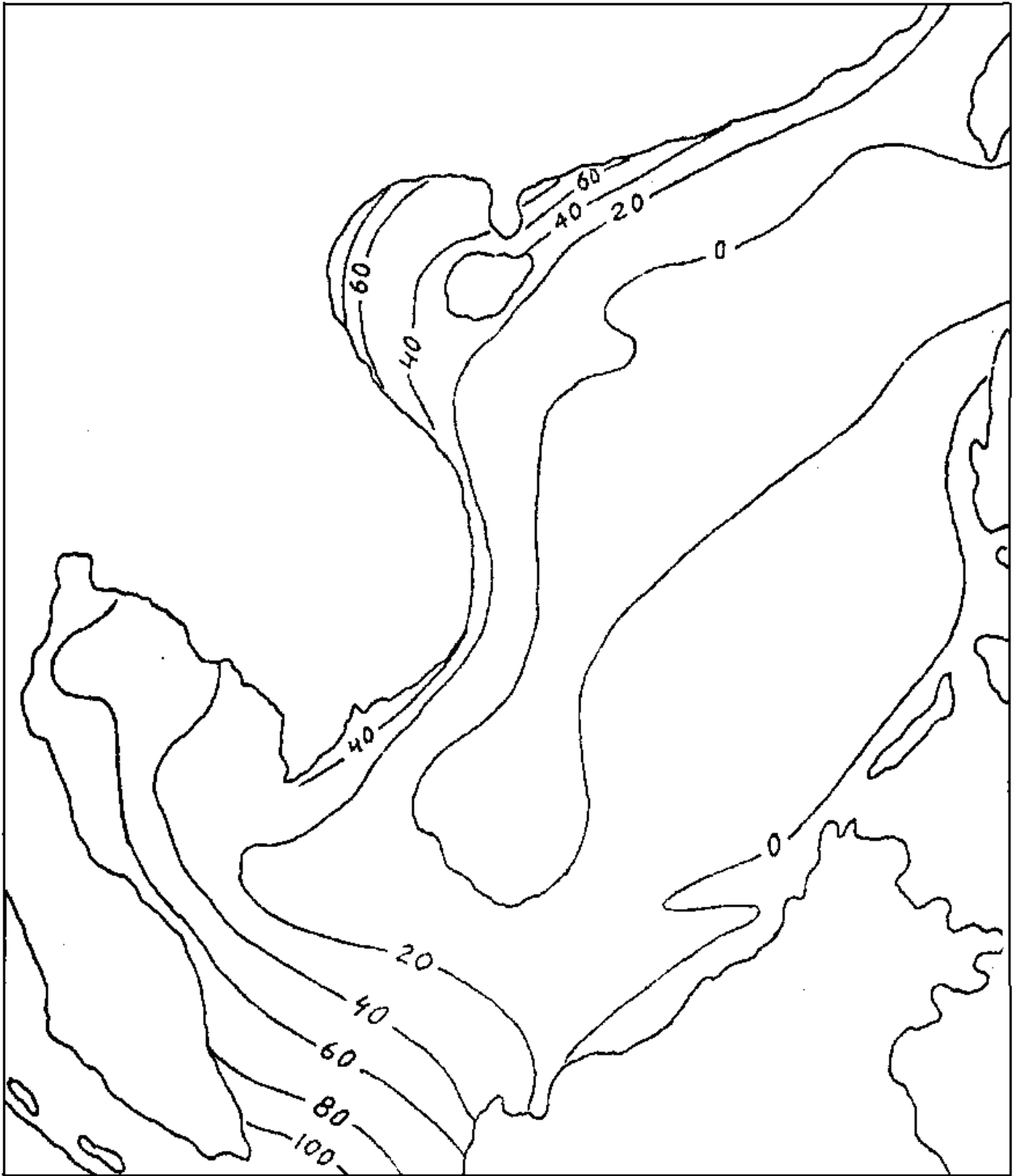
Bản đồ trường gió mùa đông (hình 4.1) được đặc trưng bởi gió hướng đông bắc với cường độ tương đối lớn, đạt tới gần 7 m/s ở vùng trung tâm biển. Ở phần phía nam của biển cường độ gió có suy giảm một phần, đạt trị số cỡ 4-5 m/s.

Khi vào trong các vịnh Bắc Bộ và Thái Lan, hướng gió thịnh hành từ hướng đông bắc đã chuyển thành hướng đông và cường độ gió cũng giảm. Đặc biệt ở vịnh Thái Lan vào sâu phía đỉnh vịnh cường độ gió chỉ còn bằng khoảng 1-2 m/s.

Trên bản đồ trường gió tây nam của mùa hè (hình 4.2) nét đặc trưng là cường độ yếu hơn so với gió mùa đông. Ở phần khơi phía nam biển đạt trị dưới 6 m/s. Phía bắc biển và trong vịnh Bắc Bộ cường độ gió giảm đáng kể, chỉ còn đạt trị số tốc độ 1 m/s và thấp hơn. Vùng biển khơi phía ngoài cửa vịnh Bắc Bộ hướng gió chuyển sang nam, thậm chí đông nam. Ngay trong phạm vi vịnh Bắc Bộ cũng có sự không đồng nhất về hướng gió và tốc độ gió. Ở phía nam vịnh gió có xu thế hơi mạnh hơn và thổi theo hướng tây, tây nam, còn ở đỉnh phía bắc của vịnh gió có hướng nam.

Phân bố mực nước trong gió đông bắc

Phân tích bản đồ dâng mực nước trong gió mùa đông bắc tính được (hình 4.3) cho phép rút ra những nhận xét sau đây:

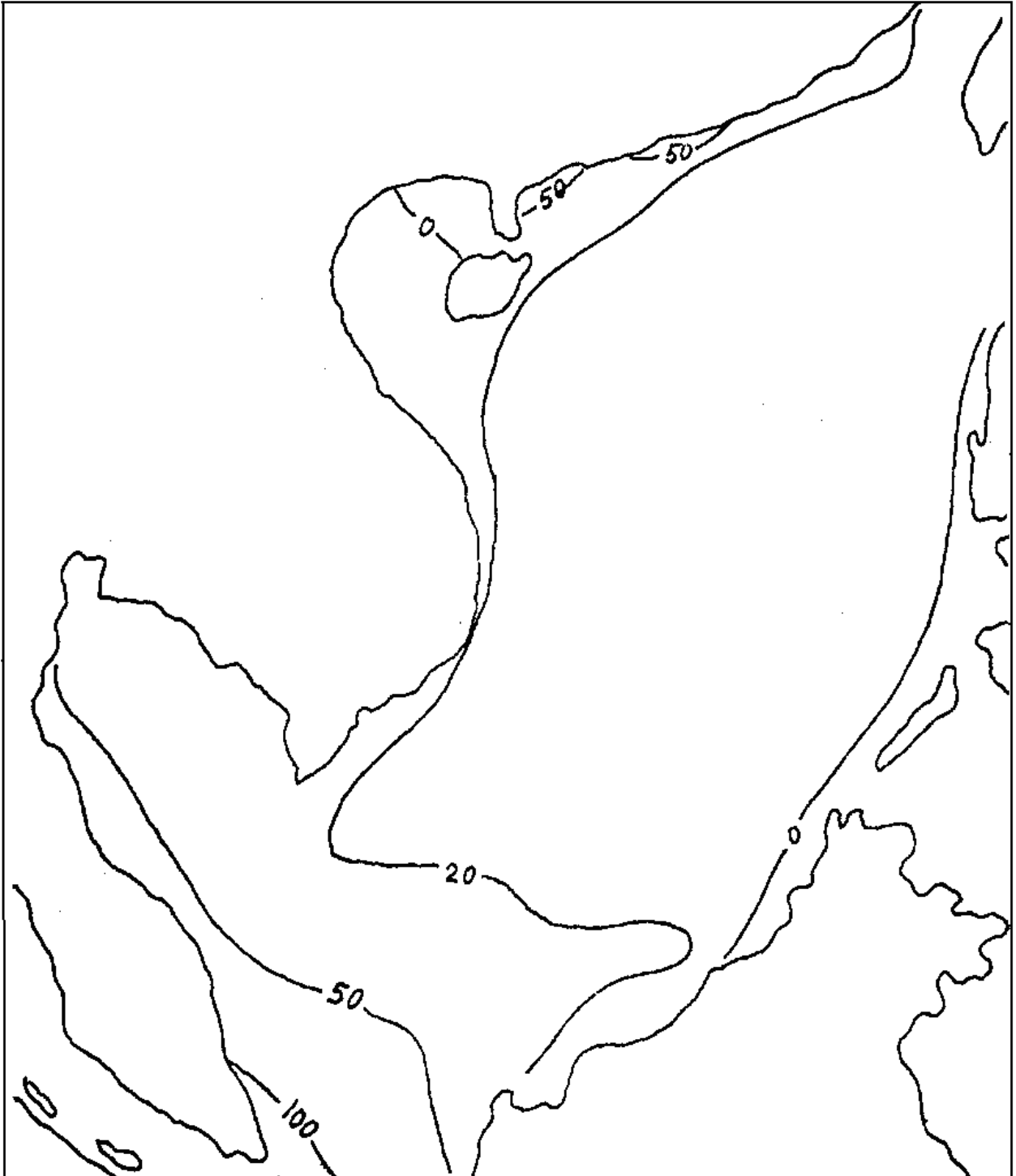


Trường mực nước (mm) trong gió đông bắc

Tác động gió đạt làm cho gần như toàn bộ biển Đông được dâng mực nước, trong đó dải ven bờ tây của biển đạt trị số 20-40 mm. Tại những dải sát bờ lên tới 50-60 mm. Trong vịnh Bắc Bộ và vịnh Thái Lan độ dâng mực ở dải sát bờ có thể lên tới 70-80 mm. Vùng cực đại dâng nước là thềm lục địa phía nam biển, có nơi dâng mực đạt trên 100 mm.

Tính mực nước trong trường gió mùa

Hiện tượng rút mực nước chỉ xảy ra ở một dải hẹp nằm ở trung tâm biển trải dài theo trục dọc biển nhưng độ lớn không quá một vài milimét.



Trường mực nước (mm) trong gió đông bắc đồng nhất

Do hiệu ứng Ecman biển sâu mặc dù nằm theo hướng song song với hướng gió, dải bờ nam Trung Quốc được nước vùng khơi của biển dạt vào làm độ dâng mực nước đạt trị

Tính mực nước trong trường gió mùa

khá lớn, khoảng 79-90 mm. Trong khi đó ở bờ đối diện đông nam của biển, tức phần bờ các đảo Calimantan và Philippin, quan sát thấy hiệu ứng nước rút. Một dải rất hẹp sát bờ có trị số dâng nước mang dấu âm, nhưng không lớn về trị tuyệt đối.

Cũng chính do hiệu ứng Ecman mà trong vịnh Bắc Bộ trên khắp diện tích vịnh chỉ quan sát thấy nước dâng. Phần lớn nước từ vùng biển khơi được dồn về phía bên phải của hướng tác động của gió, tức hướng vào vịnh và làm cho ngay tại cửa của nó độ dâng mực đã đạt trị số 20 mm. Còn trong dải bờ sát đồng bằng sông Hồng của Việt Nam, độ dâng mực đạt hơn 80 mm.

Cảnh tượng tương tự cũng diễn ra trong vịnh Thái Lan.

Ở mục 4.2 đã nhận xét rằng khi vào vịnh Bắc Bộ và vịnh Thái Lan, gió đông bắc chuyển thành hướng đông và cường độ giảm đi rất nhiều. Chính nhờ đặc điểm này của trường gió mà chúng ta không quan sát thấy rõ sự dâng mực nước ở một vùng bờ và rút nước ở vùng bờ đối diện, mặc dù các vịnh này thuộc loại vịnh nông.

Chúng tôi đã làm một thử nghiệm tính trường mực nước dâng lên của biển Đông trong trường gió đông bắc đồng nhất về hướng và cường độ. Kết quả nhận được (hình 4.4) thấy rằng đối với phần lớn các vùng khơi, bức tranh dâng mực nước không có gì khác mấy so với trường hợp tính toán với trường gió chi tiết. Nhưng tình hình hoàn toàn khác nếu ta xem xét các vịnh nông Bắc Bộ và Thái Lan. Tại những nơi này phân bố độ cao mực hoàn toàn bất đối xứng. Tại dải bờ đón gió quan sát thấy hiện tượng dâng mực nước đáng kể, còn ở bờ khuất gió quan sát thấy hiện tượng rút mực nước với độ lớn tuyệt đối bằng khoảng nửa độ lớn của dâng mực ở bờ đón gió đối diện.

Phân bố mực nước trong gió tây nam

Nét khác biệt đầu tiên rõ rệt trong trường mực nước dưới tác động của gió tây nam (hình 4.5) là toàn bộ biển Đông, kể cả các vịnh lớn của nó, đều quan sát thấy hiện tượng rút mực nước. Ngay cả ở phần trung tâm biển khơi độ rút mực nước cũng đạt tới trị số 6-7 mm. Vùng rút nước mạnh nhất là phần phía nam của biển và vịnh Thái Lan. Nơi đây mực hạ thấp tới 40-50 mm. Dải ven bờ cực nam bán đảo Malaixia có thể xuống tới 80 mm.

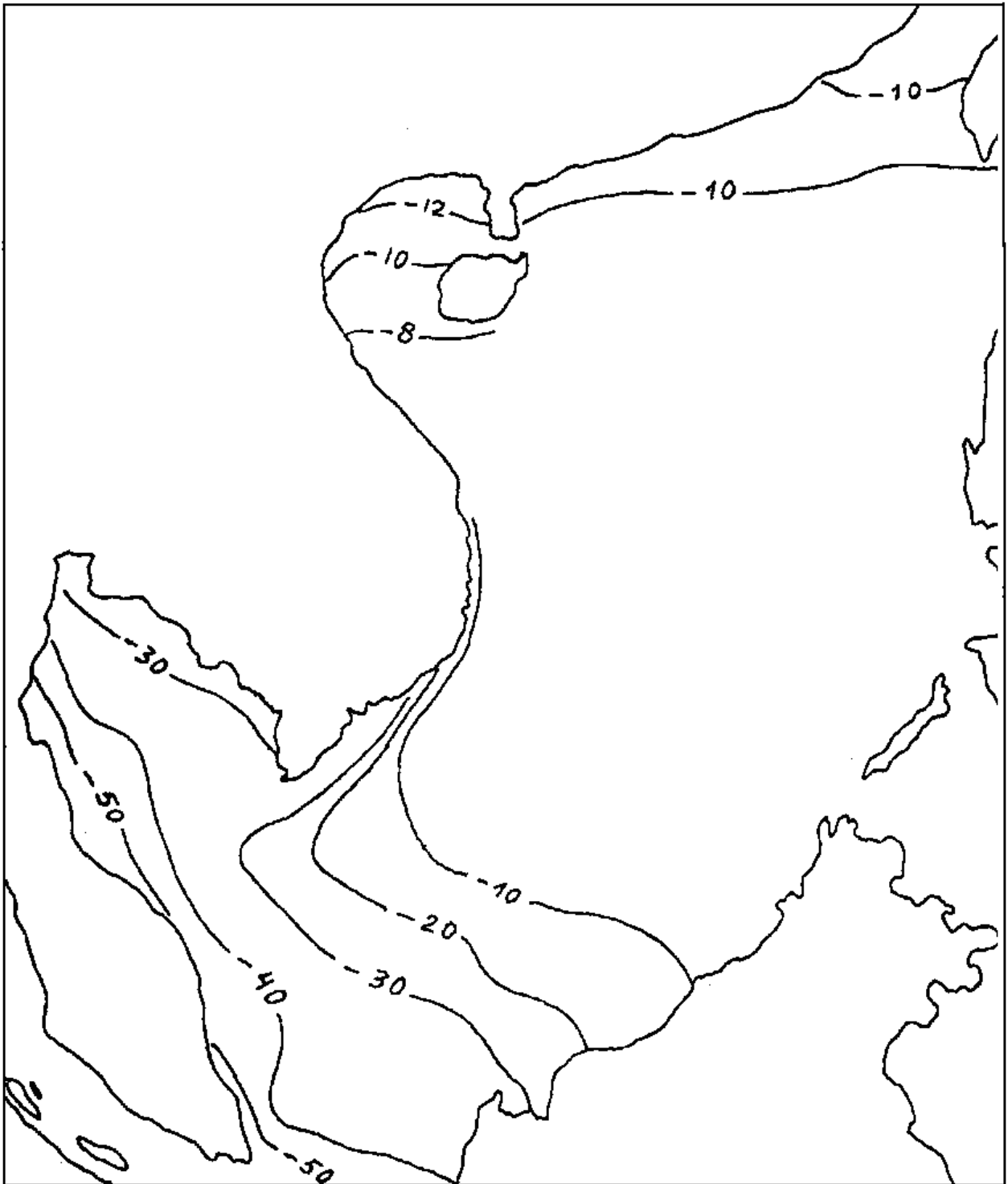
Như vậy trong trường gió tây nam ổn định này, do tác động lôi kéo của gió, nước biển Đông được trao đổi rất mạnh với đại dương thông qua các eo phía bắc và đông bắc của nó [68].

Tình hình phân bố độ cao mực nước trong các vịnh cũng khác với trường hợp gió đông bắc. Ở vịnh Thái Lan, nơi gió tây nam đồng nhất về hướng và cường độ trên phạm vi toàn vịnh, do tính chất nông của vịnh, mà hiệu ứng dạt nước thể hiện khá rõ nét. Ở bờ nam khuất gió của vịnh, dọc theo bờ bán đảo Malaixia, độ rút nước đạt tới trị số 50-60

Tính mực nước trong trường gió mùa

mm. Ở bờ bắc đón gió, tiếp giáp với Campuchia và Thái Lan, độ rút nước này chỉ bằng một nửa, tức khoảng 20-30 mm. Như vậy tác động của gió địa phương trong khu vực vịnh Thái Lan có ý nghĩa đáng kể, làm cho trong phong chung của sự rút mực nước có phân hóa rõ rệt giữa bờ khuất gió và bờ đón gió.

Đối với vịnh Bắc Bộ tình hình có khác. Tại đây, quy luật bất đối xứng trong phân bố độ dâng mực nước không phải diễn ra theo hướng bờ trái và bờ phải xét theo hướng gió thịnh hành ở vùng trung tâm vịnh. Thật vậy, dải bờ phía bắc vịnh tiếp giáp với Trung Quốc độ rút nước đạt cao nhất, trên 12 mm, còn ở bờ tây nam vịnh, đại lượng này chỉ bằng 7-8 mm. Đường đẳng độ cao mực nước -10 mm có hướng chạy từ tây sang đông. Dải ven bờ Trung Quốc, tuy xét theo gió địa phương là bờ đón gió, song do quá trình rút nước chung của vịnh, độ cao mực nước lại thấp.

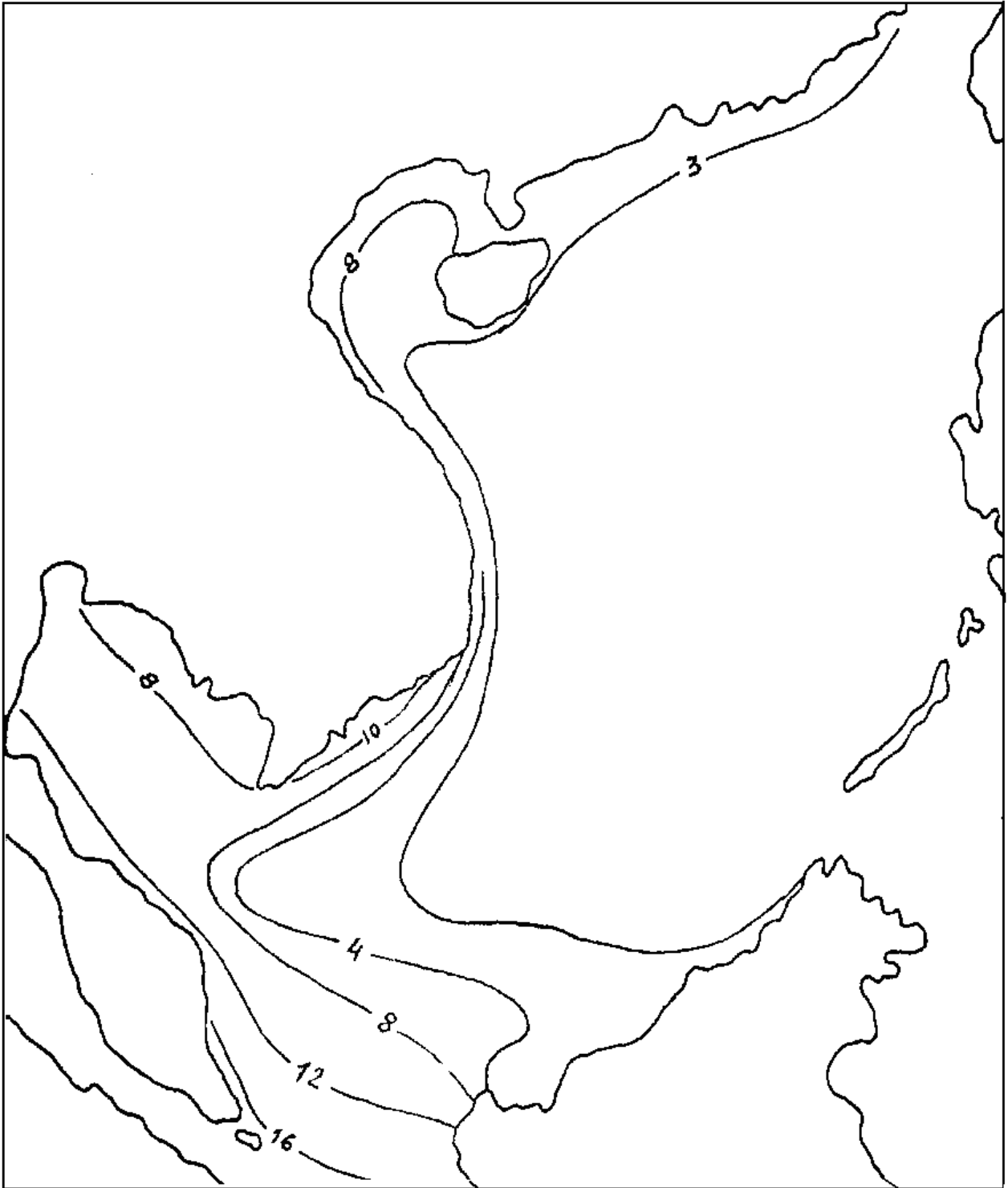


Trường mực nước trong gió tây nam

Nhận xét chung về kết quả tính mực nước theo mô hình

1. Trên hình 4.6 thể hiện phân bố biên độ dao động mực nước do hai trường gió đông bắc và tây nam gây ra. Thấy rằng, vì các trường gió dùng để tính các trường mực nước

là những trường gió trung bình mùa, nên biên độ nhận được nhỏ hơn so với những dữ liệu đã dẫn trong mục 4.1 của chương này. Nếu sử dụng các trường gió điển hình của các tháng mùa đông và mùa hè, thì chắc chắn sẽ nhận được những trị số biên độ lớn hơn. Tuy nhiên, thông qua những thử nghiệm đơn giản này, chúng tôi cũng đã thấy được những đặc điểm định tính của quá trình dâng rút mực nước do ảnh hưởng của các hệ thống gió mùa. Để so sánh, trên hình 4.7 dẫn bản đồ phân bố biên độ của sóng năm của mực nước trung bình của biển Đông do tác giả [42] lập bằng cách ngoại suy số liệu phân tích điều hòa mực nước thực đo tại nhiều trạm ven bờ và hải đảo. Thấy rằng mô hình số đã nhận được những đặc điểm chung nhất của phân bố biên độ dao động mùa.

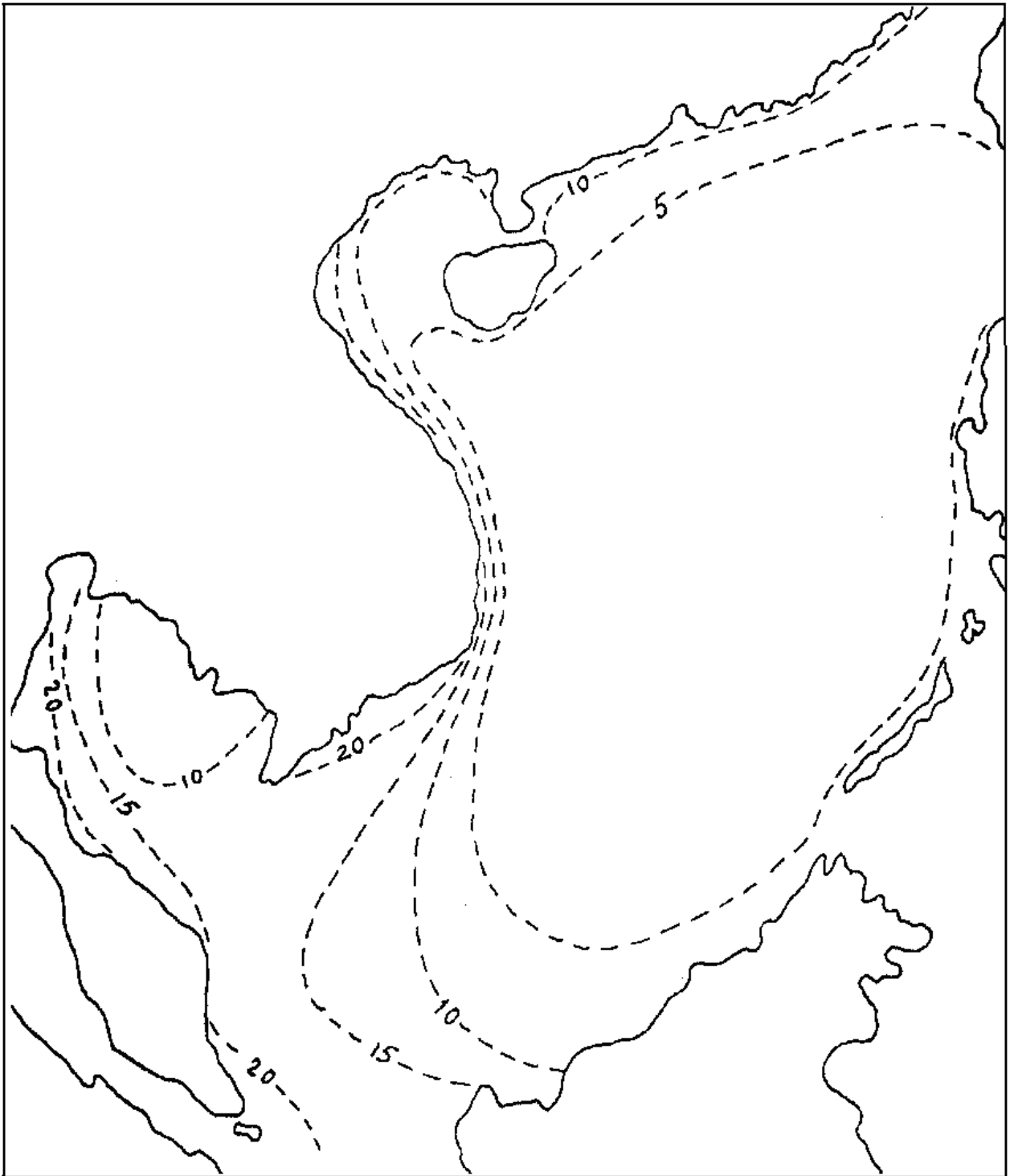


Biên độ dao động (cm) theo các trường gió trung bình mùa đông và mùa hè

2. Kết quả số của việc tính trường mực nước trong hai trường hợp có thay đổi hệ số ma sát theo độ sâu và không thay đổi hệ số này theo độ sâu cho những kết quả không khác nhau. Điều này đã được khẳng định trước đây trong [45] ứng với trường hợp tính triều. Chúng ta càng dễ hiểu sau khi phân tích diễn biến phân bố mực nước ở hai mực trên.

Thật vậy, ở vùng khơi rộng lớn của biển, nơi độ sâu lớn, vai trò của ma sát đương nhiên nhỏ. Ma sát đáy chỉ có ảnh hưởng đáng kể khi chúng ta xem xét vùng nước nông sát bờ và cửa sông. Song sự phân bố mực nước ở dải bờ của các vịnh, như chúng ta đã thấy, rất ít chịu ảnh hưởng của chuyển động cỡ nhỏ trong phạm vi vịnh, mà bị quy định chủ yếu bởi phong chung dâng rút nước ở phần biển khơi.

3. Đặc điểm phân bố độ cao mực nước trong biển chủ yếu do độ lớn và hướng gió ở phần khơi biển quy định. Ở vùng biển khơi trường gió tương đối đồng nhất, do đó có thể đặc trưng nó bằng một trị số trung bình của vận tốc và hướng. Kết quả so sánh các bản đồ mực nước tính theo trường gió thực mùa đông và gió giả định 5 m/s hướng đông bắc cho thấy đối với phần lớn diện tích biển, ngoại trừ các vịnh, bức tranh dâng mực nước gần như hoàn toàn giống với trường hợp gió thực.



Biên độ (cm) của sóng năm mực nước trung bình biển Đông theo [42]

Vì vậy, theo chúng tôi, để tính mực nước dâng trong gió đối với những trạm tiếp giáp biển khơi, hoàn toàn có thể dùng gió giả định bằng trung bình của trường gió trên toàn biển. Điều này giảm nhẹ việc chuẩn bị đầu vào cho chương trình tính, do đó dễ áp dụng trong dự báo nghiệp vụ.

4. Đối với các vịnh biển tình hình tỏ ra phức tạp hơn. Độ dâng hoặc rút mực nước ở mỗi trạm mực nước không những chỉ phụ thuộc vào phong gió chung trên biển lớn, mà ở mức độ đáng kể phụ thuộc vào trường gió ngay trong phạm vi vịnh. Tùy theo tình thế gió mà diễn ra sự chênh mực theo hướng gió hay hướng ngang với hướng gió.

5. Từ các nhận xét (3) và (4) có thể rút ra một kết luận có ý nghĩa phương pháp luận rằng khi dự báo mực nước tại một trạm cụ thể nào đó theo những phương pháp thống kê đơn giản việc dựa vào các đặc trưng gió có tính địa phương như tốc độ gió lấy tại một trạm khí tượng gần đây chắc chắn sẽ mắc lỗi lớn. Trường hợp đơn giản nhất, thí dụ đối với các trạm thuộc biển khơi, thì cũng nên dựa vào các đặc trưng gió trung bình của cả vùng biển lớn bao quanh trạm tính.

Như vậy, phương pháp sử dụng mô hình để tính cho cả biển sẽ đáng được chú ý, vì nó cho phép cho phép thu tóm được ảnh hưởng của trường gió trên quy mô lớn trong điều kiện đường bờ và phân bố độ sâu cụ thể của cả vùng xung quanh trạm mà chúng ta quan tâm.

6. So sánh các bản đồ dâng rút nước trong hai mùa gió đông bắc và tây nam cho thấy sự khác biệt giữa chế độ dao động mực nước ở hai bờ phía tây và đông biển. Ở bờ tây của biển do phần thêm lục địa nước nông phát triển cộng với sự có mặt của các vịnh nên biên độ dao động mực nước lớn. Còn ở bờ đông của biển nơi các đường đẳng sâu lớn áp sát bờ hơn, độ dâng hay rút mực nước chỉ đạt trị số nhỏ. Thí dụ, trong trường gió mùa đông bắc, trong khi ở bờ tây dâng mực nước đạt tới 50 mm thì ở bờ đông đường đẳng độ cao mực nước 0 mm áp sát bờ Philippin và Calimantan. Chỉ ở dải sát bờ mới quan sát thấy độ rút nước cỡ 10 mm.

Những đường cong biến trình năm của mực nước ở những trạm khác nhau dọc theo các bờ biển có dẫn trong các công trình [26, 42, 44] cũng đã khẳng định điều này. Còn trong miền trung tâm của biển Đông dao động mực nước có trị số không đáng kể. Nhân đây, có thể nhận xét rằng, có lẽ chính vì lý do này mà các tác giả của công trình [26] trong khi ngoại suy biên độ dao động mùa và biên độ của các sóng năm (S_a) của thủy triều đã mắc sai lầm, để cho các đường đẳng biên độ lớn nằm ở giữa biển.

7. Những tính toán trên đây chỉ mới là những thử nghiệm bước đầu nhằm tái lập trường mực nước theo trường gió trên biển, nhưng đã cho phép chúng ta thấy được những nét chung trong phân bố trường mực nước trong các kiểu gió khác nhau, rút ra kết luận về tầm quan trọng của cấu trúc trường gió ảnh hưởng tới đặc điểm dâng mực nước trong những miền khác nhau của biển và sự khác nhau rõ rệt về biên độ dao động giữa bờ tây và bờ đông của biển.

8. Một trong những nhược điểm chính của những tính toán này là chúng tôi chưa có điều kiện khảo sát cả ảnh hưởng của trường áp suất khí quyển. Trong tương lai cần hoàn thiện hơn nữa sơ đồ lưới tính. Có thể mở rộng những đường biên lỏng và làm lưới tính với

Tính mực nước trong trường gió mùa

bước nhỏ hơn nữa. Đồng thời thử nghiệm tính với những trường gió trung bình tháng hoặc các trường gió điển hình của các kiểu thời tiết.