

BỘ KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ
VÀ MÔI TRƯỜNG

TRUNG TÂM KHOA HỌC TỰ NHIÊN
VÀ CÔNG NGHỆ QUỐC GIA

BAN CHỈ ĐẠO CHƯƠNG TRÌNH BIỂN KHCN-06

BÁO CÁO TỔNG KẾT
CÁC CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU TRA NGHIÊN CỨU BIỂN
CẤP NHÀ NƯỚC (1977 - 2000)

TẬP V

CHƯƠNG TRÌNH BIỂN KHCN-06
(1996 - 2000)



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

BỘ KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ
VÀ MÔI TRƯỜNG

TRUNG TÂM KHOA HỌC TỰ NHIÊN
VÀ CÔNG NGHỆ QUỐC GIA

BAN CHỈ ĐẠO CHƯƠNG TRÌNH BIỂN KHCN-06

**BÁO CÁO TỔNG KẾT
CÁC CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU TRA NGHIÊN CỨU BIỂN
CẤP NHÀ NƯỚC (1977 - 2000)**

**TẬP V
CHƯƠNG TRÌNH BIỂN KHCN-06
(1996 - 2000)**

CHỊU TRÁCH NHIỆM BIÊN TẬP:

GS-TSKH Đặng Ngọc Thanh

Trưởng Ban Chỉ đạo
Chương trình Biển KHCN-06

Hà Nội 2001

MỤC LỤC

Trang

LỜI MỞ ĐẦU

Phần I. THÔNG TIN VỀ CHƯƠNG TRÌNH BIỂN KHCN-06	1
Phần II. BÁO CÁO TỔNG KẾT CHƯƠNG TRÌNH BIỂN KHCN-06.....	5
I. Các hoạt động của Chương trình	5
II. Các kết quả khoa học và ứng dụng của Chương trình	9
III. Danh mục tư liệu Chương trình Biển KHCN-06	35
Phần III. BÁO CÁO TỔNG KẾT CÁC ĐỀ TÀI CỦA CHƯƠNG TRÌNH BIỂN KHCN-06 (tóm tắt)	50
Đề tài KHCN-06.01: Xây dựng Ngân hàng Dữ liệu Biển Quốc gia	50
Đề tài KHCN-06.02: Nghiên cứu cấu trúc 3 chiều (3D) thủy nhiệt động lực học Biển Đông và ứng dụng của chúng	66
Đề tài KHCN-06.03: Điều tra bổ sung vùng biển vịnh Thái Lan	76
Đề tài KHCN-06.04: Cơ sở khoa học cho việc xác định ranh giới ngoài của thềm lục địa Việt Nam	80
Đề tài KHCN-06.05: Cơ sở khoa học cho việc xác định biên giới và ranh giới chủ quyền nước Việt Nam trên biển theo Công ước về Luật biển năm 1982	90
Đề tài KHCN-06.07: Nghiên cứu xây dựng phương án quản lý tổng hợp vùng bờ biển Việt Nam, góp phần bảo đảm an toàn môi trường và phát triển bền vững	101
Đề tài KHCN-06.08: Nghiên cứu qui luật và dự đoán xu thế bồi tụ - xói lở vùng ven biển và cửa sông Việt Nam	110

Đề tài KHCN-06.09: Cơ sở khoa học cho một số vấn đề tính toán, thiết kế, thẩm định và chẩn đoán kỹ thuật các công trình biển đảo xa bờ	130
Đề tài KHCN-06.10: Cơ sở khoa học và các đặc trưng kỹ thuật đồi bờ phục vụ yêu cầu xây dựng công trình biển ven bờ	145
Đề tài KHCN-06.11: Nghiên cứu các thành tạo địa chất phần cấu trúc nông (Pliocen - Đệ Tứ) thềm lục địa Việt Nam phục vụ đánh giá điều kiện xây dựng công trình biển	153
Đề tài KHCN-06.12: Bổ sung, hoàn thiện đề xuất bản các bản đồ địa chất - địa vật lý vùng biển Việt Nam và kế cận	189
Đề tài KHCN-06.13: Nghiên cứu đánh giá qui luật biến động một số trường khí tượng cơ bản Biển Đông	204
Đề tài KHCN-06.14: Nghiên cứu một số giải pháp kỹ thuật cải thiện chất lượng môi trường để phát triển bền vững nguồn lợi thủy sản và du lịch vùng biển ven bờ Việt Nam	209

LỜI NÓI ĐẦU

Trong những năm từ 1977 tới 2000, sau khi chiến tranh kết thúc đất nước thống nhất, hoạt động điều tra nghiên cứu biển ở nước ta được đẩy mạnh nhằm tăng cường sự hiểu biết và xây dựng cơ sở tư liệu về biển phục vụ yêu cầu phát triển kinh tế xã hội, bảo vệ chủ quyền, bảo đảm an ninh quốc phòng trên vùng biển và thềm lục địa nước ta. Trong mỗi kế hoạch 5 năm, Nhà nước cho xây dựng và tổ chức thực hiện các Chương trình điều tra nghiên cứu biển cấp Nhà nước, với sự tham gia, phối hợp thực hiện của lực lượng các cơ quan khoa học công nghệ biển, quân đội và các địa phương ven biển trong cả nước. Từ 1977 tới nay đã tổ chức thực hiện 5 Chương trình điều tra nghiên cứu biển: Chương trình Thuận Hải - Minh Hải (1977-1980), Chương trình 48.06 (1981-1985), Chương trình 48B (1986-1990), Chương trình KT.03 (1991-1995), Chương trình KHCN-06 (1996-2000). Có thể coi những Chương trình này là những hoạt động điều tra nghiên cứu biển chủ yếu của nước ta trong thời gian nói trên. Sự hiểu biết, khối lượng tư liệu về biển thu được qua hơn 20 năm hoạt động của các Chương trình nói trên là rất lớn, có ý nghĩa quan trọng đối với sự phát triển khoa học công nghệ biển nước ta, đóng góp một phần nhất định cho sự nghiệp phát triển kinh tế an ninh quốc phòng biển.

Tuy nhiên, do nhiều nguyên nhân, các tư liệu này cho tới nay còn chưa được phổ cập trong các ngành, các cơ quan khoa học, các địa phương có biển, vì vậy, việc khai thác sử dụng các tư liệu này phục vụ yêu cầu phát triển kinh tế an ninh quốc phòng, bảo vệ chủ quyền quốc gia trên biển, hợp tác quốc tế... còn rất hạn chế. Để khắc phục tình trạng trên, nhằm triệt để khai thác đưa nhanh các kết quả điều tra nghiên cứu biển của các Chương trình Biển cấp Nhà nước ứng dụng vào thực tế, thực hiện chủ chương của Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường, Ban Chỉ đạo Chương trình Biển KHCN-06 tổ chức biên tập, soạn thảo và phổ cập các thông tin tư liệu về biển - kết quả thực hiện các Chương trình điều tra nghiên cứu biển cấp Nhà nước từ 1977 tới nay.

Tư liệu sẽ được công bố dưới các dạng xuất bản phẩm sau.

1. Thông tin các Chương trình Điều tra Nghiên cứu Biển cấp Nhà nước trong thời gian 1977 - 2000 (3 tập).
2. Báo cáo tổng kết chương trình và các đề tài trong các Chương trình Biển cấp Nhà nước trong thời gian 1977 - 2000 (5 tập).

3. Đánh giá tổng hợp kết quả các Chương trình Biển cấp Nhà nước trong thời gian 1977 - 2000 (1 tập).
4. Chuyên khảo Biển Việt Nam (4 tập).

Các tài liệu trên được biên tập, soạn thảo từ các kết quả thực hiện các Chương trình Biển cấp Nhà nước từ 1977 tới 2000, do Ban Chỉ đạo Chương trình Biển KHCN-06 chịu trách nhiệm tổ chức, với sự tham gia của một số nhà khoa học đã có tham gia thực hiện các chương trình, và do Nhà Xuất bản Đại học Quốc gia xuất bản, với sự bảo trợ của Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường:

Tài liệu "Báo cáo tổng kết Chương trình và các đề tài trong các Chương trình điều tra nghiên cứu biển cấp Nhà nước trong thời gian 1977-2000" bao gồm:

Tập I: Báo cáo tổng kết Chương trình Biển Thuận Hải - Minh Hải (1977-1980) và các đề tài.

Tập II: Báo cáo tổng kết Chương trình Biển 48.06 (1981-1985) và các đề tài.

Tập III: Báo cáo tổng kết Chương trình Biển 48B (1986-1990) và các đề tài.

Tập IV: Báo cáo tổng kết Chương trình Biển KT.03 (1991-1995) và các đề tài.

Tập V: Báo cáo tổng kết Chương trình Biển KHCN-06 (1996-2000) và các đề tài.

Chịu trách nhiệm biên tập:

GS-TSKH Đặng Ngọc Thanh
Trưởng Ban Chỉ đạo Chương trình Biển KHCN-06

Tham gia biên tập:

TS Nguyễn Kiên Sơn, CN Trần Thị Thọ

Trình bày tập V:

Kim Ngọc Chi

Phần thứ nhất

THÔNG TIN VỀ CHƯƠNG TRÌNH BIỂN KHCN-06

Mở đầu

Chương trình Điều tra nghiên cứu biển cấp Nhà nước giai đoạn 1996-2000, mã số KHCN-06 được tổ chức thực hiện theo Quyết định 363/TTg ngày 30/5/1996 của Thủ tướng Chính phủ kèm theo là các Quyết định thành lập Ban Chỉ đạo Chương trình, cử Trưởng Ban Chỉ đạo số 2104/QĐ-KCM ngày 6/9/1996 của Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường.

1. Mục tiêu Chương trình

a) Mục tiêu kinh tế xã hội

Xác lập các cơ sở khoa học đề xuất các giải pháp kỹ thuật hữu hiệu, các phương pháp tối ưu về quản lý, bảo vệ tài nguyên môi trường, chủ quyền quốc gia trên biển, phục vụ có hiệu quả các nhiệm vụ phát triển kinh tế và an ninh quốc phòng trên biển nước ta trong sự nghiệp công nghiệp hoá và hiện đại hoá.

b) Mục tiêu khoa học công nghệ

Tạo được sự phát triển mới về khoa học công nghệ biển nước ta, đội ngũ cán bộ khoa học kỹ thuật biển, nâng cao trình độ nghiên cứu, bổ sung tư liệu điều tra cơ bản biển, tăng cường cơ sở vật chất kỹ thuật theo hướng hiện đại hoá, thống nhất quản lý và sử dụng có hiệu quả cơ sở dữ liệu biển, phấn đấu đạt trình độ khu vực trong một số lĩnh vực khoa học kỹ thuật biển vào năm 2000.

2. Các nhiệm vụ của Chương trình

1. Xây dựng Ngân hàng Dữ liệu về biển, phục vụ cho xây dựng chiến lược, kế hoạch phát triển kinh tế biển và bảo vệ chủ quyền quốc gia.
2. Xây dựng cơ sở khoa học làm luận cứ cho quản lý biển (lịch sử, pháp lý chủ quyền vùng biển, quần đảo, xác định ranh giới ngoài thềm lục địa...)
3. Cơ sở khoa học kỹ thuật cho việc xây dựng các công trình biển.

3. Lực lượng tham gia thực hiện Chương trình

1. Trung tâm Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Quốc gia (Viện Hải dương học, Phân viện Cơ học Biển, Viện Địa lý, Viện Cơ học)
2. Đại học Quốc gia Hà Nội (Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn)
3. Tổng cục Khí tượng Thủy văn (Trung tâm Khí tượng Thủy văn Biển, Trung tâm Khí tượng Thủy văn phía Nam)
4. Tổng cục Địa chính (Trung tâm Viễn thám)
5. Cục Bản đồ - Bộ Tổng tham mưu
6. Học viện Kỹ thuật Quân sự
7. Đại học Mở Địa chất
8. Trung tâm Địa chất Khoáng sản Biển
9. Viện Dầu khí
10. Các địa phương ven biển: Hải Phòng, Quảng Ninh, Đà Nẵng, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Khánh Hoà, Minh Hải, Kiên Giang.

Thành phần và số lượng cán bộ khoa học tham gia thực hiện Chương trình trong thời gian 1996-2000 bao gồm:

Giáo sư:	22
Tiến sĩ khoa học:	40
Phó giáo sư:	26
Tiến sĩ:	122
Thạc sĩ, cử nhân khoa học, kỹ sư:	189

và nhiều cán bộ kỹ thuật các chuyên ngành thuộc trên 20 viện, trường, trung tâm và địa phương liên quan tới hoạt động khoa học công nghệ biển.

4. Ban Chỉ đạo Chương trình

1. GS-TSKH Đặng Ngọc Thanh	Trung tâm KHTN & CNQG
2. GS-TS Lê Đức Tố	Trưởng Ban Chỉ đạo
	Đại học Khoa học Tự nhiên
	Phó Trưởng Ban Chỉ đạo
3. GS-TSKH Phạm Văn Ninh	Viện Cơ học
4. GS-TS Bùi Công Quế	Phân viện Hải dương học tại Hà Nội
5. PGS-TSKH Mai Thanh Tân	Đại học Mở - Địa chất
6. GS-TSKH Bùi Đình Chung	Viện Nghiên cứu Hải sản
7. GS-TS Phạm Khắc Hùng	Đại học Xây dựng
8. Lê Minh Nghĩa	Ban Biên giới của Chính phủ
9. GS-TS Nguyễn Trọng Cẩn	Đại học Thủy sản
10. PGS-TS Võ Văn Lành	Viện Hải dương học
11. GS-TSKH Nguyễn Ngọc Thụy	Hội KHKT Biển Việt Nam
12. CN Lưu Trường Đệ	Vụ Quản lý Khoa học - Bộ KHCN & MT
	Thư ký

5. Danh mục các đề tài trong Chương trình Biển KHCN-06

Đề tài 1 (KHCN-06.01) Xây dựng Ngân hàng Dữ liệu Biển Quốc gia.

Chủ trì: Viện Hải dương học
Chủ nhiệm đề tài: GS-TSKH Đặng Ngọc Thanh
Phó chủ nhiệm đề tài: PGS-TS Võ Văn Lành

Đề tài 2 (KHCN-06.02) Nghiên cứu cấu trúc 3 chiều (3D) thủy nhiệt động lực học Biển Đông và ứng dụng của chúng.

Chủ trì: Đại học Khoa học Tự nhiên
Chủ nhiệm đề tài: PGS-TS Đinh Văn Ưu

Đề tài 3 (KHCN-06.03) Điều tra bổ sung vùng biển vịnh Thái Lan.

Chủ trì: Trung tâm Khí tượng Thủy văn phía Nam
Chủ nhiệm đề tài: TSKH Phan Văn Hoạch

Đề tài 4 (KHCN-06.04) Cơ sở khoa học cho việc xác định ranh giới ngoài của thềm lục địa Việt Nam.

Chủ trì: Phân viện Hải dương học tại Hà Nội
Chủ nhiệm đề tài: GS-TS Bùi Công Quế

Đề tài 5 (KHCN-06.05) Cơ sở khoa học cho việc xác định biên giới và ranh giới chủ quyền của nước Việt Nam trên biển theo Công ước về Luật Biển năm 1982.

Chủ trì: Đại học Quốc gia (Đại học KHXH & NV)
Chủ nhiệm đề tài: PGS-TS Nguyễn Đăng Dung

Đề tài 6 (KHCN-06.06) Nghiên cứu xác lập chuẩn “0” độ sâu quốc gia phần lãnh hải Việt Nam.

Chủ trì: Cục Bản đồ - Bộ Tổng Tham mưu
Chủ nhiệm đề tài: TS Đào Chí Cường

Đề tài 7 (KHCN-06.07) Nghiên cứu xây dựng phương án quản lý tổng hợp vùng bờ biển Việt Nam, góp phần bảo đảm an toàn môi trường và phát triển bền vững.

Chủ trì: Phân viện Hải dương học tại Hải Phòng
Chủ nhiệm đề tài: PGS-TS Nguyễn Chu Hồi

Đề tài 8 (KHCN-06.08) Nghiên cứu qui luật và dự đoán xu thế bồi tụ - xói lở vùng ven biển và cửa sông Việt Nam.

Chủ trì: Viện Hải dương học
Chủ nhiệm đề tài: TSKH Lê Phước Trình

Đề tài 9 (KHCN-06.09) Cơ sở khoa học cho một số vấn đề tính toán, thiết kế thẩm định và chẩn đoán kỹ thuật các công trình biển đảo xa bờ.

Chủ trì: Học viện Kỹ thuật Quân sự
Chủ nhiệm đề tài: GS-TSKH Nguyễn Hoa Thịnh

Đề tài 10 (KHCN-06.10) Cơ sở khoa học và các đặc trưng kỹ thuật đối bờ phục vụ yêu cầu xây dựng công trình biển ven bờ.

Chủ trì: Phân viện Cơ học Biển
Chủ nhiệm đề tài: GS-TSKH Phạm Văn Ninh
Phó Chủ nhiệm đề tài: PGS-TS Đỗ Ngọc Quỳnh

Đề tài 11 (KHCN-06.11) Nghiên cứu các thành tạo địa chất phần cấu trúc nông (Plioxen - Đệ Tứ) thềm lục địa Việt Nam phục vụ đánh giá điều kiện xây dựng công trình biển.

Chủ trì: Đại học Mở Địa chất
Chủ nhiệm đề tài: PGS-TSKH Mai Thanh Tân

Đề tài 12 (KHCN-06.12) Bổ sung, hoàn thiện để xuất bản các bản đồ địa chất - địa vật lý vùng biển Việt Nam và kế cận.

Chủ trì: Phân viện Hải dương học tại Hà Nội
Chủ nhiệm đề tài: GS-TS Bùi Công Quế

Đề tài 13 (KHCN-06.13) Nghiên cứu đánh giá qui luật biến động một số trường khí tượng cơ bản Biển Đông.

Chủ trì: Trung tâm Khí tượng Thủy văn Biển
Chủ nhiệm đề tài: TS Bùi Xuân Thông

Đề tài 14 (KHCN-06.14) Nghiên cứu một số giải pháp kỹ thuật cải thiện chất lượng môi trường để phát triển bền vững nguồn lợi thủy sản và du lịch vùng biển ven bờ Việt Nam.

Chủ trì: Viện Hải dương học
Chủ nhiệm đề tài: PGS-TSKH Nguyễn Tác An.

Phần thứ hai

BÁO CÁO TỔNG KẾT

CHƯƠNG TRÌNH BIỂN KHCN-06

I

CÁC HOẠT ĐỘNG

CỦA CHƯƠNG TRÌNH BIỂN KHCN-06

1. Hoạt động điều tra khảo sát và nghiên cứu

Trong khuôn khổ hoạt động của Chương trình, đã có những hoạt động khảo sát biển trên phạm vi dải ven biển và một số khu vực biển trên thềm lục địa.

1. Các chuyến khảo sát tổng hợp phía đông vịnh Thái Lan từ Kiên Giang tới Cà Mau, trong mùa khô (tháng III/1998) và mùa mưa (IX-X/1998). (Đề tài KHCN-06.03). Công việc đo đạc, thu số liệu khảo sát về thủy văn, động lực, môi trường... được tiến hành trên 32-76 trạm mặt rộng và 4 trạm liên tục. Cùng với chuyến khảo sát tháng IX-X/1994 của Chương trình KT-03, đây là những hoạt động khảo sát quy mô lớn nhất ở biển Tây Nam từ nhiều năm nay nhằm bổ sung tư liệu về khu vực biển còn ít được khảo sát này.
2. Các chuyến khảo sát thăm định số liệu về địa hình, trầm tích khu vực Tư Chính vùng phía bắc Trung Bộ (Đề tài KHCN-06.04). phục vụ yêu cầu xác định ranh giới ngoài thềm lục địa Việt Nam.
3. Các hoạt động khảo sát của Đề tài KHCN-06.08 trên 15 điểm trên dải ven biển từ Thuận An tới Cà Mau nhằm thăm định tư liệu viễn thám về xói lở, hội tụ bờ biển cửa sông, cập nhật tư liệu mới về hiện tượng này.
4. Các đợt khảo sát (7 đợt) của Đề tài KHCN-06.10 tại các khu vực ven bờ Hải Hậu, Thanh Hoá, Phan Rí - Bình Thuận, Định An - Cà Mau, về các yếu tố động lực vùng khơi, thủy thạch động lực ven bờ, chất lượng nước, phục vụ cho mục tiêu của đề tài xác định các đặc trưng kỹ thuật đối bờ phục vụ xây dựng công trình biển.

Ngoài những chuyến khảo sát trên phạm vi rộng được thực hiện trong các đề tài như đã nói trên, còn có những hoạt động khảo sát mang tính chất chuyên đề, phục

vụ một mục tiêu nhất định như: quan trắc mực nước biển liên tục trong 30 ngày với nhịp độ 24 lần/24 giờ tại 5 trạm: mũi Ngọc, Đồng Hới, Hồ Tầu, mũi Nai (tháng XII-1997) và Thuận An (tháng IV-2000) để xác định mực nước thấp nhất (Đề tài KHCN-06.06); khảo sát lập hồ sơ cho 44 điểm dùng để vạch đường cơ sở thẳng trong vùng biển nước ta (KHCN-06.05); các hoạt động khảo sát đánh giá tình trạng các công trình biển xây dựng trong vùng quần đảo Trường Sa và thềm lục địa phía nam (Đề tài KHCN-06.09). Cũng còn phải kể những hoạt động khảo sát kết hợp với các đề tài, đề án khác của các tổ chức quốc tế hoặc các bộ, ngành thực hiện (Địa chất, Dầu khí), như của Đề tài KHCN-06.07, -11.

Nhìn chung phần lớn các hoạt động điều tra khảo sát trong Chương trình lần này đều là khảo sát chuyên đề có định hướng nhằm giải quyết những yêu cầu cụ thể của mỗi đề tài, ngoại trừ hoạt động khảo sát biển Tây Nam mang tính chất tổng hợp nhằm bổ sung tư liệu chung về vùng biển nước ta.

Về hoạt động nghiên cứu, nét đặc trưng của Chương trình lần này là các hoạt động nghiên cứu về kỹ thuật tin học, tạo ra các phần mềm, các chương trình để sử dụng vào việc giải quyết các nhiệm vụ khoa học công nghệ của các đề tài ở trình độ hiện đại. Các hoạt động này thấy trong hầu hết các đề tài, như: các phần mềm quản lý khai thác dữ liệu, nối mạng, tạo lập trang Web chủ (Đề tài KHCN-06.01). Các phần mềm tính toán thiết kế các công trình ngầm trên đảo san hô, công trình chống xói lở bờ đảo, chẩn đoán kỹ thuật công trình biển (Đề tài KHCN-06.09), chương trình phân tích khách quan các trường khí tượng biển, vẽ hoa gió và tính toán các trường thống kê khí tượng thủy văn (Đề tài KHCN-06.13).

Đáng chú ý là trong Chương trình lần này, phương pháp mô hình số trị đã được sử dụng phổ biến trong nhiều đề tài (-02, -08, -09, -10), và lần đầu tiên ở nước ta đã triển khai mô hình nhiệt thủy động lực 3 chiều Biển Đông có kết quả trên máy tính trạm (Workstation), thể hiện bước tiến mới về trình độ nghiên cứu và ứng dụng phương pháp mô hình hoá của cán bộ khoa học biển nước ta. Ngoài ra, những hoạt động nghiên cứu phân tích dữ liệu, tính toán các thông số kỹ thuật công trình, đánh giá tình trạng môi trường biển, sử dụng phương pháp chỉ thị sinh học biển, xây dựng phương pháp luận quản lý tổng hợp dải ven biển, cũng là những hoạt động được thực hiện với trình độ cao, lần đầu tiên được thực hiện ở nước ta.

Những hoạt động nghiên cứu trên đây của Chương trình thể hiện sự phát triển mới trong hoạt động của Chương trình điều tra nghiên cứu biển Nhà nước. Nội dung hoạt động của các đề tài và Chương trình nói chung, từ chỗ còn nặng về những hoạt động điều tra khảo sát, thống kê sơ sài, mô tả hiện tượng, như ở các chương trình trước đây đã chuyển mạnh hơn sang các hoạt động nghiên cứu ở trình độ cao. Nhờ vậy trong các kết quả đạt được của nhiều đề tài hàm lượng kết quả nghiên cứu, nhất là nghiên cứu ứng dụng đã tăng lên rõ rệt so với các chương trình trước.

2. Hoạt động hợp tác quốc tế

Hoạt động hợp tác quốc tế của Chương trình có ở Ban Chỉ đạo Chương trình và ở các đề tài theo yêu cầu của việc thực hiện các đề tài.

1. Được sự đồng ý của Bộ KHCN & MT, Ban Chỉ đạo Chương trình đã tổ chức các chuyến khảo sát và tìm hiểu khả năng hợp tác với các cơ quan khoa học công nghệ biển một số nước: Trung Quốc, Tây Âu (Pháp, Bỉ), Hoa Kỳ, về những vấn đề trong nhiệm vụ của Chương trình.

Ở Trung Quốc, đoàn đã được Cục Hải dương quốc gia Trung Quốc tiếp đón và tổ chức chương trình làm việc với lãnh đạo Cục, các cơ quan nghiên cứu Hải dương học và hải sản chủ chốt của Trung Quốc ở Bắc Kinh, Thanh Đảo, Hàng Châu, Quảng Châu.

Ở Tây Âu, đoàn đã đến tiếp xúc và làm việc với IFREMER - Trung tâm Hải dương học lớn nhất của Pháp có trụ sở chính ở Paris, Trung tâm Brest của IFREMER. Ngoài ra còn đến làm việc ở Trường Đại học Toulon, Viện Hải dương học Monaco, Trường Đại học Liège ở Bỉ.

Ở Hoa Kỳ, đoàn đã đến thăm và làm việc với Viện Hải dương học SCRIPPS ở California, các khoa Hải dương học ở Đại học California, Đại học Texas.

Các chuyến khảo sát đã thu được kết quả tốt có được những thông tin về tình hình phát triển Hải dương học của các nước đó, đặt liên hệ với các cơ quan, các nhà khoa học chuẩn bị cho các quan hệ hợp tác về Hải dương học sau này.

2. Hoạt động hợp tác quốc tế ở các đề tài cũng được mở rộng và thu được kết quả, hỗ trợ cho việc thực hiện các đề tài. Nhiều đề tài như KHCN-06.08 đã kết hợp với các đề án hợp tác nghiên cứu với các nước (SIDA, JICA), với tổ chức quốc tế (WB) đã tranh thủ hỗ trợ về tư liệu khảo sát và phương pháp nghiên cứu. Đề tài KHCN-06.02 đã có sự hợp tác với Đại học Liège, được sự hỗ trợ về phương pháp và phần mềm nghiên cứu mô hình nhiệt động lực. Đề tài KHCN-06.10 đã hợp tác với các chuyên gia Ba Lan, Thuyết Biển về thủy động lực học biển, tổ chức Semina, trao đổi ý kiến về các kết quả nghiên cứu của đề tài. Đề tài KHCN-06.06 đã có chuyến công tác đến cơ quan thường trực quản lý mực nước biển trung bình quốc tế ở Anh để tìm hiểu về các chương trình kỹ thuật tính toán hiện đại. Kết quả nghiên cứu của nhiều đề tài đã được báo cáo ở các Hội nghị Quốc tế hoặc khu vực ASEAN.

Nhìn chung, các hoạt động hợp tác quốc tế trong Chương trình đã được mở rộng hơn so với trước đây, nhờ vậy cũng nhận được những hỗ trợ tích cực cho các đề tài.

3. Các hoạt động khác

Trong thời gian thực hiện Chương trình KHCN-06 (1996-2000), ngoài các hoạt động điều tra nghiên cứu và các hoạt động phụ trợ, Ban Chỉ đạo Chương trình còn

có một số hoạt động khác có ý nghĩa quan trọng đối với sự phát triển của KHCN biển nước ta, đó là phối hợp với Trung tâm KHTN & CNQG tổ chức Hội nghị KHCN biển toàn quốc lần thứ IV, tổ chức việc soạn thảo Chiến lược phát triển KHCN biển Việt Nam tới năm 2010-2020, biên tập và phổ cập các tư liệu kết quả thực hiện các Chương trình điều tra nghiên cứu biển cấp Nhà nước từ 1977-2000 để đưa vào sử dụng. Hội nghị KHCN biển toàn quốc lần thứ IV đã được tổ chức đạt kết quả tốt vào tháng 11-1998, được dư luận khoa học trong nước đánh giá cao. Chiến lược phát triển KHCN biển Việt Nam tới năm 2010-2020 đã được soạn thảo công phu, tập hợp được ý kiến của đông đảo cán bộ khoa học và quản lý trong ngành thông qua các hội thảo do Ban Chỉ đạo Chương trình tổ chức, có được ý kiến đồng tình của các ngành kinh tế, an ninh và quốc phòng, quản lý biển liên quan.

Công việc biên tập và phổ cập các tư liệu kết quả thực hiện các Chương trình điều tra nghiên cứu biển cấp Nhà nước từ 1977 đến nay, bao gồm 5 chương trình: Thuận Hải - Minh Hải (1977-1980), 48-06 (1981-1985), 48B (1986-1990), KT-03 (1991-1995), KHCN-06 (1996-2000) được đặt ra do các kết quả của các chương trình nói trên hiện chưa được phổ cập tới các ngành, các cơ quan, các cán bộ khoa học, quản lý, vì vậy hiệu quả sử dụng còn rất hạn chế. Thực hiện chủ trương này, BCD Chương trình KHCN-06 đã tổ chức việc biên tập và công bố các tài liệu:

1. Thông tin về các chương trình,
2. Báo cáo tổng kết các chương trình và các đề tài (tóm tắt),
3. Đánh giá chung kết quả thực hiện các chương trình và
4. Bộ chuyên khảo "Biển Việt Nam" gồm 4 tập.

Kết hợp với việc thực hiện các đề tài, công tác đào tạo cán bộ trẻ, công tác giảng dạy, sử dụng các kết quả nghiên cứu đạt được của các đề tài cũng được tiến hành có kết quả ở một số viện, trường đại học.

II

CÁC KẾT QUẢ KHOA HỌC VÀ ỨNG DỤNG CỦA CHƯƠNG TRÌNH

Các kết quả nghiên cứu khoa học và ứng dụng kỹ thuật có giá trị khoa học và thực tiễn của Chương trình tập trung vào 3 lĩnh vực, tương ứng với 3 nhiệm vụ Nhà nước đã đề ra cho Chương trình thực hiện lần này, đó là:

1. Xây dựng cơ sở dữ liệu biển quốc gia.
2. Xây dựng cơ sở khoa học cho việc bảo vệ chủ quyền môi trường tài nguyên biển và quản lý vùng biển quốc gia.
3. Cơ sở khoa học kỹ thuật cho xây dựng công trình biển.

I. XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU BIỂN QUỐC GIA

Các hoạt động của Chương trình nhằm thực hiện nhiệm vụ này bao gồm: bổ sung dữ liệu mới về biển Việt Nam, kiểm kê và tập hợp tư liệu về biển Việt Nam ở trong và ngoài nước, chuẩn bị các điều kiện về kỹ thuật và vốn dữ liệu ban đầu và quy chế hoạt động, soạn thảo Luận chứng KHKT cho việc xây dựng Cơ sở dữ liệu biển quốc gia để Nhà nước xem xét quyết định.

1. Bổ sung tư liệu mới về biển Việt Nam

Việc bổ sung các tư liệu mới về biển Việt Nam được thực hiện ở hầu hết các đề tài, trong quá trình thực hiện các mục tiêu của các đề tài, nhưng các kết quả đáng ghi nhận hơn cả là các tư liệu về điều kiện thủy văn, môi trường vịnh Thái Lan, các tư liệu về địa chất cấu trúc nông (Plioxen - Đệ Tứ) thềm lục địa Việt Nam, các tư liệu về chế độ khí tượng Biển Đông, các số đo mới về địa hình đáy vùng biển sâu ngoài Hoàng Sa, các chuỗi số liệu về các yếu tố động lực biển ven bờ và tập hợp tư liệu biển Việt Nam từ các nguồn ở ngoài nước.

1.1. Kết quả hai chuyến khảo sát tổng hợp về điều kiện tự nhiên, hiện trạng môi trường vịnh Thái Lan về mùa khô (tháng III-1998) và mùa mưa (tháng IX-X-1998) đã bổ sung được một khối lượng dữ liệu về vịnh Thái Lan, vùng biển còn ít được khảo sát. Các trạm khảo sát bao gồm 72 trạm mặt rộng, 2-3 trạm liên tục phân bố trên dải biển ven bờ dài 120 hải lý, rộng 80 hải lý, từ Kiên Giang tới Cà Mau, bao trùm cả khu vực biển Phú Quốc, Nam Du và ra tới gần Thổ Chu... Các yếu tố đo đạc gồm các yếu tố khí tượng, thủy văn, động lực, và hiện tượng sinh thái, ô nhiễm môi trường. Cùng với các dữ liệu về vịnh Thái Lan đã được bổ sung trong Chương trình KT-03, (Đề tài KT-03.22), có thể coi đây là những bổ sung dữ liệu đáng kể nhất cho tới nay về vịnh Thái Lan, tạo điều kiện để xây dựng một cơ

sở dữ liệu biển Tây Nam trước đây vẫn được coi là một trong hai điểm trống về tư liệu của vùng biển nước ta.

1.2. Mảng tư liệu khác được bổ sung quan trọng trong Chương trình lần này là về địa chất Plioxen - Đệ Tứ. Đây là những tư liệu về khảo sát địa chất địa vật lý, các mẫu đất đá tầng nông trên vùng thềm lục địa Việt Nam tới độ sâu 200m, trước đây còn ở dạng các số liệu khảo sát tản mát ở nhiều ngành, nay được tập hợp lại, xử lý phân tích để sử dụng. Khối lượng tư liệu tập hợp được bao gồm tư liệu địa vật lý 28.500 km tuyến địa chấn khu vực, 6.000 km tuyến địa chấn ở vịnh Bắc Bộ, 7000km tuyến địa chấn ở bể Cửu Long của các công ty dầu khí nước ngoài, 50 tuyến đo sâu hồi âm vùng thềm lục địa miền Trung và Nam Trung Bộ do tàu Sonne (Đức) thu thập trong năm 1996-1997 đã cho những tư liệu mới nhất về địa hình, địa mạo đối thềm chuyển tiếp ra mép ngoài.

Tập hợp các tư liệu trên, sau khi được xử lý phân tích đã tạo được một bước tiến quan trọng về xây dựng cơ sở tư liệu địa chất Plioxen - Đệ Tứ, cho tới nay còn chưa được chú ý cân xứng với địa chất tầng sâu ở biển nước ta.

1.3. Các số liệu về khí tượng Biển Đông thu thập từ các nguồn cho tới nay là rất lớn được lưu giữ ở ngành khí tượng, song chưa được xử lý, chuẩn hoá để đưa vào sử dụng. Đây cũng là một mặt yếu của cơ sở dữ liệu biển nước ta cho tới nay. Đề tài KHCN-06.13 đã khai thác số liệu khí tượng biển được thu thập lưu giữ từ 40 năm nay, bao gồm trên 40.000 bản đồ synop 40bs/ngày vùng Biển Đông, các số liệu thu được trong 30 năm của gần 100 trạm khí tượng ven bờ, hải đảo, tàu biển trong vùng Biển Đông, trên cơ sở này, lần đầu tiên đã xây dựng được một cơ sở dữ liệu khí tượng biển bao gồm cả số liệu gốc quan trắc được và số liệu đã quy về các ô $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ kinh vĩ cho toàn Biển Đông, gồm 303 ô. Từ cơ sở dữ liệu này bằng các phương pháp hiện đại đã xây dựng được 1.133 bản đồ trung bình khí tượng Biển Đông thời kỳ 1969-1998 phục vụ yêu cầu các ngành.

Đây thực sự là một đóng góp mới cho công tác tư liệu khí tượng biển cũng như cho cơ sở dữ liệu biển ở nước ta.

1.4. Theo yêu cầu nội dung của đề tài KHCN-06.04, đã tiến hành đo đạc thám định độ sâu đáy biển ở khu vực Bãi Tư Chính, Bắc Trung Bộ và vùng sâu ngoài quần đảo Hoàng Sa trong các năm 1997 và 2000. Việc khảo sát đo đạc được thực hiện trên 8 tuyến đo ở Bãi Tư Chính với tổng chiều dài 1015 hải lý, ở khu vực Bắc Trung Bộ và Tây Hoàng Sa - trên 15 tuyến đo với tổng chiều dài 1897 hải lý, tới độ sâu 1.500 m, ở khu vực phía đông Hoàng Sa trên 14 tuyến đo với tổng chiều dài 1797 hải lý tới độ sâu 4.000 m. Đây là những số liệu đo sâu mới nhất ở vùng biển sâu nước ta rất ít có trước đây do ta tự thu được, có độ tin cậy cao. Các số liệu mới này đã được sử dụng để thám định các số liệu hiện có về độ sâu, địa hình thềm lục địa Việt Nam từ các nguồn số liệu các nước ngoài, nhằm có được số liệu chính xác làm căn cứ cho việc xác định ranh giới ngoài thềm lục địa Việt Nam.

Các số liệu thực đo trên đây về địa hình đáy biển sâu Việt Nam tuy chưa nhiều nhưng là những bổ sung có giá trị cho cơ sở dữ liệu biển Việt Nam cho tới nay chỉ tập trung nhiều ở khu vực gần bờ.

1.5. Thực hiện bước khởi đầu cho việc thành lập và công bố bộ bản đồ biển chính thức của nước ta để đưa vào sử dụng hợp pháp, Đề tài KHCN-06.12 đã hoàn thành 3 bản đồ biển đầu tiên trong nhiệm vụ này: bản đồ địa mạo, bản đồ trầm tích đáy biển, bản đồ cấu trúc kiến tạo biển Việt Nam, tỉ lệ 1/1.000.000 như những sản phẩm dữ liệu biển được tạo ra trên cơ sở các kết quả nghiên cứu về địa chất địa vật lý biển hiện có về biển Việt Nam. Các bản đồ được xây dựng bởi các chuyên gia đầu ngành, với sự tổng hợp các nguồn dữ liệu biển có ở các ngành, được xử lý phân tích ở trình độ hiện đại, với những thuyết minh, chú giải đầy đủ nhất hiện nay, là những sản phẩm có nội dung đảm bảo độ tin cậy, chuẩn xác khoa học cao nhất có thể đạt được hiện nay qua biên tập kỹ thuật có thể đưa ra xét duyệt ở cấp quốc gia để sử dụng như những tài liệu địa chất - địa vật lý biển được chính thức thừa nhận.

1.6. Kết quả 7 đợt khảo sát ở một số khu vực biển tiêu biểu từ bắc tới nam, cả ở vùng ven bờ và vùng khơi, của đề tài KHCN-06.10, phục vụ cho nhiệm vụ của đề tài, đồng thời cũng bổ sung cho cơ sở tư liệu biển Việt Nam một khối lượng tư liệu mới có giá trị. Đó là những số liệu đo đạc tại các trạm liên tục ngoài khơi, các yếu tố động lực dòng chảy, sóng, mực nước, khí tượng... được đo liên tục trong đợt khảo sát kéo dài 10-15 ngày, bằng các máy tự ghi hoặc máy đo tức thời với khoảng cách thời gian đo từ 1 - 3 h/lần tại các tầng tiêu chuẩn từ mặt tới đáy, và cả ở các trạm ven bờ về các yếu tố thủy thạch động lực. Kết quả là đã thu được các chuỗi số liệu dài ngày tương ứng với các hạng mục quan trắc tổng hợp rất có giá trị.

1.7. Đề tài KHCN-06.08 với kết quả đo đạc khảo sát của đề tài, cũng đóng góp được những tư liệu mới về biển, bao gồm các tư liệu thu được ở các trạm liên tục 3-4 ngày đêm trên nhiều tầng ở vùng ven bờ Quảng Nam (Đà Nẵng, cửa Đại - Hội An) về các yếu tố động lực, địa hình, địa mạo đáy, dòng vật liệu bùn cát vận chuyển trong nước, qua các chuyến khảo sát thực hiện từ 1997-1999.

1.8. Một loại tư liệu có giá trị được tạo ra ở một số đề tài trong Chương trình là những bộ tư liệu tổng hợp về điều kiện tự nhiên, hiện trạng tài nguyên môi trường biển, dân cư xã hội của một địa phương trên dải ven biển, được tập hợp tự nhiên từ nhiều nguồn và xử lý bằng kỹ thuật GIS, đáp ứng yêu cầu công tác quy hoạch phát triển, quản lý tổng hợp các khu vực ven biển và các mục đích khác của địa phương. Các bộ tư liệu của khu vực Hải Phòng - Quảng Ninh - vịnh Hạ Long, Đà Nẵng - Quảng Nam, Nha Trang - Khánh Hoà là những sản phẩm tư liệu tổng hợp, có giá trị của các đề tài KHCN-06.08, -14.

2. Chuẩn bị các điều kiện kỹ thuật cho việc xây dựng Cơ sở Dữ liệu Biển Quốc gia

Đóng góp quan trọng vào cơ sở tư liệu biển nước ta trong Chương trình KHCN-06 phải kể đến những kết quả kiểm kê, thu thập, chuẩn hoá và lưu giữ tư liệu biển Việt Nam từ mọi nguồn trong nước và ngoài nước. Với sự hợp tác của các cơ quan trong nước và nước ngoài, đề tài KHCN-06.01 lần đầu tiên đã tiến hành có kết quả việc kiểm kê tình hình dữ liệu biển Việt Nam hiện nay, đã có được những số liệu ban đầu có căn cứ, qua đó cho thấy trong vùng biển Việt Nam và Biển Đông cho tới nay đã có tư liệu của 10.564 chuyến khảo sát, bao gồm 352.721 trạm đo đạc về khoảng 70 yếu tố hải dương, với khoảng 5 triệu số liệu quan trắc. Qua kết quả kiểm kê, lần đầu tiên ta có được những hiểu biết đánh giá về mức độ khảo sát biển Việt Nam ở từng khu vực biển, từng giai đoạn và xuất xứ của nguồn tư liệu. Vùng biển được điều tra nhiều nhất hiện nay là vịnh Bắc Bộ (1000 - 3000 trạm / 1 ô vuông $1^\circ \times 1^\circ$), vùng biển ít số liệu nhất là vùng quần đảo Trường Sa (<50 trạm / 1 ô vuông). Thời gian khảo sát biển Việt Nam nhiều nhất là giai đoạn 1955-1975 rồi tới giai đoạn 1976-1999. Trên cơ sở kết quả kiểm kê, đề tài KHCN-06 đã tổ chức việc chuẩn hoá và truy nhập dữ liệu từ những nguồn thu được vào cơ sở dữ liệu tập trung, hiện nay bao gồm số liệu của 149.844 trạm mặt rộng và 742 trạm liên tục. Cần lưu ý là cơ sở dữ liệu mới được xây dựng này bao gồm số liệu của 6052 chuyến khảo sát của nước ngoài (Mỹ, Nhật, Nga, và nước khác) và chỉ có số liệu của 679 chuyến khảo sát của Việt Nam mà thôi.

Có thể coi những kết quả trên đây về công tác tư liệu biển Việt Nam của chương trình lần này như bước đột phá mở hướng và đặt cơ sở cho việc xây dựng cơ sở dữ liệu biển quốc gia ở nước ta để thống nhất quản lý, khai thác, việc cần thiết và là điều mong muốn cho tới nay còn chưa thực hiện được.

Về những kết quả khoa học phục vụ yêu cầu xây dựng cơ sở dữ liệu biển quốc gia, cần nêu lên các kết quả nghiên cứu về kỹ thuật tin học của đề tài KHCN-06.01, một phần của đề tài -02, tạo ra các phần mềm để sử dụng vào các công đoạn trong hoạt động hoàn chỉnh của một cơ sở dữ liệu biển quốc gia, từ các khâu kiểm kê, chuẩn hoá, kiểm tra, truy nhập và quản lý dữ liệu, nối mạng các cơ sở trong nước và trao đổi dữ liệu quốc tế, truy cập các thông tin qua trang Web của cơ sở dữ liệu, dưới dạng các bộ phần mềm: VODC for PC, VODC for Network, VODC Home Page phần mềm quản lý dữ liệu Địa Vật lý biển MGDM, phần mềm quản lý thông tin tư liệu biển trên cơ sở phần mềm CDS/ISIS version 1.3.

Đây là các phần mềm do các chuyên gia Việt Nam xây dựng nên, về tính năng có những phần ưu việt hơn phần mềm OCEAN PC của IOC đang phổ biến hiện nay. Tuy còn những khiếm khuyết cần được tiếp tục hoàn thiện, song bộ phần mềm VODC đã thể hiện được giá trị sử dụng, trong quá trình hoạt động của đề tài với sự tham gia của các cơ quan khoa học biển trong nước và được đánh giá tốt ở các hội thảo quốc tế. Có thể coi đây như những viên gạch đầu cho việc xây dựng cơ

sở hạ tầng, những công cụ kỹ thuật cơ bản, cho thiết kế kỹ thuật của cơ sở dữ liệu biển quốc gia trong tương lai.

3. Soạn thảo Luận chứng khoa học kỹ thuật xây dựng Ngân hàng Dữ liệu Biển Quốc gia

Một kết quả có ý nghĩa thiết thực, thúc đẩy việc thành lập cơ sở dữ liệu biển quốc gia là bản Luận chứng khoa học kỹ thuật xây dựng Ngân hàng Dữ liệu Biển Quốc gia (NHDLBQG) bao gồm các nội dung cơ bản: tính cấp thiết và căn cứ của việc xây dựng NHDLBQG ở Việt Nam, ý nghĩa, lợi ích, điều kiện hiện nay; các phương án xây dựng, mô hình thích hợp trên cơ sở kinh nghiệm tổ chức ở các nước, hướng dẫn của tổ chức quốc tế và tình hình thực tế ở nước ta; các yêu cầu về cơ sở hạ tầng, thiết bị kỹ thuật, lực lượng chuyên viên ban đầu cần thiết, quy chế hoạt động của NHDLBQG. Luận chứng được soạn thảo trên cơ sở ý kiến của nhiều hội thảo của đề tài tổ chức với sự đóng góp của các cơ quan khoa học quản lý liên quan. Bản Luận chứng thực sự có thể coi như một dự án tiền khả thi cho việc xây dựng NHDLBQG.

Có thể nêu lên một số nhận xét chung về kết quả thực hiện nhiệm vụ I “Ngân hàng Dữ liệu Biển Quốc gia” của Chương trình.

1. Nhiệm vụ I đã được thực hiện có kết quả, cả về mặt tiếp tục bổ sung cơ sở dữ liệu mới về biển Việt Nam, như những hoạt động lâu dài, từng bước hoàn thiện công tác điều tra cơ bản biển Việt Nam, xây dựng cơ sở dữ liệu cơ bản và công bố để đưa vào sử dụng, cả về mặt chuẩn bị cơ sở khoa học kỹ thuật cho việc xây dựng Cơ sở dữ liệu biển quốc gia nhằm thống nhất quản lý và sử dụng dữ liệu, được coi như một bước phát triển của công tác tư liệu biển ở nước ta.

2. Việc bổ sung các tư liệu mới trong Chương trình lần này cũng nhằm vào những mảng tư liệu còn ít hoặc còn thiếu, kết hợp với các nhiệm vụ khác, như: tư liệu về địa chất - địa vật lý Plioxen - Đệ Tứ, khí tượng biển, các khu vực biển còn ít khảo sát (vịnh Thái Lan, vùng biển xa Hoàng Sa - Trường Sa). Các tư liệu mới này một phần thu được bằng hoạt động khảo sát trực tiếp của các đề tài một phần quan trọng là khai thác tận dụng các dữ trữ tư liệu gốc thu được từ nhiều nguồn khác nhau còn đang ở tình trạng lưu giữ, chưa có giá trị sử dụng ở các ngành Dầu khí, Địa chất, Khí tượng Thủy văn. Có thể nói rằng, với kết quả của Chương trình KHCN-06 về mặt này, ta đã hoàn chỉnh được một bước quan trọng về tư liệu địa chất - địa vật lý biển Việt Nam bao gồm cả tầng nông và tầng sâu, cũng như hoàn chỉnh được cơ sở tư liệu cả về khí tượng và thủy văn biển là hai mảng tư liệu luôn phải liên kết với nhau chặt chẽ trong nghiên cứu. Cũng cần nêu lên những số liệu đo liên tục, dài ngày về một số yếu tố động lực biển quan trọng được chú trọng hơn trong Chương trình lần này nhằm nâng cao hơn giá trị dữ liệu. Những cơ sở dữ liệu tổng hợp được xử lý bằng kỹ thuật GIS về một số khu vực ven biển quan trọng cũng là những tư liệu có giá trị sử dụng cao.

Với những kết quả trên đây, có thể nói rằng hoạt động về tư liệu biển của Chương trình lần này đã bước đầu đi vào chiều sâu, vừa bổ sung lại vừa nâng cao giá trị sử dụng của tư liệu.

3. Tuy nhiên, kết quả quan trọng của việc thực hiện nhiệm vụ I của Chương trình phải là những việc đã thực hiện được ở đề tài KHCN-06.01, chuẩn bị những điều kiện cần thiết về kỹ thuật, tổ chức quy chế, cơ sở hạ tầng, Cơ sở dữ liệu ban đầu cho việc thành lập cơ sở dữ liệu biển quốc gia ở nước ta (có thể là NHDLBQG). Đây là những việc hoàn toàn mới đây khó khăn, tương như không thực hiện nổi khi nhiệm vụ mới đặt ra trong Chương trình lần này. Nhờ tinh thần nỗ lực của Ban Chủ nhiệm Đề tài sự hợp tác của các cơ quan trong ngành, và nhất là sự hỗ trợ của các tổ chức quốc tế (IOC, WESTPAC) và các Cơ sở tư liệu hải dương một số nước có kinh nghiệm (Nhật, Pháp, Trung Quốc), những vấn đề cơ bản nhất về kỹ thuật, cơ sở hạ tầng, tổ chức... của việc xây dựng Cơ sở dữ liệu biển quốc gia đã được giải quyết về cơ bản, tuy còn chưa thật hoàn hảo, song cũng đã có thể ứng dụng vào thực tế hoạt động của tổ chức này nếu được thành lập ở nước ta. Cũng cần nêu lên ý nghĩa của việc tạo ra được một cơ sở dữ liệu ban đầu cho NHDLBQG, bao gồm các thông tin kiểm kê dữ liệu về biển Việt Nam hiện có ở trong và ngoài nước, một khối lượng dữ liệu đáng kể đã thu nhận được như một vốn ban đầu cho hoạt động của NHDLBQG lần đầu tiên có ở nước ta. Những kết quả trên đây của Chương trình đã có ý nghĩa quan trọng thúc đẩy sự phát triển của công tác tư liệu biển ở nước ta; không chỉ về mặt bổ sung hoàn thiện tư liệu mà còn về mặt tổ chức lại công tác tư liệu tiến tới thống nhất quản lý và sử dụng tư liệu biển ở tầm quốc gia nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng tư liệu phục vụ yêu cầu các ngành phù hợp với xu thế phát triển của công tác tư liệu hải dương thế giới.

II. XÂY DỰNG CƠ SỞ KHOA HỌC LÀM LUẬN CỨ CHO QUẢN LÝ BIỂN, BẢO VỆ CHỦ QUYỀN QUỐC GIA, TÀI NGUYÊN, MÔI TRƯỜNG BIỂN

Đây là nhiệm vụ lớn và đa dạng của chương trình đặt ra với nhiều đề tài tham gia thực hiện đáp ứng từng yêu cầu trước mắt cũng như lâu dài của nhiệm vụ tăng cường quản lý vùng biển quốc gia, bảo vệ chủ quyền, bảo vệ tài nguyên môi trường biển. Do yêu cầu của vấn đề bảo vệ chủ quyền, xác định ranh giới quốc gia trên biển, một số đề tài tập trung khẩn trương thực hiện để có thể có kết quả sớm đáp ứng kịp thời yêu cầu tình hình thực tiễn (các đề tài KHCN-06.04, KHCN-06.05). Một số đề tài được bổ sung trong thời gian sau (1999-2000) như bước khởi đầu cho giai đoạn tiếp sau của nhiệm vụ này trong chương trình sắp tới. Tổng kết hoạt động của chương trình trong việc thực hiện nhiệm vụ này có thể nêu lên các kết quả:

1. Nâng cao sự hiểu biết về điều kiện tự nhiên và tài nguyên thiên nhiên của vùng biển Việt Nam làm cơ sở cho việc sử dụng quản lý và bảo vệ

Với sự bổ sung các tư liệu mới, cũng như khai thác các nguồn dữ liệu đã có còn đang được lưu giữ từ trước, nhưng chưa được xử lý đưa vào sử dụng ở các ngành về địa chất - địa vật lý tăng nồng thêm lục địa Việt Nam một kết quả quan trọng của chương trình là đã nâng cao sự hiểu biết về địa hình - địa mạo cấu trúc địa chất - địa vật lý thêm lục địa Việt Nam lên một bước đáng kể.

1.1. Với một khối lượng lớn tư liệu mới có chất lượng tốt tập trung từ các nguồn khác nhau đề tài KHCN-06.04 đã tạo ra được các sản phẩm tổng hợp về các yếu tố địa hình, địa mạo địa chất, địa vật lý trên toàn vùng thêm lục địa Việt Nam và khu vực kế cận, trên cơ sở đó đã xác định được một cách có căn cứ khoa học và rõ nét các yếu tố cấu trúc của thêm lục địa Việt Nam để sử dụng vào việc xác định ranh giới ngoài của thêm lục địa pháp lý theo Công ước Luật Biển 1982 của Liên Hợp Quốc (CULB 82); Căn cứ vào các đặc trưng địa vật lý và cấu trúc sâu đã xác định được vỏ trái đất trên phạm vi vùng biển Việt Nam và kế cận bao gồm cả bốn kiểu vỏ đặc trưng đó là kiểu vỏ lục địa, kiểu vỏ á lục địa, kiểu vỏ á đại dương và kiểu vỏ đại dương. Sự phân định giữa các vùng với những kiểu vỏ khác nhau như trên được thực hiện một cách tin cậy theo dấu hiệu và tiêu chuẩn địa chất - địa vật lý.

Có sự tương quan chặt chẽ giữa đặc điểm cấu trúc sâu của vỏ trái đất và các đặc điểm địa hình, địa mạo đáy biển trên vùng biển Việt Nam và kế cận. Sự tương quan này, trên quy mô khu vực biển biểu hiện rõ là: các vùng thêm lục địa tự nhiên ứng với vùng có kiểu vỏ lục địa, vùng sườn lục địa ứng với các vùng có kiểu vỏ á lục địa, vùng chân lục địa ứng với các vùng có kiểu vỏ á đại dương và vùng biển thẳm đại dương là vùng có kiểu vỏ đại dương rõ nét nhất.

Căn cứ vào các kết quả tổng hợp mới và sự đối sánh chi tiết giữa các đặc trưng cấu trúc địa chất, địa vật lý, địa mạo đã xác định vùng Tư Chính là vùng cấu trúc thuộc sườn lục địa, có kiểu vỏ á lục địa, nằm trên vùng biển đông nam Việt Nam và không có dấu hiệu nằm trong cùng một cấu trúc địa chất với vùng quần đảo Trường Sa.

Vùng quần đảo Trường Sa vốn có nguồn gốc kiến tạo là một vi lục địa (tiểu lục địa) hình thành do sự tách giãn vỏ hình thành Biển Đông từ trên 35 triệu năm về trước. Tiểu lục địa này bị đẩy về phía đông nam, bị lôi cuốn vào các chuyển động kiến tạo tiếp theo đó và bề mặt bị chia cắt, biến đổi và bị nhấn chìm tạo thành các đảo và đảo ngầm như hiện tại. Về tính chất, vùng quần đảo Trường Sa hiện tại thuộc kiểu vỏ á đại dương, hiện là vùng vỏ bị tách rời khỏi sườn lục địa Việt Nam ở phía nam và đông nam, cũng bị tách rời khỏi thêm lục địa Kalimantan qua máng sâu Borneo.

Vùng quần đảo Hoàng Sa và bãi ngầm Macclesfield bản chất kiến tạo cũng là những vi lục địa. Những mảng lục địa này bị đẩy về hướng bắc - tây bắc trong

quá trình tách giãn đáy Biển Đông và bị ép sát với sườn lục địa Việt Nam ở Bắc Trung Bộ tạo thành vùng lục địa rộng lớn, có cấu trúc bề mặt phức tạp, bị chia cắt, nhấn chìm, bị biến đổi thành các vùng cao nguyên san hô trên sườn lục địa và có kiểu vỏ thuộc vỏ á lục địa.

1.2. Các kết quả nghiên cứu về cấu trúc địa chất Plioxen - Đệ Tứ thêm lục địa Việt Nam, đã bổ sung quan trọng cho sự hiểu biết hiện nay về địa chất - địa vật lý tầng nông thêm lục địa Việt Nam còn chưa được chú ý trong các công trình trước đây. Các vấn đề cơ bản như: bình đồ kiến trúc địa tầng trong trầm tích Plioxen - Đệ Tứ, địa hình địa mạo, thành phần thạch học, khoáng vật trầm tích, các tướng đá cổ địa lý, mối quan hệ trầm tích Plioxen - Đệ Tứ của phần đất liền và biển, đã được nghiên cứu đồng bộ, nhờ đó, tuy mới là bước đầu, song đã cho ta những hiểu biết khá hoàn chỉnh rõ nét về địa chất Plioxen - Đệ Tứ. Vùng biển Việt Nam. Hàng loạt sản phẩm như: sơ đồ đẳng sâu và đẳng dày của trầm tích Plioxen - Đệ Tứ, sơ đồ địa mạo thêm lục địa Việt Nam, sơ đồ các thành tạo địa chất, sơ đồ các tướng đá cổ địa lý Plioxen - Đệ Tứ thêm lục địa Việt Nam đã được xây dựng ở tỉ lệ 1/1.000.000, thể hiện sự hiểu biết có hệ thống hoàn chỉnh về thêm lục địa Việt Nam đối với cả tầng sâu và tầng nông, đáp ứng yêu cầu quản lý cũng như sử dụng vùng thêm lục địa Việt Nam vào các mục đích thực tiễn.

1.3. Các kết quả khoa học đạt được của Đề tài KHCN-06.13 về khí tượng biển cũng tạo được bước tiến mới trong việc quản lý dữ liệu và hiểu biết về quy luật biến động một số trường khí tượng trên Biển Đông. Ngoài việc tập hợp và xây dựng được một cơ sở dữ liệu về khí tượng biển đầy đủ nhất hiện nay cho giai đoạn 40 năm gần đây, đề tài đã đề xuất phương pháp phân loại mới các trường khí áp theo các quá trình Synop tự nhiên trên vùng Biển Đông xác định được 21 loại hình Synop tồn tại với các tên gọi thông thường đặc trưng cho 21 trường khí áp tự nhiên vốn có trong giai đoạn 1959-1998, bước đầu tìm hiểu được quy luật biến động của các trường khí áp đã được lựa chọn, cho thấy được tác động thực sự của chúng đối với điều kiện thời tiết, thủy văn ven bờ Biển Đông. Về quy luật biến động trường nhiệt độ không khí trên Biển Đông, kết quả nghiên cứu cho thấy có 10-30% số trường hợp xảy ra trường nhiệt độ không khí Biển Đông phân thành hai khu vực lớn biến đổi ngược pha nhau - khu vực bắc và nam Biển Đông cũng đã nhận thấy hiện tượng nóng dần lên của nhiệt độ không khí trên Biển Đông trong 15 năm gần đây.

1.4. Các đặc trưng thủy văn (chế độ nhiệt, muối) và động lực (dòng chảy) trong biển, quy luật biến động của chúng là những yếu tố rất cơ bản chi phối các quá trình sinh thái, biến động nguồn lợi sinh vật biển, cho đến nay, mới chỉ hiểu biết được ở mức độ hạn chế đối với một số khu vực biển và chủ yếu ở tầng mặt. Sự hiểu biết sâu sắc, đầy đủ, toàn diện hơn về cấu trúc nhiệt muối và hoàn lưu Biển Đông đang là yêu cầu cấp bách với các ngành kinh tế để xây dựng vào dự báo quản lý môi trường, nguồn lợi xây dựng công trình biển. Chương trình KHCN-06, với đề tài KHCN-06.02 đã mở được bước phát triển mới đáp ứng nhu cầu này. Kết quả khoa học quan trọng của Chương trình về lĩnh vực này là đã lựa chọn và phát

triển có kết quả mô hình toán học tiên tiến, sử dụng hệ phương trình tiến triển đầy đủ nhất mô phỏng quá trình thủy nhiệt động lực học biển có khả năng ứng dụng cho mục đích chẩn đoán và dự báo cấu trúc chi tiết các trường thủy văn Biển Đông. Đây là mô hình tiên dự báo cho phép phát triển thành mô hình dự báo các trường hoàn lưu, nhiệt độ và độ muối Biển Đông và các vùng biển kế cận. Lần đầu tiên ở Việt Nam đã ứng dụng và phát triển thành công trên máy tính trạm mô hình ba chiều thủy nhiệt động lực và mô hình kết hợp đồng thời thủy nhiệt - động lực và sinh thái - môi trường Biển Đông và vịnh Bắc Bộ trên lưới tính chi tiết từ 9 - 22km. Những đặc điểm cơ bản của cấu trúc trường nhiệt độ, độ muối và dòng chảy mô tả trước đây thông qua các sử lý số liệu quan trắc đã được mô hình khẳng định. Trong số các mô hình đặc điểm này, đáng chú ý là phạm vi hoạt động và ảnh hưởng của dòng chảy ven bờ Việt Nam trong mùa đông và khối nước lạnh di chuyển theo tạo ra các dải front khá mạnh có ý nghĩa quan trọng đối với hệ sinh thái Biển Đông và vịnh Bắc Bộ. Chế độ dòng chảy mùa hè cũng như hoạt động nước trôi ven bờ Việt Nam cũng đã được thể hiện đầy đủ theo cả không gian và thời gian. Trong thời kỳ này, ở các khu vực nước sông chảy ra biển và nước trôi cũng hình thành nên các dải front khá mạnh. Các đặc trưng nhiệt muối trong vịnh Thái Lan và vịnh Bắc Bộ cũng được miêu tả chi tiết phù hợp với các kết quả phân tích số liệu thực tế.

1.5. Với các kết quả triển khai mô hình, đã mô phỏng chi tiết biến tướng năm của cấu trúc các trường thủy nhiệt động lực Biển Đông trong điều kiện gió mùa. Đã có được một số kết quả tính toán và dự báo tiềm năng nhiệt năng, xây dựng và triển khai mô hình hệ sinh thái môi trường vịnh Bắc Bộ. Cùng với việc cụ thể hoá các dải front và các kết quả mô hình sinh thái đã gắng lý giải rõ hơn biến động phân bố nguồn lợi cá biển trên Biển Đông và vùng biển ven bờ Việt Nam.

Thành công của việc ứng dụng và phát triển mô hình toán học, mô hình số trị, cũng như lần đầu tiên triển khai mô hình khí tượng thủy văn động lực ba chiều phức tạp, mô hình kết hợp phân tích số liệu và tiên dự báo vật lý động lực biển có thể coi là bước tiến mới, tạo tiền đề quan trọng cho việc phát triển công nghệ dự báo khí tượng thủy văn biển ở trình độ hiện đại.

2. Xây dựng cơ sở khoa học, đề xuất các phương án xác định biên giới và ranh giới chủ quyền quốc gia trên biển

Đây là những kết quả nghiên cứu ứng dụng, khai thác những kết quả điều tra khảo sát vùng biển Việt Nam đã có và được bổ sung trong Chương trình lần này, đặc biệt là thủy văn, địa hình địa mạo, địa chất biển, xây dựng cơ sở khoa học trong việc xác định biên giới, ranh giới chủ quyền quốc gia trên biển, đề xuất các phương án đảm bảo lợi ích quốc gia, đồng thời phù hợp với công ước luật biển 1982 của LHQ, với thông lệ quốc tế, được sự đồng tình của cộng đồng quốc tế.

2.1. Xây dựng cơ sở khoa học để xuất các phương án vạch đường cơ sở cho lãnh hải Việt Nam

Xuất phát từ định nghĩa và những tiêu chuẩn của đường cơ sở thẳng - là phương pháp được lựa chọn để xác định đường cơ sở cho lãnh hải Việt Nam phù hợp với đặc điểm của đường bờ biển nước ta, Đề tài KHCN-06.05 đã tập hợp các dữ liệu về địa lý tự nhiên và kinh tế, nhân văn của vùng biển ven bờ Việt Nam để lựa chọn các điểm có đủ tiêu chuẩn đáp ứng yêu cầu các điểm cơ sở - bước khởi đầu của việc xác định đường cơ sở thẳng. Kết quả là đã lựa chọn được 51 điểm là những điểm cơ sở dự kiến, thành lập hồ sơ cho từng điểm với các dữ liệu được xác minh bằng các cuộc khảo sát hiện trường, và được đánh giá mức độ phù hợp với các quy định của CULB 82 về đường cơ sở. Bước quan trọng tiếp theo của đề tài là phân tích những điểm mạnh yếu, những điểm bất cập của đường cơ sở thẳng theo Tuyên bố năm 1982 của Chính phủ CHXHCN Việt Nam, một đường cơ sở đang còn gây tranh cãi và chưa được sự đồng tình của cộng đồng quốc tế, do có những điểm chưa phù hợp với CULB 82. Đây là đường cơ sở được vạch ra trong tình hình cụ thể của thời gian đó, khi CULB 82 còn chưa có hiệu lực, nhưng lại đang có yêu cầu cấp bách về an ninh và quốc phòng quốc gia đang có nguy cơ bị đe dọa. Đề tài cũng đã phân tích đường cơ sở đã được chỉnh lý của các cơ quan hữu trách (Tổng cục Địa chính và Ban Biên giới) thực hiện điểm 5 Nghị quyết của Quốc hội nước ta phê chuẩn Công ước Luật Biển 1982 ngày 23/6/1994.

Trên cơ sở kết quả phân tích trên đây, sử dụng 51 điểm cơ sở dự kiến nói trên, đề tài đã đề xuất 4 phương án đường cơ sở thẳng của lãnh hải Việt Nam. So với các đường cơ sở đã công bố và được chỉnh lý, các phương án đường cơ sở mới này có những ưu điểm cơ bản: khép kín cả vùng biển vịnh Bắc Bộ và vịnh Thái Lan - điều mà cả hai đường cơ sở trước đây đều không thực hiện được. Ở vùng biển phía nam, đường cơ sở dự kiến không chạy sát bờ biển mà đi qua những đảo xa bờ để mở rộng các vùng biển chủ quyền ở các khu vực này, điều này phù hợp với tính chất không ổn định của bờ biển do ảnh hưởng của dòng phù sa sông Cửu Long đổ ra hàng năm, đảm bảo lợi ích quốc gia mà không vi phạm quy định của CULB 82.

Các phương án đường cơ sở thẳng do đề tài đề xuất được thể hiện trên bản đồ, với tọa độ chính xác của các điểm cơ sở đã được kiểm định trên thực địa. Mỗi phương án được phân tích mặt ưu điểm cũng như mặt hạn chế.

Phương án 1: gồm 40 điểm cơ sở, 37 đoạn thẳng. Nội thủy được mở rộng nhưng chưa khép kín. Có một số đoạn dài >60 hải lý và một số điểm xa bờ trên 48 hải lý.

Phương án 2: gồm 38 điểm cơ sở, 34 đoạn thẳng. Nội thủy hơi bị thu hẹp chưa khép kín. Có một số đoạn dài > 60 hải lý và một số điểm xa bờ trên 48 hải lý.

Phương án 3: gồm 46 điểm cơ sở, 42 đoạn thẳng. Nội thủy khép kín. Đường cơ sở hoàn chỉnh, xuất phát từ đất liền và kết thúc trên đất liền. Điểm cơ sở trên các đảo

chủ quyền của ta không đề cập tới vấn đề vùng nước lịch sử Việt Nam Campuchia.

Phương án 4: gồm 42 điểm cơ sở, 39 đoạn thẳng. Nội thủy giảm và chưa khép kín. Khắc phục đoạn Côn Cỏ - Lý Sơn dài 149 hải lý (thêm vào 2 điểm giữa).

Với các ưu điểm và nhược điểm phân tích trên đây, Đề tài cho rằng phương án 3 là phương án tối ưu.

2.2. Xây dựng cơ sở khoa học để xuất các phương án xác định ranh giới ngoài thêm lục địa Việt Nam

Đề tài KHCN-06.04 đã thực hiện quy trình áp dụng Công ước Luật Biển 1982 của Liên Hợp quốc (CULB 82) để xác định ranh giới ngoài của Thềm lục địa Việt Nam trên cơ sở tư liệu địa hình - địa mạo, địa chất - địa vật lý đã được bổ sung và tổng hợp trong phạm vi một vùng biển rìa như Biển Đông vốn có những đặc điểm, địa vật lý khác biệt khá nhiều so với những vùng đại dương điển hình được nêu trong CULB 82.

Đã xác định đường chân dốc lục địa trên cơ sở sử dụng các bản đồ độ sâu, địa hình, địa mạo có độ chi tiết và độ tin cậy khá cao. Đường chân dốc lục địa đã được thẩm định qua khảo sát thực tế tại các vùng Tư Chính và vùng biển Bắc Trung Bộ - Hoàng Sa. Tại đây cũng đã khai thác sử dụng những kết quả của những đề án khảo sát địa vật lý mới và có độ tin cậy cao để xác định và kiểm tra về cấu trúc bên trong vỏ trái đất. Đường chân dốc lục địa với độ tin cậy cao sẽ là một trong những cơ sở chủ yếu để xác định đường ranh giới ngoài của Thềm lục địa bằng các phương án khác nhau theo như hướng dẫn của CULB 82.

Tổng hợp liên kết những số liệu địa chấn từ nhiều nguồn khác nhau, đề tài đã thành lập bản đồ phân bố bề dày trầm tích Kainozoi trên vùng biển Việt Nam, làm cơ sở để xác định đường ranh giới ngoài của Thềm lục địa theo công thức Irland (phương án II) trong CULB 82.

Cũng theo hướng dẫn trong CULB 82, đã xác định các đường ranh giới thềm lục địa pháp lý khác như: đường ranh giới vùng đặc quyền kinh tế bằng 200 hải lý tính từ đường cơ sở; đường ranh giới 100 hải lý tính từ đường đẳng sâu 2500 m và đường ranh giới 350 hải lý tính từ đường cơ sở.

Kết quả xác định đường ranh giới ngoài theo phương án 1 là đường 60 hải lý tính từ chân dốc lục địa cho thấy: ở vùng biển Bắc Trung Bộ - Hoàng Sa đường ranh giới ngoài vươn ra khá xa về phía đông - đông bắc, chạy vòng qua phía ngoài vùng đảo ngầm Macclesfield. Ở vùng biển miền Trung, ranh giới ngoài Thềm lục địa được xác định là đường ranh giới vùng đặc quyền kinh tế bằng 200 hải lý từ đường cơ sở. Trên vùng biển phía đông nam đường ranh giới ngoài chạy vòng về phía đông, đông nam vùng Tư Chính sát vùng Đá Lát và Đá Ba Kè trên vùng quần đảo Trường Sa.

Kết quả xác định đường ranh giới ngoài theo phương án 2 (công thức Irland) trên cơ sở sử dụng bản đồ bề dày trầm tích và đường chân dốc lục địa đã được xác định cho thấy: trên vùng biển Bắc Trung Bộ - Hoàng Sa đường ranh giới ngoài vươn ra phía ngoài đảo ngầm Macclesfield tương tự như kết quả phương án 1. Trên vùng biển đông nam đường ranh giới ngoài vươn ra phía ngoài của vùng Tư Chính, rộng hơn so với kết quả phương án 1.

Kết hợp kết quả xác định đường ranh giới ngoài theo cả hai phương án và vận dụng những đường giới hạn CULB 82 quy định, đã lựa chọn được phương án tổng hợp về đường ranh giới ngoài của thềm lục địa Việt Nam trên Biển Đông.

Ở vùng biển phía bắc đường ranh giới này trùng với đường 60 hải lý từ chân dốc lục địa theo phương án 1 và nằm bên trong đường giới hạn 100 hải lý tính từ đường đẳng sâu 2500m ở phía ngoài đảo ngầm Macclesfield. Ở vùng biển miền Trung nó trùng với đường ranh giới đặc quyền kinh tế (200 hải lý tính từ đường cơ sở) còn ở vùng biển phía đông nam, nó vươn ra phía ngoài của vùng Tư Chính theo phương án 2, song vẫn nằm bên trong các giới hạn 350 hải lý từ đường cơ sở và 100 hải lý tính từ đường đẳng sâu 2500 m.

2.3. Xác lập chuẩn “0” độ sâu quốc gia cho phân lãnh hải Việt Nam

Cho tới nay, trên cả nước ta chưa có một hệ thống chuẩn số “0” độ sâu thống nhất. Ở mỗi khu vực biển sử dụng một chuẩn số “0” độ sâu khác nhau được xác định bằng cách áp đặt các giá trị quy ước thực tế, chưa có một căn cứ khoa học đầy đủ: Việc xác lập hệ thống chuẩn số “0” độ sâu cho từng khu vực biển đặc trưng có đủ căn cứ khoa học cùng với việc xác lập chuẩn “0” độ sâu quốc gia liên kết với mạng tọa độ và độ cao quốc gia nhằm chuẩn hoá và thống nhất việc sử dụng số liệu về số “0” độ sâu trên toàn vùng biển chủ quyền nước ta phục vụ yêu cầu các ngành kinh tế an ninh quốc phòng trên biển cũng như quản lý biển đang là một yêu cầu cấp bách.

Đề tài KHCN-06.06 đã thực hiện có kết quả nhiệm vụ trên qua nhiều bước công tác: Xử lý các số liệu đo mực nước biển nhiều năm (20-30 năm) và tính toán bằng các phương pháp lý thuyết hiện đại ở 10 trạm nghiệm triều dọc ven biển Việt Nam, xác lập hệ thống chuẩn số “0” độ sâu cho các khu vực biển đặc trưng từ mũi Ngọc - Móng Cái tới mũi Nai - Hà Tiên; đo nối tọa độ và độ cao với hệ tọa độ và độ cao quốc gia để xác định giá trị độ cao cho tất cả 10 trạm nghiệm triều bằng các phương pháp thủy chuẩn hạng II và công nghệ định vị GPS, kết hợp với số liệu trọng lực chi tiết để đảm bảo độ chính xác. Đo liên kết dọc bờ biển bằng công nghệ định vị vệ tinh GPS nhằm tạo ra sự thống nhất giữa các trạm và tạo mối liên hệ giữa chuẩn độ sâu và chuẩn độ cao lục địa, xác lập chuẩn “0” độ sâu quốc gia, đề xuất phương pháp quy chuyển các số liệu về số “0” độ sâu các trạm địa phương rồi tính độ chênh giữa số “0” các trạm với chuẩn “0” độ sâu quốc gia để đưa vào sử dụng.

Việc xác lập chuẩn “0” độ sâu quốc gia có thể coi là bước chuyển biến mới về kỹ thuật trong quản lý vùng biển, thực hiện chuẩn hoá việc sử dụng các số liệu về độ sâu mực nước biển ở nước ta.

3. Xây dựng phương pháp luận, đề xuất phương án quản lý tổng hợp vùng ven biển (coastal area) bảo đảm an toàn môi trường và phát triển bền vững

Quản lý tổng hợp vùng ven biển đang là một yêu cầu đặt ra đối với các nước có nền kinh tế biển đang phát triển, làm nảy sinh các mâu thuẫn lợi ích giữa các ngành, không bảo đảm an toàn môi trường và sự phát triển bền vững. Đề tài KHCN-06.07 lần đầu tiên đề cập tới nghiên cứu giải quyết một cách hệ thống và hoàn chỉnh vấn đề quản lý tổng hợp vùng ven biển và đã đạt được những kết quả bước đầu.

3.1. Một tài liệu tổng quan về vùng ven biển Việt Nam đã được soạn thảo, tập hợp các dữ liệu về điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội, các chính sách quản lý, các vấn đề tài nguyên môi trường đang nảy sinh ở vùng ven biển Việt Nam trong quá trình phát triển. Tài liệu tổng quan đã cho thấy được tính chất phân dị cao về địa lý sinh thái của vùng ven biển, tình hình tài nguyên, chất lượng môi trường đang có chiều suy giảm, các sự cố môi trường ngày càng gia tăng, trong khi đó, sức ép phát triển ngày càng mạnh, mâu thuẫn lợi ích đã bắt đầu nảy sinh, hệ thống chính sách khai thác quản lý môi trường tài nguyên còn bất cập, nặng tính chất đơn ngành, vì vậy còn chứa đựng nhiều nguy cơ tiềm ẩn đối với việc quản lý, bảo tồn, phát triển bền vững của từng khu vực cũng như toàn vùng ven biển.

3.2. Trong tình hình vấn đề quản lý tổng hợp vùng ven biển ở nước ta còn mới, đề tài đã tiến hành xây dựng một phương pháp luận thích hợp với điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội và bối cảnh phát triển của Việt Nam, một mặt bảo đảm những nguyên tắc lý luận cơ bản đã được hình thành từ thực tế quản lý tổng hợp vùng ven biển trên thế giới, có những vấn đề đã thành kinh điển, mặt khác, về mức độ, phạm vi các vấn đề đặt ra sao cho phù hợp với tình hình cụ thể của nước ta. Nhiều cuộc hội thảo trong khuôn khổ đề tài đã được tổ chức để tập hợp ý kiến của đông đảo các nhà khoa học trong nước về vấn đề còn mới này.

Đề tài cũng đã đề ra các bước cơ bản để thực hiện việc quản lý tổng hợp vùng ven biển Việt Nam: Xây dựng hồ sơ vùng để xác định các vấn đề quan trọng về quản lý, hoạch định chính sách, xây dựng chương trình hành động. Trong tình hình thực tế Việt Nam, Đề tài cho rằng để thực hiện quản lý tổng hợp, ở cấp quốc gia phải có những tác động, can thiệp về thể chế, chính sách, còn ở cấp khu vực, cơ sở, lại phải bắt đầu bằng việc điều chỉnh phương án quy hoạch phát triển khu vực, bảo đảm nguyên tắc đưa nội dung quản lý môi trường vào quy hoạch phát triển.

3.3. Vận dụng phương pháp luận đã được xây dựng, Đề tài đã đề xuất khuôn khổ hành động quản lý tổng hợp vùng ven biển Việt Nam, trên cơ sở phân tích tài liệu tổng quan về hiện trạng vùng ven biển đã có. Đã đề xuất bổ sung 21 điều về thể

chế chính sách theo 3 quan điểm nhất thể hoá chính sách quản lý môi trường, linh hoạt điều chỉnh và chấp nhận phát triển đa ngành. Tiếp thu các ý kiến trong các Hội thảo, đề tài đã đề xuất 13 định hướng cơ bản trong khuôn khổ hành động quản lý tổng hợp đới ven biển Việt Nam (gồm 6 ưu tiên và 7 chương trình hỗ trợ), trong đó có cơ chế phối hợp quản lý liên ngành.

3.4. Từ khuôn khổ hành động chung, Đề tài đã đề xuất các phương án quản lý tổng hợp hai khu vực đại diện: Đồ Sơn - Cát Bà - Hạ Long và Đà Nẵng, với sự phối hợp của các cơ quan, ban ngành các địa phương nói trên. Các phương án này đều có nêu lên đặc điểm điều kiện tự nhiên, tài nguyên môi trường, điều kiện kinh tế xã hội, tình trạng quản lý hiện nay, các vấn đề nảy sinh và lựa chọn các vấn đề quản lý ưu tiên. Một kế hoạch hành động cụ thể cũng được đề xuất cho thời gian 2000-2004 để thực hiện phương án trên. Đối với vùng Đồ Sơn - Cát Bà - Hạ Long, vấn đề thời sự là các mâu thuẫn lợi ích đã và có thể nảy sinh giữa các ngành khai thác khoáng sản, du lịch, thủy sản, ngăn chặn suy giảm tài nguyên và chất lượng môi trường phục hồi các hệ sinh thái. Đối với vùng Đà Nẵng, lại là vấn đề quản lý chất thải đô thị công nghiệp, quản lý môi trường vùng bờ với hoạt động bến cảng lớn, vùng sinh hạn và xâm nhập mặn thường xảy ra.

Các phương án và kế hoạch hành động trên đã được báo cáo, hội thảo với các địa phương Hải Phòng - Quảng Ninh và Đà Nẵng và nhận được ý kiến đánh giá tích cực.

Ngoài các kết quả nói trên, Đề tài đã xây dựng được một cơ sở dữ liệu về vấn đề quản lý tổng hợp đới ven biển, các thông tin, dữ liệu đối với hai khu vực đại diện nói trên. Đây là những sản phẩm có giá trị sử dụng tốt.

Các kết quả đạt được của Đề tài KHCN.06-07 có thể coi là một bước đi đầu tiên quan trọng của hướng nghiên cứu và ứng dụng các thành tựu thế giới về quản lý tổng hợp đới ven biển vào nước ta, đáp ứng yêu cầu hiện nay, phù hợp với một xu thế hiện đại của thế giới về quản lý môi trường biển.

4. Nghiên cứu các vấn đề cấp bách của môi trường biển ven bờ, đánh giá, dự báo tình trạng, bước đầu đề xuất các giải pháp nâng cao chất lượng môi trường

Về môi trường biển ven bờ trong chương trình lần này đặt ra hai vấn đề thời sự hiện nay: Xói lở, bồi tụ bờ biển, cửa sông và ô nhiễm vùng biển ven bờ chú trọng các khu nuôi trồng thủy sản và du lịch biển.

4.1. Vấn đề xói lở bồi tụ bờ biển và cửa sông đã được đề cập tới ở mức độ đánh giá hiện trạng trong Chương trình Biển KT.03 và ở một số bộ, ngành và địa phương. Đề tài KHCN-06.08 trong chương trình lần này đặt nhiệm vụ đi xa hơn chú trọng hơn hiện tượng bồi tụ, tìm hiểu nguyên nhân, quy luật, cơ chế bồi-xói và bước đầu đề cập tới vấn đề dự báo. Đề tài đã đạt được một số kết quả.

4.1.1. Sử dụng các tư liệu viễn thám về đường bờ biển và cửa sông Việt Nam trong thời gian 1985-1995, đối chiếu với các tư liệu bản đồ thời gian 1965, qua khảo sát thám định về tư liệu về biến động đường bờ với 4 đợt khảo sát tại 15 điểm ven biển và cửa sông từ cửa Thuận An (Huế) tới đất mũi Cà Mau, đã xây dựng bộ bản đồ hiện trạng và biến động đường bờ trong 30 năm (1965-1995) tỉ lệ 1/100.000, gồm 33 mảnh, từ Móng Cáy tới Hà Tiên. Từ bộ bản đồ này đã thành lập bản đồ tổng quát về hiện tượng xói lở - bồi tụ bờ biển - cửa sông Việt Nam tỉ lệ 1/2.000.000. Với tư liệu thám định còn thành lập sơ đồ xói lở - bồi tụ một số đoạn ở tỉ lệ lớn hơn 1/25.000 và 1/50.000 để phân tích chi tiết hiện trạng các tư liệu bản đồ mới trên đây về hiện trạng xói lở - bồi tụ, cho phép nhận định về tình trạng và diện tích xói lở - bồi tụ ở bờ biển cửa sông Việt Nam qua các thời kỳ 1965-1985, 1985-1995 ở từng vùng và trong cả nước. Có thể bước đầu nhận xét là 30 năm qua diện tích bồi tụ ở bờ biển cửa sông vượt trội hơn 2-3 lần so với xói lở, song hiện tượng xói lở vẫn cần đặc biệt lưu ý do các tai biến gây ra trong đới ven biển hàng năm.

4.1.2. Với những tư liệu được thu thập có hệ thống về hiện tượng xói lở - bồi tụ bờ biển và cửa sông Việt Nam theo tài liệu và qua khảo sát, đề tài đã có một số kết quả nghiên cứu về quy luật và xu thế bồi-xói bờ biển cửa sông Việt Nam.

Ở vùng bờ châu thổ (châu thổ sông Hồng, sông Cửu Long - Đồng Nai) đặc điểm quan trọng là quá trình bồi tụ lấn biển rất mạnh và kéo dài liên tục tốc độ nhanh (trung bình tới 80 m/năm, có khi tới 120 m/năm). Tiêu biểu là các vùng cửa Ba Lạt, cửa Đáy ở phía bắc và vùng cửa Định An và vùng tây mũi Cà Mau ở phía nam. Tổng diện tích bồi tụ trong 30 năm (1965-1995) là 333.000 ha, chiếm gần 79% diện tích bồi tụ trên toàn dải ven biển Việt Nam, trong đó phía bắc 22%, phía nam 56%. Nguồn vật liệu chính là dòng phù sa từ các sông lớn đổ ra lắng đọng dọc bờ.

Ở vùng cửa sông Cửu Long vào mùa lũ, có nguồn vật liệu bồi tụ lớn nhất, dòng rần trung bình 240 mg/l - gấp 2,7 lần giá trị này ở các sông trên thế giới. Vào mùa cạn, vật liệu trao đổi qua cửa sông giảm xuống hơn một nửa, song vẫn tới khoảng 96 mg/l, tương đương các sông trên thế giới. Quy luật điều hoà theo chu kỳ triều và mùa ở đây rất khác với dải ven biển miền Trung. Về hiện tượng xói lở ở vùng bờ châu thổ cũng rất mạnh, tuy rằng trong thời gian 30 năm chỉ bằng 41%, so với bồi tụ, trong đó vùng phía nam chiếm tới 97%, còn phía bắc chỉ 3%. Ở vùng phía bắc xói lở có tính chất cục bộ, diện tích không lớn xong rất nghiêm trọng về lắng đọng, thường gây tai biến địa chất thuỷ văn lớn. Ở vùng phía nam, xói lở mạnh xong tính chất ít mãnh liệt hơn, thời gian xói lở kéo dài hơn, diện tích xói lở thường có diện tích lớn, kéo dài liên tục như ở phần cuối đất mũi Cà Mau. Tính chất biến động bờ ở hai bên đông tây bán đảo Cà Mau có liên quan chặt chẽ với nhau.

Ở vùng bờ tích tụ mài mòn (vùng bờ biển miền Trung từ Nga Sơn - Thanh Hoá đến Vũng Tàu) đặc điểm quan trọng nhất là tính chất ổn định tương đối trên tầng

vĩ mô, biến đổi chỉ dưới 5m/năm với tính chất xen kẽ giữa bồi và xói. Hiện tượng xói lở có tính trội hơn bồi tụ không chỉ về diện tích mà cả về cường độ, tính mãnh liệt. Hiện tượng xói lở và bồi tụ mạnh thường xảy ra đồng thời và liên quan đến nhau như một hệ nhân quả làm dịch chuyển bờ ở các cửa sông, lạch triều. Hiện tượng dịch chuyển các cửa sông là hiện tượng đặc biệt như một quy luật xảy ra do hiện tượng xói lở - bồi tụ mạnh ở các cửa sông, đã nhận thấy ở các vùng cửa Thuận An (Huế), cửa Đại (Hội An), cửa Lở (Trường Giang - Quảng An), cửa Cổ Lũy (Trà Khúc - Quảng Ngãi), cửa sông Vệ, cửa đầm Ô Loan, cửa sông Đà Rằng, Đà Nẵng (Phú Yên). Nguyên nhân chủ yếu của hiện tượng dịch chuyển cửa sông là do tác động của các yếu tố thủy thạch động lực khu vực và ảnh hưởng kiến tạo địa chất, hướng về các vùng bờ bị hạ lún, thường xảy ra theo chu kỳ dài.

Về nguyên nhân động lực, đề tài đã ứng dụng lý thuyết phổ biến hiện nay để phân tích và đưa ra một số nhận định và sự phân vùng theo 5 cung phân tử (quadrant) chịu tác động mạnh của sóng và dựa vào quy luật bồi tụ tương ứng. Toàn dải bờ biển Việt Nam có thể phân thành 5 đoạn nằm trong 4 cung phân tử của các hướng truyền sóng chủ yếu gây xói lở bờ biển mạnh.

4.1.3. Thực hiện mục tiêu tìm hiểu và nguyên nhân cơ chế, quy luật bồi-xói, làm cơ sở cho việc dự báo, đề tài KHCN-06.08 đã tập trung nghiên cứu sâu hiện tượng này ở khu vực cửa Đại như điểm đại diện cho dải ven biển miền Trung và đã đạt được một số kết quả. Đã phát hiện một cơ chế đặc trưng của hiện tượng bồi xói của khu vực cửa Đại cũng như ở cả một số khu vực khác của miền Trung như Hoà Duân, Tư Hiền, là cơ chế xói lở - bồi tụ gây dịch chuyển địa hình bờ theo kiểu "cuốn chiếu". Đặc điểm của cơ chế này là sự luân chuyển sạt lở - bồi lấp, quăng và khoả lấp vật liệu, tạo ra các dạng vồng ngầm, vồng nổi, doi cát trẻ, làm cho bờ của các cấu tạo đó bị xâm thực và dịch chuyển vào đất liền. Vận chuyển vật liệu ven bờ ở đây đặc trưng bởi dòng vật liệu ngang bờ lớn hơn so với dòng dọc bờ. Bên cạnh đó, sự dịch chuyển cửa sông Thu Bồn liên tục xuống phía nam, khả năng tồn tại hiện tượng nước nháy qua mặt cát cửa cũng tạo điều kiện thuận lợi cho khả năng biến đổi nhanh địa hình bờ và đáy khu vực.

Đề tài cũng có được một số kết quả mô hình hoá và tính toán cho vùng cửa Đại về vận chuyển vật liệu ven bờ, biến đổi đường bờ, đặc trưng sóng ở từng khu vực.

Tuy còn có những hạn chế về phương pháp nghiên cứu, song kết quả của đề tài KHCN-06.08 đã có những đóng góp mới cho sự hiểu biết về hiện tượng xói lở - bồi tụ bờ biển cửa sông ở nước ta.

4.2. Vấn đề đánh giá và xử lý tình trạng ô nhiễm môi trường biển ven bờ Đề tài KHCN-06.14 đã thực hiện một số nội dung nghiên cứu đánh giá tình trạng và xử lý ô nhiễm môi trường biển ven bờ, chú ý môi trường nuôi trồng hải sản.

Đề tài đã sử dụng các công cụ kỹ thuật hiện đại như kỹ thuật tin học, GIS để xây dựng những cơ sở dữ liệu chuyên đề về môi trường biển cho hai khu vực thí điểm vịnh Hạ Long và Nha Trang, với yêu cầu đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường biển, phân vùng chất lượng môi trường, xác định nguồn gốc ô nhiễm ở hai

khu vực này. Cơ sở dữ liệu được xây dựng theo hướng này rất có ý nghĩa trong việc định hướng các vấn đề cần đặt ra và giải quyết của môi trường biển các khu vực nghiên cứu. Đề tài cũng đã có kết quả bước đầu trong những nghiên cứu về cơ sở lý luận cũng như phương pháp sử dụng sinh vật chỉ thị để đánh giá nhanh tình trạng môi trường biển ở vịnh Hạ Long và vịnh Nha Trang, trong đó đã đề xuất các đối tượng sinh vật (vẹm, sò, ốc, giun nhiều tơ, rong biển, sinh vật nổi, vi sinh vật, cá san hô) có khả năng sử dụng vào phương pháp chỉ thị sinh học. Đề tài cũng có được những kết quả bước đầu về khả năng chống chịu ô nhiễm của một số đối tượng sinh vật qua khảo sát hiện trường và nghiên cứu thực nghiệm chuẩn bị cho những nội dung nghiên cứu quy mô lớn hơn đóng góp vào việc chuẩn hoá các chỉ tiêu môi trường biển quốc gia, cũng như khả năng sử dụng sinh vật biển vào xử lý ô nhiễm môi trường. Do thời gian thực hiện đề tài ngắn các kết quả đạt được còn hạn chế, song đề tài đã phát hiện, mở hướng và chuẩn bị cơ sở lý luận, phương pháp cho việc giải quyết một số vấn đề của môi trường biển đang đặt ra ở nước ta hiện nay.

III. XÂY DỰNG CƠ SỞ KHOA HỌC KỸ THUẬT CHO XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH BIỂN

Tiếp tục nhiệm vụ của các chương trình biển trước đây trong lĩnh vực này, Chương trình KHCN-06 đề ra các nội dung nghiên cứu ở quy mô rộng hơn, đối với cả xây dựng công trình biển, trên thềm lục địa và trên các đảo vùng khơi, và các công trình ven bờ, cả về mặt cung cấp các thông số kỹ thuật xây dựng công trình và các giải pháp kỹ thuật công trình.

1. Cơ sở khoa học cho một số vấn đề tính toán thiết kế thẩm định và chẩn đoán kỹ thuật các công trình biển xa bờ

Mở rộng các kết quả đạt được trong các Chương trình 48.06 (1986-1990) và KT.03 (1991-1995), trong chương trình lần này, Đề tài KHCN-06.09 đã tổ chức nghiên cứu giải quyết toàn diện hơn những vấn đề thời sự về xây dựng công trình ở vùng ven đảo và trên đảo vùng khơi và đã đạt được những kết quả có ý nghĩa khoa học và thực tiễn rõ rệt.

1.1. Giải pháp kỹ thuật công trình chống xói lở bảo vệ các đảo san hô vùng quần đảo Trường Sa và công trình ngầm trên đảo

Xuất phát từ yêu cầu cấp bách của an ninh quốc phòng, đề tài đã đặt nhiệm vụ nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học, đề xuất giải pháp kỹ thuật hữu hiệu, áp dụng cho thiết kế xây dựng công trình chống xói lở bờ đảo v.v... ở vùng quần đảo Trường Sa. Đề tài đã phân tích đầy đủ các điều kiện tự nhiên, điều kiện tác chiến, hoạt động con người ảnh hưởng đến hiện tượng xói lở bờ đảo, trên cơ sở này, lựa chọn các giải pháp kết cấu công trình chống xói lở ven đảo, đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật và sử dụng cao của công trình: bền và ổn định lâu dài, hoàn chỉnh (bảo

vệ bờ bãi và tiêu sóng) hạn chế nước biển tràn vào đảo, phù hợp với điều kiện tự nhiên và tác chiến, điều kiện thi công trên đảo, góp phần cải thiện môi sinh trên đảo. Đề tài đã khẳng định sử dụng loại kết cấu cứng, trọng lực liên khối bằng bê tông đá đầm là thích hợp hơn cả. Đề tài cũng đã đưa ra hai dạng kết cấu kè chống xói lở có thể áp dụng cho các đảo ở Trường Sa, phù hợp với từng loại địa hình bờ đảo khác nhau. Phát triển các kết quả nghiên cứu trên, đề tài đã xây dựng cơ sở khoa học cho việc tính toán thiết kế công trình, thiết lập thuật toán, chương trình máy tính với 3 nhóm bài toán cơ bản: xác định các thông số thiết kế, tính toán thiết kế công trình, tính toán kiểm tra ổn định tổng thể công trình, tổ chức thi công duy tu bảo dưỡng công trình.

Các kết quả của đề tài đã được ứng dụng vào việc thiết kế xây dựng các công trình chống xói lở bờ đảo ở các đảo: Trường Sa Lớn, Sơn Ca, Nam Yết, An Bang, Phan Vinh, Sinh Tồn Đông, Trường Sa Đông, có độ dài từ 75m (Sơn Ca) đến 1530m (Trường Sa Lớn) trong thời gian từ 1994 tới 2000 và đã được Bộ Quốc phòng đánh giá tốt về các mặt: chống xói lở tốt, đảm bảo điều kiện chiến đấu, môi sinh tốt cho đảo, bền và ổn định, điều kiện thi công thuận lợi. Đây là một trong những kết quả của chương trình sớm được ứng dụng có kết quả vào thực tiễn, phục vụ có hiệu quả yêu cầu an ninh quốc phòng trên biển.

Đáp ứng yêu cầu quốc phòng, đảm bảo khả năng phòng thủ trên các đảo san hô xa bờ, đề tài KHCN-06.09 còn nghiên cứu giải quyết các vấn đề xây dựng các công trình ngầm trên đảo, với các nội dung: nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến công trình ngầm và đề xuất các giải pháp công trình ngầm. Đề tài đã xác định các yếu tố tác động đến công trình bao gồm: hoả lực đơn phương, địa hình đảo và địa chất đảo. Từ những dấu hiệu về các yếu tố trên đã đề xuất các giải pháp xây dựng đối với hai loại công trình: đường hầm và nhà hầm (bao gồm cả bể chứa). Đề tài cũng đã xây dựng có kết quả các phần mềm chuyên dụng, các chương trình làm công cụ tính toán trong việc triển khai các giải pháp kỹ thuật công trình; bao gồm các chương trình: Tính toán động lực học công trình ngầm trong môi trường san hô chịu tác dụng của tải trọng nổ (Chương trình KCP) đánh giá sức sống của hệ thống công trình dưới tác dụng của hoả lực (MF), phân tích các chỉ tiêu cơ lý của đất đá san hô (PTD).

1.2. Thẩm định và chẩn đoán kỹ thuật công trình xây dựng trên thềm lục địa và ven đảo

Phát triển hướng nghiên cứu chẩn đoán hư hỏng công trình bằng việc đo đạc các đặc trưng động lực học trên công trình, đề tài đã đạt được một số kết quả bước đầu đáng khích lệ.

- a) Xây dựng phương pháp luận có cơ sở khoa học chặt chẽ cho một quy trình công nghệ chẩn đoán hư hỏng công trình biển, bao gồm các công đoạn: Đo đạc phản ứng động của công trình, mô phỏng kết cấu có những hư hỏng thường gặp, nhận dạng hư hỏng nhiều bước nhằm chính xác hoá dần vị trí về

mức độ hư hỏng và đề xuất phương pháp yêu cầu nội dung thực hiện của công đoạn đó.

- b) Xây dựng quy trình thuật toán và chương trình máy tính chẩn đoán hư hỏng, các phần mềm tương ứng với các bước trong quy trình chẩn đoán hư hỏng nói trên, đã được chạy thử nghiệm trên mô hình số, mô hình thí nghiệm và công trình thực.
- c) Ứng dụng thử nghiệm công trình chẩn đoán trên cho một mô hình vật lý trong phòng thí nghiệm, thử nghiệm chẩn đoán một hư hỏng tạo ra trước, đạt kết quả khả quan, chứng tỏ giá trị sử dụng của quy trình. Kết quả nghiên cứu cũng đã được áp dụng vào việc đánh giá trạng thái kỹ thuật các công trình DKI trên vùng biển Trường Sa và các giàn khoan MSP-5 mỏ Bạch Hổ của LDDK Việt Xô.
- d) Đề tài cũng đã có được một số kết quả về thẩm định thiết kế công trình, tập hợp tư liệu về cơ sở pháp lý và xây dựng quy trình đánh giá độ bền vững của các công trình trên biển.

Cùng với kết quả nghiên cứu chẩn đoán kỹ thuật các công trình xây dựng trên thềm lục địa, đề tài còn có kết quả nghiên cứu chẩn đoán kỹ thuật các công trình xây dựng ven đảo (kè chắn sóng, cầu cảng) đề tài đã xây dựng cơ sở khoa học cho việc thiết kế các công trình ven đảo Trường Sa, nêu lên những yêu cầu chủ yếu trong thiết kế, thi công, bảo dưỡng công trình, đề cập đến những nội dung chính trong lý thuyết độ tin cậy và phương pháp thiết kế công trình theo độ tin cậy dựa trên cơ sở xử lý các số liệu thống kê về tải trọng, tính chất và điều kiện làm việc của công trình. Các kết quả của đề tài đã được ứng dụng vào việc đánh giá kỹ thuật cầu cảng ở Trường Sa, cũng như ảnh hưởng của chúng đối với chế độ thủy động lực, ảnh hưởng tới độ bền và ổn định của các công trình trong khu vực lân cận.

1.3. Cơ sở khoa học và các giải pháp quy hoạch tổng thể trong xây dựng công trình vùng quần đảo Trường Sa

Với phương châm kết hợp quốc phòng với kinh tế trong xây dựng công trình biển, nâng cao hiệu quả đầu tư, trên cơ sở phân tích các yếu tố điều kiện tự nhiên, yếu tố quốc phòng ảnh hưởng tới công trình và sự đánh giá chung về hiện trạng quy hoạch công trình trên vùng quần đảo Trường Sa, đã xác định các thông số đặc trưng cho giải pháp quy hoạch tổng thể và từng loại công trình ở Trường Sa. Kết quả của đề tài đã được ứng dụng để xây dựng dự án đầu tư các công trình sinh hoạt, kho hậu cần và cơ sở hạ tầng cho 9 đảo nổi huyện đảo Trường Sa - Khánh Hoà. Dự án đã được duyệt và triển khai thi công trong kế hoạch 2000-2003.

2. Đánh giá điều kiện địa chất công trình thềm lục địa Việt Nam

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu địa chất phân cấu trúc nông (Pliocen - Đệ Tứ)

đề tài KHCN-06.11 đã bước đầu nghiên cứu về đặc điểm địa chất công trình thềm lục địa Việt Nam. Đề tài đã phân chia các thể địa chất trên bản đồ địa chất công trình và tính chất cơ lý đất đá, thành các phức hệ địa tầng - nguồn gốc có đối sánh sự phân loại đất đá theo nguyên tắc địa chất công trình, phân tích đặc điểm địa chất thủy văn của phần cấu trúc nông, đặc điểm vi địa hình đáy biển và các quá trình địa động lực liên quan tới xây dựng công trình biển (như động đất, di chuyển các sóng cát, sự đe dọa nguy hiểm của khí), ăn mòn kim loại trong nước biển và trong đất.

Từ các kết quả phân tích trên đây có thể có một số nhận định khái quát về đặc điểm địa chất công trình thềm lục địa Việt Nam.

Thềm lục địa Việt Nam có cấu trúc địa hình, địa mạo phức tạp, đa dạng và không đồng nhất, hình thành rất nhiều các kiểu địa hình khác nhau về hình thái, nguồn gốc và động lực thành tạo. Đặc điểm địa mạo thềm lục địa có sự phân dị nhất định theo khu vực và theo các đới độ sâu ngập nước.

Các thành tạo Plioxen - Đệ Tứ thềm lục địa được thành tạo trong những hoàn cảnh địa lý và động lực trầm tích khác nhau nên rất đa dạng về tướng đá và nguồn gốc. Điều kiện thành tạo trầm tích gắn liền với các chu kỳ biển thoái, biển tiến và hoạt động lún chìm tân kiến tạo cho nên sự phân bố trầm tích có tính phân bậc. Các trầm tích phân bố ở xa bờ và trong vùng nước sâu thường có tuổi cổ hơn, chiều dày trầm tích Plioxen - Đệ Tứ không đồng nhất.

Sự phân bố trầm tích không đồng đều theo chiều ngang. Xen với các trầm tích cổ hơn là các trầm tích trẻ có mức độ nén chặt và thành đá thấp hơn. Điều này thấy rõ với các trầm tích trẻ phân bố không sâu dưới đáy biển, đặc biệt trong phạm vi 0-30m nước. Đặc điểm này gây khó khăn cho việc lựa chọn vị trí xây dựng công trình biển.

Đặc tính địa chất công trình của trầm tích có liên hệ mật thiết với mức độ nén chặt và tuổi địa chất của chúng. Các trầm tích cổ có mức độ nén chặt và thành đá cao hơn, có tính chất cơ lý tốt hơn so với trầm tích trẻ. Các trầm tích Holoxen có độ bền nhỏ và tính biến dạng lớn, trên tổng thể có mối liên hệ giữa độ bền với tính phân đới theo chiều sâu ngập nước của trầm tích trong vùng thềm. Các trầm tích ở xa bờ và ở các vùng nước sâu hơn có độ bền lớn hơn.

Sự phân bố và mức độ hoạt động của quá trình địa chất động lực trên thềm lục địa không đồng đều, điều này thể hiện với các quá trình địa chất nội sinh như động đất, hoạt động tân kiến tạo - kiến tạo hiện đại và cả với quá trình địa chất ngoại sinh.

Từ những đặc điểm nêu trên, có thể đi tới nhận định tổng quát đặc điểm phân bố không gian, điều kiện địa chất công trình vùng thềm lục địa Việt Nam là biến đổi theo đới sâu mực nước và theo khu vực.

Đới chiều sâu 0-30m nước: Chủ yếu phân bố các trầm tích Holoxen mềm yếu có chiều dày lớn, thuộc nhiều nguồn gốc khác nhau, còn các trầm tích Pleistoxen

thường nằm tương đối sâu. Trong đới này thường diễn ra các quá trình địa chất liên quan đến tác động của sóng, gió và dòng chảy ven bờ, điều kiện địa chất công trình phức tạp.

Đới chiều sâu 30-90m nước: Trầm tích Holoxen thường có chiều dày nhỏ, mức độ biến đổi tùy nơi, dưới đó là các trầm tích Pleistoxen có sức chịu tải tương đối tốt. Ở đới này thường gặp các sông lạch cổ bị lấp đầy bằng các trầm tích trẻ hơn, có độ bền kém hơn gây ra sự không đồng nhất của cấu trúc nền đất. Hiện tượng địa chất động lực thường gặp trong đới này là sự di động của các vật liệu trầm tích và sóng cát dưới tác động của dòng chảy đáy. Điều kiện địa chất công trình của đới đỡ phức tạp hơn, càng ra xa nước sâu hơn mức độ phức tạp của nền đất giảm đi song những khó khăn về điều kiện khí tượng hải văn lại tăng.

Đới chiều sâu 90-200m nước: Ở đới này trầm tích Holoxen nếu có chỉ là những lớp mỏng, dưới đó là các thành tạo Pleistoxen có độ bền tốt. Đáy biển thường có sóng cát và san hô làm cho địa hình không thật bằng phẳng, về cơ bản cấu trúc nền đất đơn giản và ổn định.

Căn cứ vào đặc điểm điều kiện địa chất công trình có thể chia vùng thềm lục địa Việt Nam ra 4 vùng có đặc điểm như sau:

- Vùng vịnh Bắc Bộ có diện tích rộng, trầm tích Plioxen - Đệ Tứ có chiều dày lớn, trong đó trầm tích Holoxen mềm yếu có diện phủ rộng và chiều dày đáng kể. Địa hình đáy biển kém bằng phẳng, thông có các hố lõm và ụ đất, trong trầm tích có nhiều túi khí, đặc biệt là khí nóng gây nguy hiểm khi khoan và các công trình biển.
- Vùng thềm lục địa Nam Trung Bộ có diện tích hẹp, kể sát vách thềm lục địa, đáy biển có độ dốc lớn, trầm tích Holoxen phân bố hẹp, độ nguy hiểm động đất cao, các quá trình địa chất động lực ven bờ diễn ra mạnh mẽ.
- Vùng lục địa Đông Nam Bộ có diện tích rộng, đáy biển thoải và phẳng, trầm tích Holoxen phân bố rộng nhưng ở xa bờ bề dày không lớn. Kinh nghiệm xây dựng các mỏ Bạch Hổ, Rồng và Đại Hùng cho thấy các lớp sét, sét pha trạng thái nửa cứng và cứng tuổi Pleistoxen có thể làm lớp tựa cọc cho các trạm cố định biển, các lớp sét pha trạng thái dẻo cứng, cát pha dẻo và cát hạt nhỏ nằm ở phần trên trong mặt cắt địa chất công trình có thể làm nền cho các dàn khoan tự nâng và nói chung điều kiện địa chất công trình ở các phần nước sâu như mỏ Đại Hùng, Lan Tây, Lan Đỏ thuận lợi cho việc lắp đặt các dàn khoan nửa chìm.
- Vùng thềm lục địa Tây Nam Bộ: Trầm tích Holoxen mềm yếu có diện phân bố rộng và chiều dày lớn, có nhiều kênh rạch và lòng sông cổ bị chôn vùi, đáy biển bằng phẳng, các quá trình địa chất động lực không mạnh, các dàn khoan cần tránh đặt vào các kênh rạch được lấp đầy các trầm tích yếu.

3. Tính toán các thông số kỹ thuật bờ trong dải ven biển nước ta phục vụ yêu cầu xây dựng công trình biển ven bờ

Cùng với việc nghiên cứu các vấn đề khoa học kỹ thuật phục vụ yêu cầu xây dựng công trình trên thềm lục địa và các đảo ven bờ, Chương trình KHCN-06 còn chú trọng đến yêu cầu xây dựng công trình biển ven bờ, đang phát triển mạnh mẽ trong giai đoạn hiện nay và trong tương lai. Thực hiện nhiệm vụ này, đề tài KHCN-06.10 đã đạt được kết quả tốt.

Trong thời gian không lâu (1997-2000), đề tài đã thực hiện một khối lượng công việc to lớn, tổng hợp và xử lý các số liệu hiện có từ các nguồn khác nhau, tổ chức khảo sát bổ sung ở một số khu vực biển quan trọng, lựa chọn xây dựng các phương pháp và quy trình tính toán, có kiểm chứng thực tế trong trường hợp cần thiết, để xác định các thông số kỹ thuật bờ về: khí tượng, thủy văn, thủy động lực, địa chất, địa mạo, động lực cần phải có trong dự án xây dựng công trình biển ven bờ. Đề tài cũng đã có những nhận định bước đầu về phân vùng ven biển theo từng thông số kỹ thuật, có ý nghĩa định hướng kỹ thuật trong quy hoạch xây dựng công trình cho từng khu vực ven biển.

Công tác tư liệu được tiến hành công phu, đã thu thập và chỉnh lý các số liệu quan trắc về khí tượng (gió, nhiệt độ không khí, độ ẩm, mưa, nắng, sương mù, dông bão) của 31 trạm khí tượng trong vùng biển, đảo nước ta trong vòng 10-20 năm; riêng về bão từ 1960 tới nay; các số liệu đo đạc về hải văn (nhiệt độ, độ muối, yếu tố hoá học nước biển) nhiều năm của 16 trạm hải văn ven biển và đảo nước ta; các số liệu về động lực biển (thủy triều, dòng chảy, nước dâng bão, sóng, vận chuyển bùn cát) vùng ven bờ đã có từ trước tới nay; các tư liệu về địa mạo - địa chất, địa hoá của các khu vực trong dải ven bờ nước ta cho các bản đồ tỉ lệ 1/1.000.000 - 1/2.000.000.

Để bổ sung và kiểm nghiệm các số liệu trong thực tế, đề tài đã tổ chức 7 chuyến khảo sát tại các khu vực biển ven bờ khác nhau trong thời gian 1997-2000, thu được những số tư liệu mới rất có giá trị đáp ứng yêu cầu các đề tài. Công việc tính toán được tổ chức thực hiện theo 10 chuyên đề: tính toán thống kê các yếu tố khí tượng, xác định các đặc trưng của gió phục vụ xây dựng công trình biển, tính toán các thông số thủy văn, tính toán thủy triều, tính toán mực nước cực trị, tính toán dòng chảy, tính toán sóng biển, tính toán vận chuyển bùn cát, lập bản đồ các thành tạo địa chất đáy tỉ lệ 1/1.000.000 cho toàn dải ven bờ và tỉ lệ 1/200.000 cho một số khu vực. Sơ đồ địa mạo - hình thái động lực bờ và đáy biển cho vùng ven bờ theo tỉ lệ 1/500.000 - 1/250.000, phục vụ yêu cầu xây dựng công trình biển ven bờ.

Đã đưa ra được các giá trị trung bình, cực trị nhiều năm của các yếu tố khí tượng, thủy văn, động lực theo chu kỳ lặp 5, 10, 20, 30, 50 và 100 năm và theo mạng lưới 1/4 độ kinh vĩ cho toàn dải ven bờ đáp ứng yêu cầu của việc thiết kế công trình, có giá trị như những số liệu đầu vào của các dự án tiền khả thi cho các công trình xây dựng trong vùng ven biển nước ta.

Với kết quả của đề tài KHCN-06.10, có thể nói lần đầu tiên ở nước ta đã có một bộ số liệu được chuẩn hoá, có hệ thống tương đối hoàn chỉnh có độ tin cậy cao về các thông số kỹ thuật bờ cần cho các hoạt động xây dựng công trình biển trong vùng ven biển, cho tới nay đang còn trong tình trạng tản mạn, không hoàn chỉnh và thiếu hệ thống, độ tin cậy kém, gây trở ngại nhiều cho công việc. Đây thực sự là một bước tiến mới của việc xây dựng cơ sở khoa học kỹ thuật cho xây dựng công trình biển ven bờ nước ta.

IV. CÁC KẾT QUẢ HOẠT ĐỘNG KHÁC CỦA CHƯƠNG TRÌNH KHCN-06

Như trên đã trình bày, ngoài các hoạt động điều tra nghiên cứu khoa học và ứng dụng thực hiện các nhiệm vụ Nhà nước giao, với lực lượng cán bộ khoa học được tập hợp và tổ chức để thực hiện các đề tài trong thời gian hoạt động của chương trình, Ban Chỉ đạo Chương trình đã chủ trì hoặc phối hợp tích cực tham gia thực hiện đạt kết quả tốt một số hoạt động lớn của khoa học công nghệ biển nước ta trong giai đoạn vừa qua (1995-2000).

1. Dự thảo Chiến lược phát triển khoa học công nghệ biển Việt Nam tới năm 2010-2020

Dự thảo chiến lược phát triển khoa học và công nghệ biển Việt Nam đến năm 2010-2020 do Trung tâm Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Quốc gia phối hợp với Ban Chủ nhiệm Chương trình Điều tra Nghiên cứu Biển Nhà nước tổ chức soạn thảo từ năm 1994, được hoàn chỉnh theo ý kiến của Thủ tướng Chính phủ trong Hội nghị Khoa học và Công nghệ Biển toàn quốc tháng 11 năm 1998.

Dự thảo chiến lược đã tập hợp được ý kiến đóng góp của đông đảo cán bộ khoa học biển chủ chốt, cán bộ quản lý qua các Hội thảo theo các chuyên ngành khoa học và công nghệ biển và ý kiến đóng góp trực tiếp của các ngành liên quan trong cả nước.

Nội dung Dự thảo gồm các phần chủ yếu sau:

Phần 1. Phần này nêu lên các mục tiêu chiến lược của việc khai thác tài nguyên, bảo vệ chủ quyền, bảo vệ môi trường biển nước ta theo tinh thần những chỉ thị, ý kiến chỉ đạo của Lãnh đạo Đảng và Nhà nước trong giai đoạn trước mắt cũng như lâu dài. Dự thảo cũng nêu lên những đặc thù của thiên nhiên biển nước ta, hiện trạng khoa học công nghệ biển nước ta cũng như xu hướng phát triển khoa học công nghệ biển thế giới hiện nay; như những căn cứ để đề xuất các định hướng phát triển khoa học công nghệ biển nước ta.

Phần 2. Từ những căn cứ trên, Dự thảo nêu lên quan điểm phát triển, mục tiêu phát triển tới 2010-2020 của khoa học công nghệ biển nước ta trong đó, quan điểm cơ bản nhất là phát triển khoa học công nghệ biển phải được định hướng

theo các mục tiêu, nhiệm vụ chiến lược phát triển kinh tế biển nước ta, nhằm phục vụ kịp thời, có hiệu quả yêu cầu phát triển kinh tế biển, thực sự trở thành động lực chủ yếu, nền tảng cho phát triển kinh tế biển, tạo nên sự thống nhất chỉ đạo về chiến lược cho phát triển kinh tế biển và khoa học công nghệ biển.

Theo quan điểm này, Dự thảo nêu lên những định hướng lớn với 9 nhiệm vụ chiến lược và các nhiệm vụ ưu tiên của khoa học công nghệ biển nước ta tới năm 2010-2020, nhằm hiểu biết, đánh giá được đầy đủ, chính xác tiềm năng tài nguyên biển nước ta trên toàn vùng biển và thềm lục địa, xây dựng được cơ sở khoa học vững chắc cho những quyết định lớn, quy hoạch phát triển kinh tế biển, các chính sách quản lý, quan hệ đối ngoại nhằm bảo vệ chủ quyền an ninh quốc phòng biển, đáp ứng yêu cầu phát triển công nghệ của các ngành kinh tế biển trọng điểm trong công cuộc công nghiệp hóa, hiện đại hoá tiến tới khai thác toàn diện, phát triển lâu bền tài nguyên, môi trường biển nước ta. Phấn đấu tới năm 2020 xây dựng được một nền khoa học công nghệ biển mạnh, hiện đại, tiến kịp và hoà nhập được với khoa học công nghệ biển khu vực và thế giới trong một số lĩnh vực.

Phân 3. Phần cuối, Dự thảo nêu lên các vấn đề tổ chức thực hiện và tiến độ, phân chia các giai đoạn phát triển 2001-2005, 2006-2010 và tới 2020. Dự thảo cũng đề xuất các biện pháp và chính sách về tổ chức lực lượng, đầu tư, sử dụng cán bộ, hợp tác quốc tế, nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho việc thực hiện thắng lợi các nhiệm vụ chiến lược của khoa học công nghệ biển nước ta trong thời kỳ công nghiệp hoá và hiện đại hoá đất nước. Dự thảo chiến lược sau khi được hoàn thiện đã được trình Chính phủ xem xét từ tháng 5/2000.

2. Phối hợp với Trung tâm KHTN và CN quốc gia, tổ chức thành công Hội nghị Khoa học Công nghệ Biển toàn quốc lần thứ IV

Hội nghị là một sinh hoạt lớn của khoa học công nghệ biển nước ta, được tổ chức với sự phối hợp và bảo trợ của các bộ ngành liên quan. Mục tiêu của Hội nghị là báo cáo và trao đổi ý kiến đánh giá hoạt động và các kết quả điều tra nghiên cứu biển trong 10 năm qua kể từ Hội nghị lần III năm 1991 tới nay, tổng kết công tác khoa học công nghệ biển nước ta trong 20 năm qua từ 1976 sau khi đất nước thống nhất, hoàn thiện dự thảo Chiến lược phát triển KHCN biển nước ta tới năm 2010-2020, tham gia hoạt động Năm Quốc tế Đại dương của nước ta trong năm 1998. Dự Hội nghị có các đồng chí lãnh đạo các bộ, ban, ngành liên quan, với gần 400 cán bộ khoa học, quản lý đại diện của trên 60 viện, trường, trung tâm, 25 bộ, tổng cục, ban, ngành và 10 địa phương ven biển. Hội nghị đã nghe và thảo luận, nhất trí với báo cáo tổng kết công tác KHCN biển nước ta từ 1976, xác nhận các bước phát triển quan trọng cũng như đóng góp tích cực của KHCN biển nước ta trong 20 năm qua đối với sự phát triển đất nước, đồng thời cũng thấy được những mặt còn hạn chế, những vấn đề tồn tại về tổ chức, quản lý, đầu tư, khiến KHCN biển nước ta còn chưa thực sự trở thành động lực phát triển của kinh tế biển, đáp ứng yêu cầu bảo vệ chủ quyền, quản lý biển. Hội nghị cũng đề xuất những định hướng của công tác khoa học công nghệ biển nước ta trong giai đoạn

tới, đóng góp ý kiến hoàn thiện chiến lược phát triển KHCN biển nước ta tới năm 2010-2020 để trình Chính phủ xem xét.

3. Biên tập và phổ cập các kết quả điều tra nghiên cứu biển của các Chương trình biển cấp Nhà nước để đưa vào sử dụng

Hoạt động điều tra nghiên cứu biển ở nước ta đã thực sự được tiến hành từ những năm 20 của thế kỷ này, nhất là sau khi Viện Hải dương học Nha Trang được thành lập từ 1927, và liên tục được duy trì và phát triển trong suốt thế kỷ vừa qua ở các ngành trong nước. Đặc biệt là từ năm 1975, sau khi chiến tranh kết thúc và đất nước thống nhất, hoạt động điều tra nghiên cứu biển được đẩy mạnh với việc tổ chức các Chương trình điều tra nghiên cứu biển cấp Nhà nước, thực hiện các nhiệm vụ khoa học trọng điểm phục vụ yêu cầu phát triển kinh tế xã hội an ninh quốc phòng biển trong từng giai đoạn và lâu dài. Từ năm 1977, 5 chương trình đã được liên tục tổ chức thực hiện: Chương trình Thuận Hải - Minh Hải (1977-1980), Chương trình 48.06 (1981-1985), Chương trình 48B (1986- 1990) Chương trình KT.03 (1991-1995), Chương trình KHCN-06 (1996-2000). Khối lượng tư liệu kết quả thực hiện các chương trình là rất lớn và có giá trị cần được chỉnh lý, biên tập, bổ sung các kết quả nghiên cứu khác của các ngành các cơ quan trong trường hợp cần thiết và phổ cập trong nước để đưa vào sử dụng...

Các tài liệu được đưa vào biên tập và công bố bao gồm:

1. Các tập thông tin về kết quả thực hiện các Chương trình biển cấp Nhà nước từ 1977-2000 (4 tập).
2. Các tập báo cáo tổng kết các Chương trình và các Đề tài (báo cáo tóm tắt) từ 1977-2000 (5 tập).
3. Đánh giá tổng hợp kết quả thực hiện các Chương trình biển cấp Nhà nước 1977-2000.
4. Bộ Chuyên khảo Biển Việt Nam tập hợp và trình bày các vấn đề chủ yếu của điều kiện tự nhiên và tài nguyên môi trường biển Việt Nam, từ các kết quả điều tra nghiên cứu biển ở nước ta từ trước tới nay trước hết là của các Chương trình biển cấp Nhà nước. Bộ Chuyên khảo gồm 4 tập:

Tập I: Khái quát về biển Việt Nam

Tập II: Khí tượng - thủy văn động lực biển Việt Nam

Tập III: Địa chất - địa vật lý biển Việt Nam

Tập IV: Sinh vật - sinh thái biển Việt Nam.

Việc biên tập soạn thảo các tài liệu trên do Ban Chỉ đạo Chương trình KHCN-06 chủ trì thực hiện, với sự tham gia của các cán bộ khoa học biển đầu ngành ở nước ta.

Các tài liệu trên được công bố sẽ là đóng góp quan trọng cho sự phát triển KHCN biển nước ta, đặc biệt là bộ Chuyên khảo Biển Việt Nam, với nội dung cơ bản và

hoàn chỉnh, có thể coi như tài liệu tổng kết, kết thúc một giai đoạn hoạt động điều tra nghiên cứu biển nước ta trong thế kỷ vừa qua.

4. Tổ chức hội thảo đề xuất ý kiến định hướng các nhiệm vụ điều tra của khoa học và ứng dụng về biển cho giai đoạn 2001-2005 tới

Theo sự hướng dẫn của Bộ KHCN & MT, Ban Chỉ đạo Chương trình Biển KHCN-06 đã tổ chức các đợt hội thảo khoa học để tập hợp ý kiến của tập thể cán bộ khoa học biển về các nhiệm vụ điều tra nghiên cứu biển cần đặt ra cho giai đoạn 2001-2005 sắp tới. Hội thảo đã được sự hưởng ứng, tham gia tích cực của đông đảo cán bộ khoa học, quản lý các ngành khoa học, kinh tế biển an ninh quốc phòng biển trong cả nước.

Tập hợp ý kiến đóng góp trong hội thảo, Ban Chỉ đạo Chương trình đã soạn thảo kiến nghị đề xuất những nhiệm vụ điều tra nghiên cứu khoa học và ứng dụng về biển cần được tổ chức thực hiện, đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế, quản lý biển trong giai đoạn tới, góp phần thực hiện chiến lược phát triển KHCN biển nước ta tới năm 2010.

III

DANH MỤC TỰ LIỆU

CHƯƠNG TRÌNH BIỂN KHCN-06

1. DANH MỤC BÁO CÁO KHOA HỌC

KẾT QUẢ THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH BIỂN KHCN-06

TT	Tên báo cáo khoa học	Số trang	Đề tài	Tác giả	Ghi chú
1	Xây dựng Ngân hàng Dữ liệu Biển Quốc gia	53	KHCN-06.01	Đặng Ngọc Thanh	Báo cáo tổng kết đề tài
2	Xây dựng Ngân hàng Dữ liệu Biển Quốc gia	29	- nt -	Đặng Ngọc Thanh	Tóm tắt b/c tổng kết đề tài
3	VODC for PC 2.0	73	- nt -	Phan Quảng và cộng sự	Phụ lục 2
4	VODC for Network 1.0	84	- nt -	Phan Quảng và cộng sự	Phụ lục 3
5	VODC Home Page	67	- nt -	Phan Quảng	Phụ lục 4
6	Phần mềm quản lý dữ liệu địa vật lý MGDM	45	- nt -	Nguyễn Hồng Phương và cộng sự	Phụ lục 5
7	CDS/ISIS for Windows thuyết minh thiết kế Cơ sở Dữ liệu Tư liệu Biển	102	- nt -	Hoàng Quốc Trị và cộng sự	Phụ lục 6
8	Luận chứng khoa học kỹ thuật xây dựng Ngân hàng Dữ liệu Biển Quốc gia (Dự thảo)	68	- nt -	Đặng Ngọc Thanh	Phụ lục 7
9	Nghiên cứu cấu trúc 3 chiều (3D) thủy nhiệt động lực học Biển Đông và ứng dụng của chúng	35	KHCN-06.02	Đinh Văn Ưu	Báo cáo tổng kết đề tài
10	Nghiên cứu cấu trúc 3 chiều (3D) thủy nhiệt động lực học Biển Đông và ứng dụng của chúng	?	- nt -	Đinh Văn Ưu	Tóm tắt B/c tổng kết
11	Mô hình 3 chiều cấu trúc hoàn lưu và nhiệt muối Biển Đông	121	- nt -	Đinh Văn Ưu	Báo cáo chuyên đề 1
12	Kết quả xây dựng và thử nghiệm mô hình sinh thái - thủy động lực và các triển vọng ứng dụng	30	- nt -	Đinh Văn Ưu	Báo cáo chuyên đề 2

TT	Tên báo cáo khoa học	Số trang	Đề tài	Tác giả	Ghi chú
13	Các kết quả mô hình hoá những đặc trưng cơ bản của cấu trúc hoàn lưu và nhiệt muối vịnh Bắc Bộ	33	KHCN-06.02	Đinh Văn Ưu	Báo cáo chuyên đề 3
14	Các kết quả triển khai mô hình 3D kết hợp thủy nhiệt động lực và sinh thái vịnh Bắc Bộ	32	- nt -	Đinh Văn Ưu	Báo cáo chuyên đề 4
15	Các kết quả tập hợp, xử lý và phân tích điều kiện địa hình, khí tượng, thủy nhiệt động lực Biển Đông	44	- nt -	Đinh Văn Ưu	Báo cáo chuyên đề 5
16	Đánh giá tiềm năng năng lượng nhiệt Biển Đông	64	- nt -	Đinh Văn Ưu	Báo cáo chuyên đề 6
17	Các đặc trưng chế độ hải dương học nghề cá Biển Đông (theo kết quả khai thác cơ sở dữ liệu và mô hình 3D)	25	- nt -	Đinh Văn Ưu	Báo cáo chuyên đề 7
18	Các kết quả khảo sát và tập hợp khai thác tài liệu khí tượng thủy văn vùng biển Trung Bộ	33	- nt -	Đinh Văn Ưu	Báo cáo chuyên đề 8
19	Nghiên cứu cấu trúc 3 chiều (3D) thủy nhiệt động lực học Biển Đông và ứng dụng của chúng	73	- nt -	Đinh Văn Ưu	Các phụ lục
20	Điều tra bổ sung vùng biển vịnh Thái Lan	?	KHCN-06.03	Phan Văn Hoạch	Báo cáo tổng kết đề tài
21	Điều tra bổ sung vùng biển vịnh Thái Lan	14	- nt -	Phan Văn Hoạch	Báo cáo tóm tắt đề tài
22	Báo cáo kết quả nghiên cứu các đề mục: A. Nghiên cứu hoàn lưu nước vịnh Thái Lan B. Nghiên cứu dòng chảy tổng hợp trong vịnh Thái Lan C. Nghiên cứu sự lan truyền chất ô nhiễm trong vịnh Thái Lan	238	- nt -	Phan Văn Hoạch	
23	Đánh giá chất lượng môi trường nước và rủi ro sinh thái ở vịnh Thái Lan	95	- nt -	Phan Văn Hoạch	Báo cáo chuyên đề
24	Diễn biến mực nước trên sông chính liên quan đến diễn biến xâm nhập mặn ở đồng bằng sông Cửu Long	58	- nt -	Vũ Quang Huy	Báo cáo chuyên đề
25	Năng suất sinh học sơ cấp và những tham số của quá trình sản xuất sơ cấp ở vịnh Thái Lan	34	- nt -	Phan Văn Hoạch	Báo cáo chuyên đề

TT	Tên báo cáo khoa học	Số trang	Đề tài	Tác giả	Ghi chú
26	Nguồn lợi sinh vật vùng biển Tây Nam Bộ (vịnh Thái Lan)	75	KHCN-06.03	Nguyễn Hữu Phụng	Báo cáo chuyên đề
27	Báo cáo kết quả "Đợt điều tra khảo sát vùng biển Kiên Giang - Cà Mau mùa khô, tháng 3/1998" - vịnh Thái Lan	33	- nt -	Phan Văn Hoạch Huỳnh Bình An	Báo cáo chuyên đề
28	Báo cáo kết quả đợt điều tra khảo sát vùng biển Kiên Giang - Cà Mau, mùa mưa, tháng 9, 10 /1998 - vịnh Thái Lan	25	- nt -	Phan Văn Hoạch Huỳnh Bình An	Báo cáo chuyên đề
29	Báo cáo kết quả "Đợt điều tra khảo sát xâm nhập mặn vùng tứ giác Long Xuyên tháng 4/1999"	09 + phụ lục số liệu	- nt -	Phan Văn Hoạch Đặng Công Minh	Báo cáo chuyên đề
30	Nghiên cứu thủy triều vịnh Thái Lan	04 + phụ lục	- nt -	Đặng Công Minh Nguyễn Quốc Thắng	Báo cáo chuyên đề
31	Cơ sở khoa học cho việc xác định ranh giới ngoài của thềm lục địa VN	85	KHCN-06.04	Bùi Công Quế	Báo cáo tổng kết đề tài
32	Báo cáo kết quả khảo sát thềm định vùng thềm lục địa Bắc Trung Bộ - Hoàng Sa (tháng 5, 6 /2000)	134	- nt -	Bùi Công Quế	Báo cáo chuyên đề
33	Cơ sở khoa học cho việc xác định ranh giới ngoài của thềm lục địa Việt Nam	24	- nt -	Bùi Công Quế	Báo cáo tóm tắt đề tài
34	Cơ sở khoa học cho việc xác định ranh giới chủ quyền của nước VN trên biển theo CULB năm 1982	419	KHCN-06.05	Nguyễn Đăng Dung	Báo cáo tổng kết đề tài
35	Cơ sở khoa học cho việc xác định ranh giới chủ quyền của nước Việt Nam trên biển theo Công ước Luật Biển năm 1982	35 40?	- nt -	Nguyễn Đăng Dung	Báo cáo tóm tắt đề tài
36	Nghiên cứu xác lập chuẩn "Ơ độ sâu quốc gia phần lãnh hải Việt Nam thuộc chương trình điều tra về biển KHCN-06		KHCN-06.06	Đào Chí Cường	Báo cáo tổng kết đề tài
37	Nghiên cứu xác lập chuẩn "Ơ độ sâu quốc gia phần lãnh hải Việt Nam thuộc chương trình điều tra về biển KHCN-06	03	- nt -	Đào Chí Cường	Báo cáo tóm tắt đề tài
38	Báo cáo kết quả đo GPS cho các trạm nghiệm triều ven bờ trong các năm 1997-1998	06	- nt -	Phạm Hoàng Lân	Báo cáo chuyên đề

TT	Tên báo cáo khoa học	Số trang	Đề tài	Tác giả	Ghi chú
39	Đo nổi độ cao từ mạng lưới tọa độ, độ cao quốc gia hạng II cho các trạm đo mực nước biển bằng thủy chuẩn hạng II	12	KHCN-06.06	Nguyễn Nguyên Cương	Báo cáo chuyên đề
40	Xác định số "Ơ" độ sâu trên cơ sở khai thác số liệu đo mực nước biển	09	- nt -	Nguyễn Thế Tường và CS	Báo cáo chuyên đề
41	Nghiên cứu xây dựng phương án quản lý tổng hợp vùng ven biển Việt Nam góp phần bảo đảm an toàn môi trường và phát triển bền vững	91	KHCN-06.07	Nguyễn Chu Hồi	Báo cáo tổng kết đề tài
42	Nghiên cứu xây dựng phương án quản lý tổng hợp vùng ven biển Việt Nam góp phần bảo đảm an toàn môi trường và phát triển bền vững	18	- nt -	Nguyễn Chu Hồi	Báo cáo tóm tắt
43	Quản lý tổng hợp vùng bờ biển Việt Nam Cơ sở phương pháp luận	41	- nt -	Nguyễn Chu Hồi	Báo cáo chuyên đề
44	Phương án quản lý tổng hợp vùng bờ biển Đồ Sơn - Cát Bà - Hạ Long		- nt -	Nguyễn Chu Hồi	Báo cáo chuyên đề
45	Phương án quản lý tổng hợp vùng bờ biển Đà Nẵng	41	- nt -	Nguyễn Chu Hồi	Báo cáo chuyên đề
46	Tổng quan môi trường vùng bờ biển Đồ Sơn - Cát Bà - Hạ Long	111	- nt -	Nguyễn Chu Hồi	Báo cáo chuyên đề
47	Tổng quan môi trường vùng bờ biển Đà Nẵng	127	- nt -	Nguyễn Chu Hồi	Báo cáo chuyên đề
48	Nghiên cứu quy luật và dự đoán xu thế bồi tụ - xói lở vùng ven biển và cửa sông Việt Nam		KHCN-06.08	Lê Phước Trình	Báo cáo tổng kết đề tài
49	Nghiên cứu quy luật và dự đoán xu thế bồi tụ - xói lở vùng ven biển và cửa sông Việt Nam	28	- nt -	Lê Phước Trình	Báo cáo tóm tắt đề tài
50	Kết quả nghiên cứu về các điều kiện động lực, sự trao đổi nước và vật liệu tại vùng biển cửa Đại - Hội An trong 2 đợt khảo sát 7/1997, 5/1998	113	- nt -	Bùi Hồng Long	Báo cáo chuyên đề

TT	Tên báo cáo khoa học	Số trang	Đề tài	Tác giả	Ghi chú
51	Đặc điểm phân bố các đặc trưng sóng tại các vùng biển cửa Thuận An, Tư Hiền (Thừa Thiên - Huế), Trà Khúc (Quảng Ngãi), cửa Đại (Hội An) trong các trường gió mùa điển hình	87	KHCN-06.08	Bùi Hồng Long	Báo cáo chuyên đề
52	Bản đồ hiện trạng, biến động bờ biển và cửa sông Việt Nam (Đề tài: N/c quy luật và dự đoán xu thế bồi tụ - xói lở vùng ven biển và cửa sông Việt Nam)	27	- nt -	Tô Quang Thịnh	Thuyết minh bản đồ)
53	Sự biến đổi và xu thế phát triển của bờ biển và các cửa sông ven biển Việt Nam	77	- nt -	Trịnh Thế Hiếu	Báo cáo chuyên đề
54	Giải pháp công trình ngầm trên đảo san hô xa bờ	179	KHCN-06.09-01	Nguyễn Văn Hợi và CS	Báo cáo chuyên đề
55	Giải pháp công trình ngầm trên đảo san hô xa bờ	71	- nt -	Nguyễn Văn Hợi và CS	Báo cáo tóm tắt chuyên đề
56	Chống xói lở và bảo tồn các đảo san hô xa bờ	183	KHCN-06.09-02	Hoàng Xuân Lượng	Báo cáo chuyên đề
57	Chống xói lở và bảo tồn các đảo san hô xa bờ	44	- nt -	Hoàng Xuân Lượng	Báo cáo tóm tắt chuyên đề
58	Cơ sở khoa học và quy trình công nghệ thẩm định và chẩn đoán kỹ thuật công trình trên thềm lục địa Việt Nam	197	KHCN-06.09-03	Nguyễn Tiến Khiêm	Báo cáo chuyên đề
59	Cơ sở khoa học và quy trình công nghệ thẩm định và chẩn đoán kỹ thuật công trình trên thềm lục địa Việt Nam	42	- nt -	Nguyễn Tiến Khiêm	Báo cáo tóm tắt chuyên đề
60	Chẩn đoán kỹ thuật các công trình ven bờ đảo trong vùng biển Trường Sa	193	KHCN-06.09-04	Hà Huy Cương	Báo cáo chuyên đề
61	Chẩn đoán kỹ thuật các công trình ven bờ đảo trong vùng biển Trường Sa	46	- nt -	Hà Huy Cương	Báo cáo tóm tắt chuyên đề
62	Giải pháp về quy hoạch, kết cấu và vật liệu cho các công trình ở vùng quần đảo Trường Sa	238	KHCN-06.09-05	Hà Huy Cương	Báo cáo chuyên đề
63	Giải pháp về quy hoạch, kết cấu và vật liệu cho các công trình ở vùng quần đảo Trường Sa	61	- nt -	Hà Huy Cương	Báo cáo tóm tắt chuyên đề

TT	Tên báo cáo khoa học	Số trang	Đề tài	Tác giả	Ghi chú
64	Cơ sở khoa học cho một số vấn đề tính toán, thiết kế thẩm định và chẩn đoán kỹ thuật các công trình biển đảo xa bờ		KHCN-06.09	Nguyễn Hoa Thịnh	Báo cáo tổng kết đề tài
65	Cơ sở khoa học cho một số vấn đề tính toán, thiết kế thẩm định và chẩn đoán kỹ thuật các công trình biển đảo xa bờ	53	- nt -	Nguyễn Hoa Thịnh	Báo cáo tóm tắt đề tài
66	Cơ sở khoa học và các đặc trưng kỹ thuật đối bờ phục vụ yêu cầu xây dựng công trình biển ven bờ	94	KHCN-06.10	Phạm Văn Ninh	Báo cáo tổng kết đề tài
67	CSKH và các ĐTKT đối bờ phục vụ yêu cầu XD công trình biển ven bờ	14	- nt -	Phạm Văn Ninh	Báo cáo tóm tắt đề tài
68	Tính toán mực nước cực trị	129	- nt -	Đỗ Ngọc Quỳnh	Báo cáo chuyên đề
69	Tính toán mực nước cực trị	160	- nt -	Đỗ Ngọc Quỳnh	Báo cáo chuyên đề
70	Tính toán vận chuyển bùn cát	269	- nt -	Nguyễn Mạnh Hùng	Báo cáo chuyên đề
71	Tính toán sóng biển	65	- nt -	Nguyễn Mạnh Hùng	Báo cáo chuyên đề
72	Tính toán vận chuyển bùn cát	30	- nt -	Nguyễn Mạnh Hùng	Báo cáo chuyên đề
73	Kết quả tính toán vận chuyển bùn cát ven bờ vịnh Bắc Bộ	122	- nt -	Nguyễn Mạnh Hùng	Báo cáo chuyên đề
74	Bảng tính các yếu tố sóng cực đại theo các hướng sóng nguy hiểm	59	- nt -	Nguyễn Mạnh Hùng	Báo cáo chuyên đề
75	Tính toán sóng biển	257	- nt -	Nguyễn Mạnh Hùng	Báo cáo chuyên đề
76	Tính toán dòng chảy	64	- nt -	Phạm Văn Ninh	Báo cáo chuyên đề
77	Tính toán dòng chảy	47	- nt -	Phạm Văn Ninh	Báo cáo chuyên đề
78	Báo cáo thuyết minh bản đồ chuyên hoá các thành tạo đại chất đới biển ven bờ (0-30m nước) Móng Cái - Đà Nẵng - tỉ lệ 1/1.000.000	51	- nt -	Nguyễn Biểu	Báo cáo chuyên đề
79	Tính toán các thông số thủy văn biển ven bờ Việt Nam phục vụ yêu cầu xây dựng công trình biển	56	- nt -	Nguyễn Tài Hợi	Báo cáo chuyên đề
80	Xác định các đặc trưng tính toán của gió phục vụ xây dựng công trình biển	99	- nt -	Phan Văn Khôi	Báo cáo chuyên đề
81	Tính toán các thông số thủy văn biển ven bờ Việt Nam phục vụ yêu cầu xây dựng công trình biển	173	- nt -	Nguyễn Thị Hải	Báo cáo chuyên đề

TT	Tên báo cáo khoa học	Số trang	Đề tài	Tác giả	Ghi chú
82	Tính toán các thông số thủy văn biển ven bờ Việt Nam phục vụ yêu cầu xây dựng công trình biển	110	KHCN-06.10	Nguyễn Tài Hợi	Báo cáo chuyên đề
83	Tập bản đồ các thành tạo địa chất biển ven bờ Việt Nam từ Đà Nẵng đến Hà Tiên - tỉ lệ 1/1.000.000	59	- nt -	Nguyễn Biểu	Báo cáo chuyên đề
84	Các đặc trưng về địa mạo phục vụ công trình biển (phần miền Bắc)	63	- nt -	Lê Xuân Hồng	Báo cáo chuyên đề
85	Các đặc trưng về địa mạo phục vụ công trình biển	53 + 36 phụ lục	- nt -	Lê Xuân Hồng	Báo cáo chuyên đề
86	Tính toán thủy triều	79	- nt -	Đỗ Ngọc Quỳnh	Báo cáo chuyên đề
87	Tần suất tốc độ gió theo 8 hướng - Phụ lục I (1)	327	- nt -	Nguyễn Văn Mới	Báo cáo chuyên đề
88	Đặc trưng các yếu tố khí tượng biển: Gió, bão, nhiệt độ không khí, độ ẩm (không khí, mưa, sương mù và đông) -Phụ lục II (2)	167	- nt -	Nguyễn Doãn Toàn và CS	Báo cáo chuyên đề
89	Các đặc trưng gió cực đại, các yếu tố khí tượng và bão - Phụ lục III (3)	140	- nt -	Lê Văn Thành	B/C chuyên đề - Phụ lục
90	Tần suất tốc độ gió theo cấp Bópho - Phụ lục I	245	- nt -	Nguyễn Doãn Toàn và CS	B/C chuyên đề - Phụ lục
91	Tính toán thủy triều	204	- nt -	Đỗ Ngọc Quỳnh và CS	Báo cáo chuyên đề
92	Nghiên cứu các thành tạo địa chất phần cấu trúc nông (Plioxen - Đệ Tứ) thêm lục địa Việt Nam phục vụ đánh giá điều kiện xây dựng công trình biển	154	KHCN-06.11	Mai Thanh Tân và CS	Báo cáo tổng kết đề tài
93	Nghiên cứu các thành tạo địa chất phần cấu trúc nông (Plioxen - Đệ Tứ) thêm lục địa Việt Nam phục vụ đánh giá điều kiện xây dựng công trình biển	34	KHCN-06.11	Mai Thanh Tân và CS	Báo cáo tóm tắt đề tài
94	Nghiên cứu các thành tạo địa chất phần cấu trúc nông (Plioxen - Đệ Tứ) thêm lục địa Việt Nam	96	- nt -	Mai Thanh Tân và CS	Tập phụ lục báo cáo (8 tập)
95	Nghiên cứu hình thái cấu trúc Plioxen - Đệ Tứ	49	- nt -	Nguyễn Hồng Minh	Báo cáo chuyên đề

TT	Tên báo cáo khoa học	Số trang	Đề tài	Tác giả	Ghi chú
96	Nghiên cứu các thành tạo địa chất Plioxen - Đệ Tứ	70	KHCN-06.11	Nguyễn Biểu	Báo cáo chuyên đề
97	Nghiên cứu tướng đá cổ địa lý Plioxen - Đệ Tứ	72	- nt -	Trần Nghi	Báo cáo chuyên đề
98	Nghiên cứu Địa mạo - Tân kiến tạo Plioxen - Đệ Tứ	73	- nt -	Đặng Văn Bát	Báo cáo chuyên đề
99	Nghiên cứu đặc điểm địa chất công trình		- nt -	Phạm Văn Ty	Báo cáo chuyên đề
100	Nghiên cứu lập sơ đồ các thành tạo Plioxen - Đệ Tứ thêm lục địa Việt Nam (0-200m nước) tỉ lệ 1/1.000.000	17	- nt -	Nguyễn Biểu và CS	Báo cáo chuyên đề
101	Bổ sung, hoàn thiện để xuất bản các bản đồ địa chất - địa vật lý vùng biển Việt Nam và kế cận	129	KHCN-06.12	Bùi Công Quế	Báo cáo tổng kết đề tài
102	Bổ sung, hoàn thiện để xuất bản các bản đồ địa chất - địa vật lý vùng biển Việt Nam và kế cận	30	- nt -	Bùi Công Quế	Báo cáo tóm tắt đề tài
103	Thành lập bản đồ trầm tích đáy vùng biển VN và kế cận. Tỉ lệ 1/1.000.000	51	- nt -	Phạm Huy Tiến Trần Nghi và CS	Báo cáo chuyên đề
104	Thành lập bản đồ địa mạo vùng biển Việt Nam và kế cận. Tỉ lệ 1/1.000.000	36	- nt -	Nguyễn Thế Tiếp	Báo cáo chuyên đề
105	Thành lập bản đồ cấu trúc kiến tạo vùng biển Việt Nam và kế cận. Tỉ lệ 1/1.000.000	48	- nt -	Lê Như Lai, Phùng Văn Phách và CS	Báo cáo chuyên đề
106	Nghiên cứu đánh giá quy luật biến động một số trường khí tượng cơ bản Biển Đông	165	KHCN-06.13	Bùi Xuân Thông và CS	Báo cáo tổng kết đề tài
107	Nghiên cứu đánh giá quy luật biến động một số trường khí tượng cơ bản Biển Đông	13	- nt -	Bùi Xuân Thông và CS	Báo cáo tóm tắt đề tài
108	Xây dựng cơ sở dữ liệu khí tượng (khí áp, tốc độ, hướng gió, nhiệt độ không khí Biển Đông trên ô lưới 1° x 1° kinh vĩ thời kỳ 1969-1998	202	- nt -	Bùi Xuân Thông và CS	Báo cáo chuyên đề
109	Đánh giá quy luật biến động các hình thế khí áp Biển Đông thời kỳ 1969-1998	178	- nt -	Bùi Xuân Thông, Đặng, Trần Duy	Báo cáo chuyên đề
110	Đánh giá quy luật biến động nhiệt độ không khí trên Biển Đông thời kỳ 1969-1998	202	- nt -	Bùi Xuân Thông, Nguyễn Doãn Toàn	Báo cáo chuyên đề

TT	Tên báo cáo khoa học	Số trang	Đề tài	Tác giả	Ghi chú
111	Nghiên cứu một số giải pháp kỹ thuật cải thiện chất lượng môi trường để phát triển bền vững nguồn lợi thủy sản và du lịch vùng biển ven bờ Việt Nam		KHCN-06.14	Nguyễn Tác An	Báo cáo tổng kết đề tài.
112	Nghiên cứu một số giải pháp kỹ thuật cải thiện chất lượng môi trường để phát triển bền vững nguồn lợi thủy sản và du lịch vùng biển ven bờ Việt Nam	45	- nt -	Nguyễn Tác An	Báo cáo tóm tắt đề tài
113	Chuyên đề I - Đánh giá khả năng hấp thụ dầu thải của phao loại spc (spc-oil sorbents)	05	- nt -	Lê Trọng Dũng	Báo cáo chuyên đề
	Chuyên đề II - Sức tải sinh thải của vực nước	07		Võ Duy Sơn	
114	Sinh học ứng dụng	37	- nt -	Nguyễn Tác An	Báo cáo chuyên đề
115	Sử dụng công nghệ GIS trong xây dựng, quản lý cơ sở dữ liệu - bản đồ GIS và đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường vùng đất và nước ven bờ vịnh Nha Trang và vịnh Hạ Long - Bái Tử Long	74	- nt -	Tổng Phước Hoàng Sơn	Báo cáo chuyên đề
116	Ảnh hưởng của nuôi tôm hùm lồng đến môi trường sinh thái (vùng ven bờ Xuân Tự)	35	- nt -	Võ Duy Sơn	Báo cáo chuyên đề
117	Thử nghiệm nuôi phục hồi các loài nhuyễn thể và da gai ở vùng nước nghiên cứu của Viện	10	- nt -	Lê Đức Minh	Báo cáo chuyên đề
118	Danh mục tài liệu về chỉ thị sinh học và công nghệ sinh học cải thiện môi trường lưu trữ tại Viện Hải dương học	20	- nt -	Nguyễn Thanh Vân	Báo cáo chuyên đề
119	Hiện trạng hình thái địa hình và trầm tích đáy	07	- nt -	Phòng Địa chất Biển	Báo cáo chuyên đề
120	Báo cáo đánh giá hiện trạng san hô khu vực vùng thí nghiệm Viện Hải dương học	09	- nt -	Phan Kim Hoàng	Báo cáo chuyên đề
121	Nội dung nghiên cứu "Thực vật biển"	17	- nt -	Nguyễn Hữu Đại	Báo cáo chuyên đề
122	Nghiên cứu sinh vật đáy	20	- nt -	Phạm Thị Dự	Báo cáo chuyên đề
123	Sử dụng công nghệ sinh học để xử lý các nguồn ô nhiễm hữu cơ ven biển	49	- nt -	Nguyễn Thị Đệ	Báo cáo chuyên đề

TT	Tên báo cáo khoa học	Số trang	Đề tài	Tác giả	Ghi chú
124	Đặc điểm điều kiện thủy văn - động lực vùng vịnh trong mối liên hệ với môi trường, vấn đề phát triển nguồn lợi thủy sản và du lịch	38	KHCN-06.14	Phòng Vật lý	Báo cáo chuyên đề
125	Tập bản đồ về hiện trạng môi trường vùng đất và nước ven bờ vịnh Hạ Long - Bái Tử Long	108	- nt -	Nguyễn Tác An	Báo cáo chuyên đề
126	Tập bản đồ về hiện trạng môi trường vùng đất và nước ven bờ vịnh Nha Trang	94	- nt -	Nguyễn Tác An	Báo cáo chuyên đề
127	Nghiên cứu ứng dụng chỉ thị sinh học đánh giá môi trường biển	87	- nt -	Đỗ Công Thung	Báo cáo chuyên đề
128	Tổng quan chỉ thị sinh học biển	52	- nt -	Đặng Ngọc Thanh	Báo cáo chuyên đề
129	Sử dụng cá như sinh vật chỉ thị tình trạng sinh thái các sinh cảnh ven bờ vịnh Nha Trang (tiếng Nga)	68	- nt -	Moschek, A.D. Budaev, S.V.	Báo cáo chuyên đề

2. DANH MỤC CÁC BẢN ĐỒ, SƠ ĐỒ BIỂN

KẾT QUẢ THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH BIỂN KHCN-06

TT	Tên bản đồ	Đề tài	Tỉ lệ
1	Bản đồ độ sâu đáy Biển Đông	KHCN-06.04	1/1.000.000
2	Bản đồ độ sâu nước biển khu vực Bắc Trung Bộ - Hoàng Sa	- nt -	1/500.000
3	Bản đồ độ sâu đáy biển khu vực Tư Chính	- nt -	1/500.000
4	Bản đồ địa mạo thêm lục địa Việt Nam và các vùng kề cận	- nt -	1/500.000
5	Bản đồ địa mạo đáy biển khu vực Bắc miền Trung	- nt -	1/500.000
6	Bản đồ địa mạo khu vực bãi Tư Chính	- nt -	1/500.000
7	Bản đồ dị thường trọng lực Bughe Biển Đông Việt Nam	- nt -	1/1.000.000
8	Bản đồ dị thường trọng lực Bughe thêm lục địa đông nam	- nt -	1/500.000
9	Bản đồ gradien ngang địa hình đáy Biển Đông	- nt -	1/1.000.000
10	Bản đồ gradien ngang trường trọng lực Biển Đông	- nt -	1/1.000.000
11	Bản đồ dị thường trọng lực thêm lục địa đông nam	- nt -	1/500.000
12	Bản đồ gradien ngang địa hình đáy biển vùng Tư Chính - Hoàng Sa	- nt -	1/500.000
13	Bản đồ dị thường từ vùng biển Việt Nam niên đại 1990	- nt -	1/1.000.000
14	Bản đồ trường từ thêm lục địa đông nam	- nt -	1/500.000
15	Bản đồ bề dày trầm tích Kainozoi vùng biển và thêm lục địa Việt Nam	- nt -	1/1.000.000
16	Bản đồ cấu trúc bề mặt móng	- nt -	
17	Bản đồ TWT tầng móng khu vực Tư Chính	- nt -	1/500.000
18	Bản đồ bề dày trầm tích Đệ Tam vùng biển Hoàng Sa	- nt -	1/500.000
19	Bản đồ đẳng dày trầm tích Đệ Tam khu vực bãi Tư Chính	- nt -	1/500.000
20	Bản đồ cấu trúc bề mặt Moho thêm lục địa Việt Nam và Biển Đông	- nt -	1/1.000.000
21	Bản đồ cấu trúc bề mặt Conrad thêm lục địa Việt Nam và Biển Đông	KHCN-06.04	1/1.000.000
22	Sơ đồ phân vùng cấu trúc vỏ trái đất Biển Đông và lân cận	- nt -	1/1.000.000
23	Sơ đồ liên kết địa tầng lỗ khoan và địa tầng địa chấn khu vực Bắc Trung Bộ - Hoàng Sa	- nt -	
24	Cột địa tầng khái quát thêm lục địa miền Trung và nhóm bể Hoàng Sa	- nt -	
25	Cột địa tầng tổng hợp khu vực bãi Tư Chính	- nt -	
26	Mặt cắt tổng hợp cấu trúc vỏ trái đất tuyến Hải Phòng - Hải Nam - Hoàng Sa	- nt -	1/500.000 (tỉ lệ ngang)
27	Mặt cắt cấu trúc vỏ trái đất dọc vĩ tuyến 14°N tỉ lệ	- nt -	1/1.000.000

TT	Tên bản đồ	Đề tài	Tỉ lệ
28	Mặt cắt cấu trúc vỏ trái đất dọc tuyến III vùng biển Bắc Trung Bộ	KHCN-06.04	1/500.000
29	Mặt cắt tổng hợp cấu trúc vỏ trái đất theo vĩ tuyến 16°30'N tỉ lệ	- nt -	1/1.500.000
30	Mặt cắt tổng hợp địa chất - địa vật lý tuyến Đà Nẵng - Hoàng Sa	- nt -	1/500.000
31	Mặt cắt cấu trúc vỏ trái đất tuyến Nha Trang - Trường Sa - Palawoan	- nt -	1/1.000.000
32	Mặt cắt tổng hợp địa chất - địa vật lý tuyến Phan Thiết - Phúc Tân	- nt -	1/500.000
33	Mặt cắt địa chất - địa vật lý tuyến Vũng Tàu - Tư Chính	- nt -	1/500.000
34	Mặt cắt địa chất - địa vật lý tuyến Vũng Tàu - Phúc Nguyên	- nt -	1/500.000
35	Mặt cắt địa chất - địa vật lý tuyến Côn Sơn - Phúc Tân	- nt -	1/500.000
36	Sơ đồ các tuyến khảo sát vùng biển Bắc Trung Bộ	- nt -	
37	Sơ đồ mặt cắt các tuyến thăm định khu vực bãi Tư Chính	- nt -	1/500.000
38	Mặt cắt địa hình đáy biển tuyến Hải Phòng - Hoàng Sa (01)	- nt -	1/200.000 (tỉ lệ đứng) 1/500.000 (tỉ lệ ngang)
39	Mặt cắt địa hình đáy biển tuyến Đà Nẵng - Hoàng Sa (05)	- nt -	1/200.000 1/500.000
40	Mặt cắt địa hình đáy biển tuyến (02) Sa Huỳnh - kinh độ 112°07'	- nt -	1/200.000 1/500.000
41	Mặt cắt địa hình đáy biển tuyến (04) Đại Lãnh đến kinh độ 112°	- nt -	1/200.000 1/500.000
42	Mặt cắt địa hình đáy biển tuyến (11) Qui Nhơn đến kinh độ 112°	- nt -	1/200.000 1/500.000
43	Mặt cắt địa hình đáy biển tuyến (12) Sa Huỳnh - Hoàng Sa	- nt -	1/200.000 1/500.000
44	Mặt cắt địa hình đáy biển tuyến (13) Qui Nhơn đến kinh độ 111°55'	- nt -	1/200.000 1/500.000
45	Mặt cắt địa hình đáy biển tuyến (14) Qui Nhơn - Hoàng Sa	- nt -	1/200.000 1/500.000
46	Mặt cắt địa hình đáy biển tuyến Vũng Tàu - Tư Chính	- nt -	1/200.000 1/500.000
47	Mặt cắt địa hình đáy biển tuyến Côn Sơn - Tư Chính	- nt -	1/200.000 1/500.000
48	Mặt cắt địa hình đáy biển tuyến Phúc Nguyên - Vũng Mây	- nt -	1/200.000 1/500.000
49	Mặt cắt địa hình đáy biển tuyến Vũng Tàu - Phúc Nguyên	- nt -	1/200.000 1/500.000
50	Mặt cắt địa hình đáy biển tuyến Tư Chính - Huyện Trần	- nt -	1/200.000 1/500.000
51	Sơ đồ phân chia các yếu tố cấu trúc của rìa lục địa	- nt -	
52	Bản đồ phân chia các yếu tố cấu trúc thêm lục địa Việt Nam	- nt -	1/1.000.000

TT	Tên bản đồ	Đề tài	Tỉ lệ
53	Bản đồ xác định ranh giới ngoài thêm lục địa Việt Nam phương án I	KHCN-06.04	1/1.000.000
54	Bản đồ xác định ranh giới ngoài thêm lục địa Việt Nam phương án II, tỉ lệ	- nt -	1/1.000.000
55	Bản đồ tổng hợp xác định ranh giới ngoài thêm lục địa Việt Nam	- nt -	1/1.000.000
56	Sơ đồ hiện trạng xói lở - bồi tụ và biến động bờ biển trong 30 năm (1960-1990) dọc ven bờ Việt Nam	KHCN-06.08	1/100.000 (gồm 33 mảnh)
57	Bản đồ tổng quát về hiện tượng xói lở - bồi tụ bờ biển - cửa sông Việt Nam	- nt -	1/2.000.000
58	Bản đồ thành tạo địa chất biển ven bờ miền Bắc từ Móng Cái đến Đà Nẵng	KHCN-06.10	1/1.000.000
59	Bản đồ thành tạo địa chất biển ven bờ miền Nam từ Đà Nẵng đến Hà Tiên	- nt -	1/1.000.000
60	Bản đồ thành tạo địa chất biển ven bờ khu vực Vũng Áng - Đà Nẵng	- nt -	1/200.000
61	Bản đồ thành tạo địa chất biển ven bờ khu vực Vũng Tàu - Bạc Liêu	- nt -	1/200.000
62	Sơ đồ địa mạo hình thái động lực bờ và đáy biển ven bờ từ Móng Cái - Đà Nẵng	- nt -	1/500.000
63	Sơ đồ địa mạo hình thái động lực bờ và đáy biển ven bờ từ Đà Nẵng - Hà Tiên	- nt -	1/500.000
64	Sơ đồ địa mạo hình thái động lực bờ và đáy biển ven bờ cho từng tỉnh	- nt -	1/250.000
65	Sơ đồ phân bố tuyến địa chấn nông và địa chấn sâu khí	KHCN-06.11	1/1.000.000
66	Sơ đồ đẳng sâu đáy Plioxen thêm lục địa Việt Nam	- nt -	
67	Sơ đồ đẳng sâu đáy Pleistoxen thêm lục địa Việt Nam	- nt -	
68	Sơ đồ đẳng dày Plioxen thêm lục địa Việt Nam	- nt -	
69	Sơ đồ đẳng dày Đệ Tứ thêm lục địa Việt Nam	- nt -	
70	Sơ đồ phân bố các thành tạo Plioxen - Đệ Tứ thêm lục địa Việt Nam	- nt -	
71	Sơ đồ địa mạo thêm lục địa Việt Nam	- nt -	
72	Sơ đồ kiến trúc Kaiozoi vùng biển Việt Nam và các vùng kế cận	- nt -	
73	Sơ đồ kiến tạo Plioxen - Đệ Tứ thêm lục địa Việt Nam	- nt -	
74	Sơ đồ tương đá cổ địa lý Plioxen - Đệ Tứ thêm lục địa Việt Nam	- nt -	
75	Sơ đồ tương đá cổ địa lý Plioxen giai đoạn băng hà cuối cùng	- nt -	
76	Sơ đồ dự báo thành phần thạch học trầm tích Plioxen thêm lục địa Việt Nam	- nt -	
77	Sơ đồ dự báo thành phần thạch học trầm tích Đệ Tứ thêm lục địa Việt Nam	- nt -	

TT	Tên bản đồ	Đề tài	Tỉ lệ
78	Sơ đồ địa chấn công trình thêm lục địa Việt Nam	KHCN-06.11	
79	Sơ đồ đẳng sâu đáy Plioxen - lô 106 vịnh Bắc Bộ	- nt -	1/200.000
80	Sơ đồ đẳng dày Pleistoxen lô 106 vịnh Bắc Bộ	- nt -	1/200.000
81	Sơ đồ đẳng dày Plioxen lô 106 vịnh Bắc Bộ	- nt -	1/200.000
82	Sơ đồ đẳng dày Đệ Tứ lô 106 vịnh Bắc Bộ	- nt -	1/200.000
83	Sơ đồ dự báo thành phần thạch học trầm tích Plioxen lô 106 vịnh Bắc Bộ	- nt -	1/200.000
84	Sơ đồ dự báo thành phần thạch học trầm tích Đệ Tứ lô 106 vịnh Bắc Bộ	- nt -	1/200.000
85	Sơ đồ địa mạo lô 106 vịnh Bắc Bộ	- nt -	1/200.000
86	Sơ đồ kiến tạo Plioxen - Đệ Tứ lô 106 vịnh Bắc Bộ	- nt -	1/200.000
87	Sơ đồ tương đá cổ địa lý Plioxen - Đệ Tứ lô 106 vịnh Bắc Bộ	- nt -	1/200.000
88	Sơ đồ địa chất công trình lô 106 vịnh Bắc Bộ	- nt -	1/200.000
89	Sơ đồ đẳng sâu đáy Plioxen lô 16 (bể Cửu Long)	- nt -	1/200.000
90	Sơ đồ đẳng sâu đáy Pleistoxen lô 16 (bể Cửu Long)	- nt -	1/200.000
91	Sơ đồ đẳng dày Plioxen lô 16 (bể Cửu Long)	- nt -	1/200.000
92	Sơ đồ đẳng dày Đệ Tứ lô 16 (bể Cửu Long)	- nt -	1/200.000
93	Sơ đồ phân bố các thành tạo Plioxen - Đệ Tứ lô 16 (bể Cửu Long)	- nt -	1/200.000
94	Sơ đồ địa mạo lô 16 (bể Cửu Long)	- nt -	1/200.000
95	Sơ đồ tân kiến tạo lô 16 (bể Cửu Long)	- nt -	1/200.000
96	Sơ đồ tương đá - cổ địa lý lô 16 (bể Cửu Long)	- nt -	1/200.000
97	Sơ đồ địa chất công trình lô 16 (bể Cửu Long)	- nt -	1/200.000
98	Bản đồ địa mạo đáy biển Việt Nam và kế cận	KHCN-06.12	1/1.000.000
99	Bản đồ trầm tích đáy biển Việt Nam và kế cận	- nt -	1/1.000.000
100	Bản đồ cấu trúc kiến tạo vùng biển Việt Nam và kế cận	- nt -	1/1.000.000
101	21 bản đồ phân bố trung bình 21 hình thế khí áp đặc trưng (Bản đồ phân bố trường khí áp Biển Đông)	KHCN-06.13	
102	12 bản đồ trung bình tháng theo số liệu 4 obs (Bản đồ phân bố trường khí áp Biển Đông)	- nt -	
103	12 bản đồ trung bình tháng theo số liệu của riêng obs. 7 giờ (Bản đồ phân bố trường khí áp Biển Đông)	- nt -	
104	360 bản đồ trung bình tháng của từng năm từ 1969 đến 1998 (Bản đồ phân bố trường khí áp Biển Đông)	- nt -	
105	12 bản đồ phân bố chuẩn sai khí áp trung bình tháng (Bản đồ phân bố trường khí áp Biển Đông)	- nt -	
106	12 bản đồ tổng hợp số liệu khí áp: tổng số số liệu, giá trị max, min tại 303 ô $1^\circ \times 1^\circ$ kinh vĩ (Bản đồ phân bố trường khí áp Biển Đông)	- nt -	

TT	Tên bản đồ	Đề tài	Tỉ lệ
107	152 bản đồ hoa gió của 12 tháng trong năm đặc trưng cho 21 khu vực (Bản đồ phân bố trường gió BĐ)	KHCN-06.13	
108	12 bản đồ vectơ gió theo số liệu thống kê tại 303 ô $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ kinh vĩ (Bản đồ phân bố trường gió BĐ)	- nt -	
109	24 bản đồ tổng hợp số liệu gió: tổng số số liệu, tốc độ gió trung bình tháng tại 303 ô $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ kinh vĩ (Bản đồ phân bố trường gió BĐ)	- nt -	
110	12 bản đồ trung bình của 12 tháng theo số liệu 4 obs. quan trắc 0,7, 13 và 19 giờ (BĐ phân bố trường nhiệt độ không khí Biển Đông)	- nt -	
111	12 bản đồ trung bình của 12 tháng theo số liệu obs. quan trắc 7 giờ (BĐ phân bố trường nhiệt độ không khí Biển Đông)	- nt -	
112	36 bản đồ trung bình 10 ngày từng tháng (BĐ phân bố trường nhiệt độ không khí Biển Đông)	- nt -	
113	12 bản đồ hiệu nhiệt độ không khí 2 tháng kế nhau (BĐ phân bố trường nhiệt độ không khí Biển Đông)	- nt -	
114	72 bản đồ các thành phần tính qua 12 tháng (BĐ phân bố trường nhiệt độ không khí Biển Đông)	- nt -	
115	360 bản đồ chuẩn sai nhiệt độ không khí trung bình tháng (BĐ phân bố trường nhiệt độ không khí Biển Đông)	- nt -	
116	12 bản đồ tổng hợp số liệu nhiệt độ không khí: tổng số số liệu, giá trị max, min tại 303 ô $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ kinh vĩ (BĐ phân bố trường nhiệt độ không khí Biển Đông)	- nt -	
117	Tập bản đồ hiện trạng môi trường biển Hải Phòng - vịnh Hạ Long	KHCN-06.14	
118	Tập bản đồ hiện trạng môi trường biển vịnh Nha Trang	- nt -	

Phần thứ ba
BÁO CÁO TỔNG KẾT CÁC ĐỀ TÀI
CỦA CHƯƠNG TRÌNH BIỂN KHCN-06
(Báo cáo tóm tắt)

ĐỀ TÀI KHCN-06.01

I. THÔNG TIN VỀ ĐỀ TÀI

1. Tên đề tài: Xây dựng Ngân hàng Dữ liệu Biển Quốc gia. Mã số KHCN-06.01
2. Thời gian thực hiện: 1996-2000
3. Cơ quan chủ trì: Viện Hải dương học

Cơ quan phối hợp: Trung tâm Khí tượng Thủy văn Biển, Viện Nghiên cứu Hải sản, Phân viện Cơ học Biển, Trung tâm Địa chất Khoáng sản Biển, Viện Dầu khí, Phân viện Hải dương học tại Hà Nội, Phân viện Hải dương học tại Hải Phòng, Khoa Khí tượng Hải dương - Đại học KHTN Hà Nội, Trung tâm Khí tượng Thủy văn phía Nam.

Trong quá trình thực hiện, BCN Đề tài còn nhận được ý kiến tư vấn về các vấn đề chuyên môn về kỹ thuật và tư liệu của nhiều chuyên gia các ngành liên quan.

4. Ban chủ nhiệm đề tài:

Chủ nhiệm: GS-TSKH Đặng Ngọc Thanh
Phó Chủ nhiệm: PGS-TS Võ Văn Lành
Thư ký: CN Trần Thị Thọ

5. Cán bộ tham gia:

Phan Quảng, Vũ Văn Tác, Ngô Mạnh Tiến, Lâu Và Khìn, Nguyễn Hồng Phương, Hoàng Quốc Trị.

6. Mục tiêu và nhiệm vụ:

a) Mục tiêu

1. Xây dựng cơ sở thông tin và dữ liệu biển tổng hợp có khả năng phục vụ hiệu quả yêu cầu hoạt động các ngành kinh tế quốc phòng nước ta và trao đổi dữ liệu quốc tế.
2. Xây dựng cơ sở kỹ thuật, lực lượng cán bộ chuyên môn, đề xuất mô hình tổ chức, quy chế hoạt động thích hợp đảm bảo điều kiện thành lập Ngân hàng Dữ liệu Biển Quốc gia, hội nhập hoạt động khu vực và thế giới.

b) Nhiệm vụ và nội dung nghiên cứu

1. Xây dựng thiết kế kỹ thuật cho cơ sở thông tin dữ liệu biển quốc gia: xây dựng phần mềm quản lý, khai thác dữ liệu biển có khả năng chuyển đổi giữa các định dạng dữ liệu phổ biến trên thế giới.
2. Thiết lập mạng thông tin đáp ứng yêu cầu trao đổi dữ liệu biển trong và ngoài nước, tạo điều kiện kỹ thuật để phát triển, khai thác vốn dữ liệu ở trình độ hiện đại và hoạt động trao đổi dữ liệu hải dương quốc tế.
3. Xây dựng cơ sở thông tin dữ liệu biển tổng hợp theo chuẩn quốc gia thống nhất, bao gồm các công đoạn kiểm kê, tập hợp, kiểm tra chất lượng, định dạng, chuẩn hoá và lưu giữ, khai thác từ các nguồn trong nước và quốc tế.
4. Xây dựng cơ sở trang thiết bị kỹ thuật, đào tạo, chuẩn bị đội ngũ cán bộ chuyên môn, đảm bảo điều kiện tối thiểu cho hoạt động Ngân hàng Dữ liệu Biển Quốc gia.
5. Soạn thảo Luận chứng khoa học kỹ thuật xây dựng Ngân hàng Dữ liệu Biển Quốc gia đạt trình độ hiện đại, phù hợp với tình hình và điều kiện Việt Nam.

II. CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CHÍNH

1. Kết quả nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật tin học vào quản lý dữ liệu biển

1.1. Thiết kế kỹ thuật cho cơ sở dữ liệu biển quốc gia

Nhiệm vụ quan trọng đầu tiên đặt ra đối với đề tài là xây dựng được một thiết kế kỹ thuật thống nhất cho Ngân hàng Dữ liệu biển Quốc gia (NHDLBQG), dù theo mô hình tập trung hay phi tập trung, thống nhất giữa cơ sở dữ liệu trung tâm và các cơ sở dữ liệu phối thuộc tạo điều kiện kết nối lại thành một mạng thông tin dữ liệu biển thống nhất trong cả nước. Để thực hiện nhiệm vụ kỹ thuật này, đề tài đã tổ chức lực lượng tiến hành nghiên cứu xây dựng bộ phần mềm quản lý dữ liệu biển tổng hợp VODC (Vietnam Oceanographic Data Center) trên cơ sở phần mềm "Ocean PC" của Chương trình IODE/IOC, như công cụ kỹ thuật của NHDLBQG

để thực hiện việc thống nhất quản lý dữ liệu biển ở nước ta, đạt trình độ hiện đại và hội nhập được với hoạt động trao đổi dữ liệu quốc tế.

Bộ phần mềm VODC được thiết kế thành hai phần:

- VODC for PC: được thiết kế cho các máy tính cá nhân (Personal Computer).
- VODC for Network: cho mạng cục bộ và cơ sở dữ liệu của nó cũng đồng thời là CSDL chủ của VODC Home Page.

Cấu trúc của hai phiên bản này gồm hai phần chính là giao diện người sử dụng (User Interface) và cơ sở dữ liệu (Database) và được nối với nhau thông qua phương thức truy xuất dữ liệu do các hệ quản trị CSDL cung cấp.

Như vậy, CSDL VODC quản lý và lưu trữ hai đối tượng dữ liệu là danh mục dữ liệu và dữ liệu thực.

1.2. Xây dựng phần mềm VODC cho máy tính cá nhân (VODC for PC 2.0)

VODC for PC thiết kế cho các máy tính cá nhân (Personal Computer) dựa trên hệ quản trị CSDL Microsoft Access 97 chạy hệ điều hành 32 bit. Giao diện người dùng được xây dựng khá công phu và hỗ trợ các chức năng quan trọng để có thể truy cập CSDL VODC một cách dễ dàng. Tuy nhiên cũng có thể dùng Microsoft Access để thực hiện các thao tác tương tự trên CSDL VODC.

VODC for PC 1.0 đã được thực hiện và cơ bản đã hoàn thành trong năm 1997. Sau một thời gian thử nghiệm và sử dụng phiên bản này đã chứng tỏ được các đặc tính ưu việt như: an toàn dữ liệu, truy cập nhanh, phương thức truy xuất dữ liệu mềm dẻo, dễ sử dụng... Tuy nhiên bản thân nó vẫn còn thiếu một số chức năng hỗ trợ cho NSD như:

- Tính toán thống kê một cách nhanh chóng trên CSDL.
- Nội suy số liệu về các tầng tiêu chuẩn..
- Kiểm tra chất lượng số liệu một cách tự động...

VODC for PC 2.0 ra đời nhằm bổ khuyết những chức năng vừa liệt kê ở trên. Thực chất so với phiên bản 1.0 cấu trúc CSDL của phiên bản 2.0 hoàn toàn tương tự, giao diện NSD cũng không thay đổi mà chỉ bổ sung thêm một số thủ tục tính toán và xử lý được bố trí trong hệ thống thực đơn (menu) của phần mềm.

Hiện nay phần mềm này đang được đưa vào sử dụng ở một số đơn vị để thiết lập các CSDL cục bộ trên toàn quốc.

1.3. Xây dựng phần mềm VODC cho quản lý dữ liệu trên mạng (VODC for Network)

VODC for Network hoạt động theo mô hình Client/Server, do đó cấu trúc logic của phiên bản này sẽ phân thành hai phần riêng biệt:

- VODC Server là nơi chứa toàn bộ dữ liệu và một số thủ tục truy vấn, chính sách bảo mật... VODC Server được điều hành bởi hệ quản trị CSDL SQL Server.

- VODC Client chứa các chức năng tiện ích giúp người sử dụng có thể truy cập đến VODC Server một cách dễ dàng trong môi trường nhiều người dùng (multiuser). VODC Client sẽ được cài đặt trên các máy trạm sử dụng hệ điều hành 32 bit.

VODC Server có thể lưu trữ một lượng số liệu lớn nhờ hệ quản trị CSDL mạnh mẽ là SQL Server. Điều này bảo đảm cho việc quản lý dữ liệu tập trung một cách an toàn. Trong VODC Client đã cài đặt sẵn các chức năng đặc biệt như:

- Chuyển dữ liệu vào (Import) VODC Server từ các CSDL VODC Access (CSDL của VODC for PC).
- Chuyển một phần dữ liệu (Export) từ VODC Server ra CSDL VODC Access.
- Kiểm tra chất lượng số liệu tự động.
- Lập danh mục (catalogue) dữ liệu hiện có trong CSDL.

VODC for Network đã được cài đặt tại cơ sở thực hiện đề tài KHCN-06.01 tại Hà Nội và Trung tâm Dữ liệu biển cơ sở II tại Nha Trang để quản lý toàn bộ dữ liệu mà đề tài đã thu thập được trong quá trình hoạt động. Đây chính là CSDL ban đầu để tiến đến xây dựng CSDL biển Quốc Gia.

1.4. Trang WEB chủ cho Cơ sở dữ liệu - VODC (VODC Home Page)

VODC Home Page được thiết kế nhằm giúp người sử dụng Việt Nam cũng như nước ngoài có thể truy cập đến thông tin và dữ liệu của Trung tâm Dữ liệu Biển Việt Nam thông qua mạng toàn cầu (Internet).

VODC Home Page được quản lý bởi Web Server nằm trên máy chủ, người sử dụng (NSD) có thể dùng các Web Client để duyệt (như là Microsoft Internet Explorer, Netscape Navigator...).

Mỗi khi truy cập đến dữ liệu trong CSDL VODC, Web Server sẽ chuyển các truy vấn (queries) đến SQL Server để xử lý, sau đó dữ liệu được gửi đến NSD. Như vậy để phát VODC Home Page lên Internet cần thiết phải có một máy chủ (có chạy SQL Server) được nối trực tiếp đến Internet, có nghĩa rằng cần thuê bao một sub domain để làm Web Server.

Trong lần phát hành đầu tiên VODC Home Page tập trung chủ yếu vào các nội dung sau:

- Giới thiệu các phần mềm quản lý dữ liệu biển do đề tài KHCN-06.01 thực hiện.
- Giới thiệu sơ lược các báo cáo khoa học thuộc chương trình điều tra, nghiên cứu biển giai đoạn 1991-1995.
- Cung cấp các form lọc dữ liệu giúp NSD có thể đọc một số mảng dữ liệu trong CSDL VODC.
- Liệt kê một số địa chỉ Internet của một số trung tâm dữ liệu biển quan trọng trên thế giới.

Như đã nêu trên, để đọc VODC Home Page, trên máy trạm (Client) cần có các trình duyệt WEB và bộ phông chữ tiếng Việt ABC. Ngoài ra người dùng cũng cần thiết có một tài khoản sử dụng (Account) để hoà vào mạng Internet.

1.5. Phần mềm quản lý dữ liệu địa vật lý biển MGD

MGDM là phần mềm để cập nhật, lưu trữ và quản lý dữ liệu địa vật lý biển bao gồm:

- Dữ liệu đo sâu đáy biển,
- Dữ liệu đo thăm dò từ trường biển,
- Dữ liệu đo thăm dò trọng lực biển,
- Dữ liệu đo thăm dò địa chấn biển.

MGDM được xây dựng trên cơ sở hai yếu tố cơ bản sau:

- Khuôn dạng trao đổi dữ liệu địa vật lý biển, format MGD77;
- Hệ quản trị cơ sở dữ liệu Microsoft Access.

1.6. Ứng dụng phần mềm quản lý thông tin khoa học biển

Do nhu cầu quản lý và trao đổi thông tin về các kết quả thực hiện các Chương trình Biển, Đề tài tổ chức nghiên cứu sử dụng cụm chương trình quản trị cơ sở dữ liệu WINISIS do UNESCO phát triển để quản lý các Báo cáo kết quả nghiên cứu, thông tin về các chuyến Khảo sát (KS) và các Bản đồ biển (BĐ) được thành lập trong hoạt động điều tra nghiên cứu.

Đề tài đã ứng dụng phần mềm được cải tiến này vào việc nhập thông tin về các Chương trình Biển quốc gia 48B, KT.03 có kết quả, tham gia xây dựng CSDL ban đầu cho NHDLBQG.

2. Kết quả nghiên cứu sử dụng các phần mềm vào quản lý dữ liệu biển

2.1. Kiểm kê dữ liệu HDH Biển Đông hiện có trong nước và trên thế giới

Công tác kiểm kê dữ liệu của đề tài được thực hiện chủ yếu trong năm 1997 và được cập nhật trong những năm sau. Việc kiểm kê đã được tiến hành tại 11 cơ quan và tổ chức trong nước có lưu trữ nhiều nhất số liệu HDH biển VN và Biển Đông. Đó là các chương trình biển quốc gia từ 1978 - 1995 Viện HDH Nha Trang, Phân viện HDH tại Hải Phòng, Phân viện HDH tại Hà Nội, Trung tâm Khí tượng - Thủy văn Biển, Trung tâm KT-TV miền Nam, Viện Nghiên cứu Hải sản, Trung tâm Địa chất - Khoáng sản Biển, Viện Dầu Khí, Phân viện Cơ học Biển, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Hà Nội. Đề tài cũng đã kiểm kê được phần lớn dữ liệu HDH Biển Đông lưu trữ tại Trung tâm Dữ liệu HDH Quốc gia Hoa Kỳ (US NODC), Trung tâm Dữ liệu Thế giới A (WDC-A), Trung tâm Dữ liệu HDH Nhật Bản (JODC) và một số trung tâm dữ liệu HDH của Liên bang Nga, trong đó có Trung tâm Dữ liệu Thế giới B (WDC-B).

Nội dung dữ liệu kiểm kê là các yếu tố điều kiện tự nhiên và môi trường biển trong các lĩnh vực: Khí tượng, Thủy văn, Động lực, Hóa học, Ô nhiễm Môi trường, Địa chất, Địa vật lý, Sinh học và Sinh thái học đang được Ủy ban Hải dương liên Chính phủ quản lý.

Phạm vi địa lý kiểm kê là toàn bộ Biển Đông và các vùng biển phụ cận nằm trong phạm vi giữa các kinh tuyến 99°E và 125°E và các vĩ tuyến 5°S và 25°N, kể cả các thủy vực ven bờ và cửa sông.

2.1.1. Kết quả kiểm kê

Tập hợp số liệu kiểm kê theo các nguồn dữ liệu trong và ngoài nước như sau:

a) Từ các nguồn dữ liệu trong nước

- Số yếu tố HDH có số liệu được kiểm kê:	85
- Tổng số chuyến khảo sát được kiểm kê:	1.368
- Tổng số trạm đo đạc và thu mẫu theo mặt rộng:	79.094
- Tổng số trạm đo liên tục nhiều ngày:	742
- Tổng số lần trạm đo địa vật lý và địa hình:	45.000
- Tổng số trạm cố định ven bờ và hải đảo:	34

b) Từ các nguồn dữ liệu của US NODC (WOD 1998) và WDC-A

- Số yếu tố HDH có số liệu được kiểm kê:	12
- Tổng số chuyến khảo sát được kiểm kê:	6.052
- Tổng số trạm đo đạc theo mặt rộng:	116.212

c) Từ các nguồn số liệu của JODC

- Số yếu tố HDH có số liệu được kiểm kê:	3
- Tổng số lần quan trắc:	94.514

d) Từ các nguồn dữ liệu của WDC-B và Liên bang Nga

- Số yếu tố HDH có số liệu được kiểm kê:	15
- Tổng số chuyến khảo sát:	3.812
- Tổng số trạm đo đạc theo mặt rộng:	74.678

Đáng chú ý là trong nguồn dữ liệu ở điểm **d** đa số các chuyến khảo sát trùng với nguồn dữ liệu ở điểm **b**.

2.1.2. Nhận xét về kết quả kiểm kê

Kết quả kiểm kê trên đây phản ánh tình hình dữ liệu biển hiện có ở những cơ quan nghiên cứu biển chính trong nước và ở một số trung tâm dữ liệu biển lớn trên thế giới. Đề tài chưa có điều kiện kiểm kê dữ liệu biển ở các cơ quan khác có ít nhiều hoạt động nghiên cứu biển như: Viện Nghiên cứu Thủy lợi, Viện Thiết kế Giao thông Đường thủy, Bộ Tư lệnh Hải quân. Đề tài cũng chưa có điều kiện tiếp cận với nguồn dữ liệu biển của Trung Tâm DL Dầu khí, CSDL Liên doanh Dầu

khí Việt-Xô và của Trung tâm Dữ liệu Biển Thế giới D tại Thiên Tân - Trung Quốc.

Mặc dù vậy, số liệu kiểm kê nói trên cũng đã cực kỳ to lớn và có nhiều ý nghĩa: lần đầu tiên cho ta hiểu biết được tương đối toàn diện và cụ thể tình hình điều tra cơ bản Biển Đông.

2.2. Xây dựng cơ sở dữ liệu ban đầu cho Ngân hàng Dữ liệu biển Quốc gia

2.2.1. Sử dụng phần mềm quản lý cơ sở dữ liệu VODC

Để thiết lập cơ sở dữ liệu ban đầu của Ngân hàng Dữ liệu biển Quốc gia đề tài đã sử dụng phần mềm lưu trữ và quản lý tổng hợp 11 mảng dữ liệu HDH gọi là phần mềm VODC for PC version 2.0 (xem mục I), phần mềm quản lý dữ liệu địa vật lý biển cải tiến và phần mềm lưu trữ và quản lý thông tin tư liệu biển cải tiến. Phần mềm thứ nhất đã chuyển giao cho 11 cơ quan sử dụng để kiểm kê và nhập dữ liệu có kết quả từ năm 1997 đến nay. Phần mềm thứ hai đã được sử dụng để nhập dữ liệu địa vật lý biển của Phân viện HDH tại Hà Nội. Phần mềm thứ ba được sử dụng để nhập thông tin khoa học về các Chương trình Biển Quốc gia.

2.2.2. Các nguồn dữ liệu đã được nhập vào CSDL VODC của đề tài

a) Nguồn dữ liệu trong nước

Trên cơ sở kết quả kiểm kê dữ liệu năm 1997, theo sự thoả thuận của các cơ quan tham gia đề tài hiện đang sở hữu bộ phận dữ liệu của cơ quan, đề tài đã lựa chọn cho nhập vào Cơ sở dữ liệu VODC phần dữ liệu của những cơ quan có điều kiện và sẵn sàng tham gia nhập dữ liệu vào CSDL của đề tài. Đó là: Các Chương trình Biển Quốc gia, Viện HDH Nha Trang, Trung tâm Khí tượng - Thủy văn Biển, Trung tâm KT-TV miền Nam, Phân viện HDH tại Hà Nội, Phân viện Cơ học Biển, Trung tâm Địa chất - Khoáng sản Biển.

Bảng 1: Kết quả nhập dữ liệu HDH của các cơ quan trong nước

Cơ quan	Số chuyến KS đã nhập	Số trạm khảo sát đã nhập
Các Chương trình Biển NN	36	8.764
Trung tâm KT-TV Biển	10	2.057
Viện HDH Nha Trang	533	17.193
Phân viện Cơ học Biển	42	1.362
Trung Tâm ĐC-KS Biển	47	4.130
Phân viện HDH Hà Nội	2	10.098 (*)
Trung tâm KT-TV phía Nam	9	500

(*) Số liệu 10.098 là số điểm nổi trong các chuyến khảo sát địa vật lý. Không phải trạm khảo sát như ở các chuyến khảo sát khác.

Đương nhiên đây chỉ mới là một phần, chứ chưa phải tất cả số dữ liệu hiện có đã được kiểm kê của các cơ quan, được nhập vào CSDL VODC theo thoả thuận, khi chưa có một quy định chính thức nào của Nhà nước về việc thống nhất quản lý dữ liệu biển.

b) Nguồn dữ liệu nước ngoài

Như đã thấy trong mục về kiểm kê dữ liệu HDH hiện có, nguồn dữ liệu HDH quan trọng mà đề tài sử dụng trong việc nhập dữ liệu vào CSDL VODC, xây dựng cơ sở dữ liệu ban đầu cho NHDLBQG là từ nước ngoài, bao gồm:

- Nguồn dữ liệu từ US-NODC và WDC-A về nhiệt độ và độ mặn nước Thái Bình Dương, World Ocean Atlas 1994 về 6 yếu tố thủy văn và hóa học (nhiệt độ nước, độ mặn, oxy hòa tan, phosphat, nitrat, silicat) hải dương toàn cầu và World Ocean Database-1998 về 10 yếu tố thủy văn và hóa học (nhiệt độ, độ mặn, oxy hòa tan, phosphat, nitrat, nitrit, silicat, pH, chlorophyl và độ kiềm) hải dương toàn cầu.
- Nguồn dữ liệu từ một số Trung tâm Dữ liệu HDH của Liên bang Nga và WDC-B về thủy văn và hóa học Biển Đông.
- Nguồn dữ liệu JODC về dòng chảy tầng mặt Thái Bình Dương. Hiện nay trên thực tế đề tài chỉ sử dụng nguồn dữ liệu thủy văn và hóa học của World Ocean Database 1998 và nguồn dữ liệu về dòng chảy tầng mặt của JODC-2, xem đây là những tư liệu cập nhật đầy đủ và mới nhất, bao trùm được phần lớn các nguồn dữ liệu tương ứng được tập hợp trước đó.

Các nguồn dữ liệu của nước ngoài nói trên đều được lưu trữ trên CD-ROM bằng các file văn bản theo các định dạng đã được mô tả rõ ràng. Tất cả đều đã được chuyển đổi sang các định dạng dữ liệu VODC thống nhất của đề tài, ở đây dữ liệu được lưu ở dạng các bảng được liên kết bằng các mối quan hệ tin học.

2.2.3. Kiểm tra chất lượng

Nguồn dữ liệu trong World Ocean Database 1998 đã được kiểm tra chất lượng một cách khá đầy đủ bằng cách phân loại dữ liệu theo phương pháp và máy móc, dụng cụ đo đạc, đánh dấu những trạm đo hoặc số liệu đo không đảm bảo chất lượng trên cơ sở xem xét khoảng giá trị giới hạn, độ ổn định, sự nghịch biến, độ lệch chuẩn và sự hợp lý trong phân bố và biến động của các yếu tố hải dương tương ứng.

Đối với các nguồn dữ liệu khác, đặc biệt là nguồn dữ liệu của các cơ quan trong nước việc kiểm tra chất lượng số liệu là việc làm rất phức tạp, vì thiếu thông tin chi tiết về chuyển điều tra, về máy móc, dụng cụ quan trắc, kỹ năng thu mẫu và phân tích, các định mức giới hạn của số liệu v.v... Đó là chưa nói đến nhiều lỗi do bản thân những người nhập dữ liệu tạo ra. Hơn nữa, công nghệ kiểm tra chất lượng và chuẩn hóa hàng loạt dữ liệu HDH lịch sử là rất mới không những đối với nước ta, mà đối với các trung tâm dữ liệu HDH lớn của thế giới cũng đang là

bước nghiên cứu, thử nghiệm và thường xuyên được bổ sung, cải tiến. Vì vậy, đề tài cũng chỉ có thể nghiên cứu tiến hành một số bước nhất định của công tác này.

2.2.4. Chuẩn hóa dữ liệu HDH

Một loại dữ liệu HDH nào đó được xem là được chuẩn hóa, nếu nó có số lượng số liệu đủ lớn để phản ánh được chế độ HDH ổn định của vùng biển nghiên cứu và được lọc bỏ những dữ liệu không đảm bảo chất lượng (bằng các bước kiểm tra chất lượng dữ liệu nói trên).

Dữ liệu chuẩn hóa còn được xem là giá trị trung bình nhiều năm theo không gian và thời gian nhất định kèm theo độ lệch bình phương trung bình và giá trị cực đại, cực tiểu cho tất cả các tầng tiêu chuẩn được xác định trên cơ sở xử lý các tập hợp dữ liệu chuẩn nói trên.

2.2.5. Quản lý danh mục dữ liệu (DMDL) trong CSDL

Cùng với việc nhập dữ liệu để xây dựng cơ sở dữ liệu ban đầu cho NHDLBQG, đề tài cũng đã tiến hành việc nhập danh mục dữ liệu do các cơ quan tham gia đề tài xây dựng theo phần mềm VODC thống nhất và chuyển giao cho đề tài theo phương thức quản lý phi tập trung như đã trình bày trong Luận chứng KHKT xây dựng NHDLBQG (Phụ lục 7). Theo phương thức này, phần dữ liệu thực (thường là các dữ liệu chuyên môn hẹp hoặc dữ liệu lịch sử) sẽ do các Cơ sở phối thuộc (các cơ quan) lưu giữ và quản lý theo một thiết kế kỹ thuật - phần mềm thống nhất của NHDLBQG, và chỉ chuyển giao cho cơ sở trung tâm của NHDLBQG phần danh mục dữ liệu để thực hiện việc thống nhất quản lý.

2.2.6. Nội dung và tình hình dữ liệu trong CSDL VODC hiện nay

Khối lượng dữ liệu đã được nhập vào CSDL VODC hiện nay do đề tài đang tạm thời quản lý có các chỉ số sau:

a) Tổng số chuyến khảo sát

Dữ liệu của CSDL VODC do Đề tài đang quản lý bao gồm dữ liệu của 6.731 chuyến khảo sát Biển Đông và kế cận, trong đó có 679 chuyến của Việt Nam, 191 chuyến của Liên Xô cũ, 3.977 chuyến của Hoa Kỳ, 624 chuyến của Nhật Bản, 316 chuyến của Australia, 169 chuyến của Anh, 115 chuyến của Trung Quốc, 54 chuyến của Thái Lan, 68 chuyến của Indonesia, 8 chuyến của Philippine, 45 chuyến của Đài Loan, 41 chuyến của Singapore, 27 chuyến của Canada, 24 chuyến của Tân Tây Lan, 16 chuyến của Hà Lan, 7 chuyến của Đan Mạch, 4 chuyến của Pháp, 3 chuyến của Malaysia, 3 chuyến của Đức, 2 chuyến của Ấn Độ.

b) Tổng số trạm khảo sát

Hiện có 149.844 trạm mặt rộng, 604 trạm liên tục về dòng chảy, sóng và mực nước đã được nhập vào CSDL VODC.

c) Nhận xét về vốn dữ liệu hiện có trong Cơ sở dữ liệu VODC

Vốn dữ liệu mà đề tài đã thu thập được, là rất to lớn, vượt xa những gì đã có trước đây. Qua đó có thể đánh giá mức độ điều tra biển Việt Nam và Biển Đông cho đến ngày nay.

Cho đến nay vùng biển được điều tra nhiều nhất là vịnh Bắc Bộ, ở đây nhiều ô vuông 1 độ đã có trên 1.000 trạm đo mật rộng, có ô - trên 3.000 trạm. Vùng biển ít được điều tra nhất là vùng quần đảo Trường Sa, nơi mỗi ô vuông 1 độ chỉ có không quá 50 trạm, một số ô chỉ có không quá 10 trạm, tiếp đến là vùng cửa vịnh Thái Lan, ở đây mỗi ô vuông 1 độ thường có dưới 50 trạm. Vùng biển và thềm lục địa miền Trung và Nam VN đã được điều tra tương đối khá: mỗi ô vuông một độ có từ 300 đến trên 1000 trạm mật rộng. Mức độ điều tra vịnh Thái Lan thấp hơn nhiều so với toàn vùng biển và thềm lục địa Đông VN. Số trạm đo liên tục khá nhiều, nhưng với khoảng thời gian đo chỉ từ 1 đến 7 ngày đêm. Thiếu hẳn các hệ thống quan trắc tự động bằng phao cố định dài ngày trên biển.

Các yếu tố HDH được điều tra nhiều nhất là nhiệt độ nước, độ mặn, hàm lượng oxy, độ pH, các muối dinh dưỡng, dòng chảy và mực nước. Trong đó nhiệt độ và độ mặn nước biển là những yếu tố có số liệu nhiều nhất, phản ánh được chế độ trung bình tháng, mùa và năm khá ổn định. Các yếu tố HDH khác phần lớn chỉ có số liệu ở dải ven bờ và thềm lục địa Việt Nam.

Phân bố các chuyến khảo sát trên toàn Biển Đông theo từng giai đoạn được phản ánh trong bảng 2.

Bảng 2: Phân bố các chuyến khảo sát Biển Đông và kế cận theo các giai đoạn

Giai đoạn	Trước 1955	1955- 1975	1976-1999
Số chuyến KS	280	3617	2834

Như vậy, mức độ khảo sát Biển Đông giai đoạn 1955-1975 là lớn hơn cả. Vịnh Bắc Bộ được khảo sát nhiều cũng chính vào giai đoạn này. Hầu hết các chuyến khảo sát của Việt Nam đều tập trung vào giai đoạn cuối (1976-1999).

Những nước có hoạt động điều tra Biển Đông nhiều nhất là Hoa Kỳ, Nhật Bản, Australia, Liên Xô, Anh, Trung Quốc.

Phần lớn các chuyến khảo sát của Việt Nam đều tập trung ở dải ven bờ và thềm lục địa Việt Nam.

Nếu so sánh vốn dữ liệu HDH thu thập được từ các cơ quan trong nước và nước ngoài, thì thấy rằng, đối với các loại dữ liệu về thủy văn, hóa học và dòng chảy tầng mặt, vốn dữ liệu của nước ngoài đóng vai trò áp đảo, nhưng đối với tất cả các loại dữ liệu khác nguồn dữ liệu chủ yếu là của các cơ quan nghiên cứu biển Việt Nam, đặc biệt là của Viện HDH Nha Trang và các Chương trình Biển cấp Nhà nước (Bảng 1).

Cơ sở dữ liệu HDH Biển Đông và kế cận trên đây có thể được xem là cơ sở dữ liệu ban đầu của Ngân hàng Dữ liệu biển Quốc gia. Trong tương lai, khi Ngân hàng DLBQG được thành lập cơ sở dữ liệu này chắc chắn sẽ có điều kiện phát triển hơn nữa về số lượng cũng như chủng loại dữ liệu.

2.3. Xử lý số liệu và tạo ra các sản phẩm dữ liệu

Đi đôi với khả năng lưu trữ và quản lý dữ liệu, VODC for PC có thêm một số chức năng xử lý số liệu trực tiếp, ví dụ như tính giá trị trung bình số liệu theo ô vuông và chu kỳ bất kỳ, độ lệch bình phương trung bình, cực đại, cực tiểu, nội suy số liệu v.v... Ngoài ra, VODC for PC còn có thể liên kết với các phần mềm chuyên dụng, ví dụ như Excel, Surfer, các phần mềm GIS v.v... để tạo ra những sản phẩm dữ liệu cần thiết, ví dụ như các đặc trưng thống kê, các biểu bảng, các đồ thị, toán đồ, các bản đồ phân bố, bản đồ quy hoạch v.v...

2.4. Xây dựng cơ sở thông tin khoa học về các chương trình điều tra, nghiên cứu biển quốc gia

Về nội dung:

Các thông tin về các Chương trình Biển cấp Nhà nước được nhập vào CSDL của NHDLBQG giới hạn ở 4 loại:

- Thông tin về các chương trình (tên, cơ quan chủ trì, Ban Chủ nhiệm Chương trình, thời gian thực hiện, số đề tài v.v...)
- Các báo cáo khoa học kết quả thực hiện các đề tài trong chương trình; bao gồm các báo cáo tổng kết đề tài, tổng kết đề mục (đề tài nhánh) nếu có và báo cáo chuyên đề.
- Các báo cáo về các chuyến khảo sát được tổ chức thực hiện trong Chương trình.
- Các bản đồ, sơ đồ được thành lập trong Chương trình.

Nội dung chi tiết các thông tin được nhập thể hiện ở các biểu thông tin về báo cáo kết quả nghiên cứu (BC) về các chuyến khảo sát (KS) và danh mục các bản đồ (BD) được thành lập trong Chương trình. (Phụ lục 6)

Về kỹ thuật:

Các thông tin được nhập vào cơ sở dữ liệu bằng phần mềm ISIS, hiện nay là phần mềm được sử dụng phổ biến ở các cơ quan thông tin tư liệu ở nước ta, được cải tiến phù hợp với tính chất thông tin tư liệu Biển (xem thuyết minh phần mềm ISIS - Phụ lục 6).

Trong điều kiện kinh phí và thời gian đề tài KHCN-06.01, phần nhập thông tin về các Chương trình Biển Nhà nước mới chỉ tiến hành với hai chương trình KT.03 (1991-1995) và 48B (1986-1990). Đây là hai chương trình lớn, được tổ chức thực hiện trong 15 năm gần đây, kết quả nghiên cứu của hai chương trình này chiếm

một phần quan trọng trong các kết quả thực hiện các Chương trình Biển của Nhà nước.

2.5. Thử nghiệm thiết lập mạng trao đổi thông tin - dữ liệu biển

Vào cuối năm 1999, đầu năm 2000 với trang Web chủ VODC Home Page được mô tả ở mục I và Báo cáo chuyên đề 3, CD-ROM I, Đề tài đã hợp tác với Công ty Netnam phát hành thử nghiệm thông tin- dữ liệu biển trên mạng Internet. Có 9 cơ sở nghiên cứu biển ở Hà Nội, Hải Phòng và Nha Trang tham gia thu thử nghiệm và đã có ý kiến nhận xét gửi về cho Đề tài. Tất cả đều hoan nghênh việc phát hành thử nghiệm này và đã có những ý kiến đóng góp quý báu về nội dung và hình thức trang Web để Đề tài rút kinh nghiệm cho lần phát hành sau. Nói chung lần phát thử nghiệm đầu tiên như vậy là thành công tốt đẹp, không có trục trặc gì lớn. Đề tài dự kiến sẽ phát thử nghiệm lần thứ hai trong quý 3 năm 2000, vào dịp tổng kết Đề tài.

Ngoài ra Đề tài cũng đã tiếp nhận các thông tin-dữ liệu biển của một số Trung tâm Dữ liệu HDH nước ngoài (Hoa Kỳ, Nhật Bản...) thông qua các trang Web và các dịch vụ Internet của họ. Giữa hai cơ sở điều hành đề tài tại Nha Trang và Hà Nội đã thường xuyên trao đổi thông tin - dữ liệu qua các dịch vụ của Internet.

Như vậy, chúng ta có cơ sở để khẳng định rằng, việc thiết lập mạng trao đổi thông tin- dữ liệu biển quốc gia và quốc tế của Ngân hàng DLBQG là hoàn toàn hiện thực và có thể tổ chức thực hiện thường xuyên, khi có chủ trương và kinh phí.

3. Soạn thảo luận chứng khoa học - kỹ thuật xây dựng Ngân hàng Dữ liệu biển Quốc gia

Luận chứng khoa học kỹ thuật xây dựng Ngân hàng Dữ liệu Biển Quốc gia có thể coi là kết quả tổng hợp cuối cùng của đề tài KHCN-06.01, được soạn thảo trên cơ sở các phần kết quả khác nhau của đề tài: kiểm kê dữ liệu, thiết kế kỹ thuật, đề xuất mô hình tổ chức và quy chế hoạt động... đã được thực hiện trong kế hoạch thực hiện đề tài từ 1996-1999. Nội dung luận chứng gồm có:

Phần I. Tính cấp thiết và căn cứ của việc xây dựng Ngân hàng Dữ liệu biển Quốc gia

Phần này nêu lên sự cần thiết của việc xây dựng Ngân hàng Dữ liệu Biển Quốc gia như một công cụ tạo điều kiện thống nhất quản lý, khai thác sử dụng tư liệu biển trong cả nước, chấm dứt tình hình phân tán, cục bộ, hạn chế hiệu quả vốn tư liệu hiện có trong nước. Trong phần này cũng đánh giá tình hình hiện nay về những điều kiện, đảm bảo khả năng xây dựng Ngân hàng Dữ liệu Biển Quốc gia ở nước ta, học tập kinh nghiệm các nước và tranh thủ hỗ trợ quốc tế về lực lượng cán bộ chuyên môn, cơ sở vật chất kỹ thuật ban đầu.

Phần II. Phương án xây dựng Ngân hàng Dữ liệu Biển Quốc gia

Phần này trình bày tổng quan về tình hình hiện nay trên thế giới về việc xây dựng các Trung tâm Dữ liệu biển quốc gia và quốc tế, tổ chức, chức năng và hoạt động ở một số nước tiêu biểu: Nhật, Pháp, Trung Quốc, Ấn Độ. Trên cơ sở này đề xuất mô hình tổ chức Ngân hàng Dữ liệu biển Quốc gia ở Việt Nam trong tình hình thực tế hiện nay, nên có cả hai hình thức tập trung và phi tập trung với chức năng, nhiệm vụ cách hoạt động và sự phối hợp giữa hai hình thức tổ chức này. Một thiết kế kỹ thuật cho Ngân hàng Dữ liệu Biển Quốc gia cũng được đề xuất, trên cơ sở các kết quả nghiên cứu về các vấn đề kỹ thuật, kiểm tra chất lượng, truy nhập dữ liệu, thông tin, nối mạng thông tin giữa các đơn vị phi tập trung và tập trung với một quy trình tác nghiệp hợp lý, bảo đảm hiệu quả hoạt động của Ngân hàng Dữ liệu Biển Quốc gia đạt trình độ hiện đại.

Một cơ sở hạ tầng vật chất ban đầu cho Ngân hàng Dữ liệu Biển Quốc gia cũng được đề xuất, với thành phần chuyên viên, cơ sở thiết bị cần thiết để có thể hoạt động được.

Cùng với luận chứng, một Quy chế hoạt động của Ngân hàng Dữ liệu Biển Quốc gia cũng được dự thảo, căn cứ trên những nguyên tắc chung của Nhà nước về thống nhất quản lý tư liệu điều tra cơ bản sẽ ban hành, những yêu cầu kỹ thuật, đảm bảo nghĩa vụ và quyền lợi của người tham gia Ngân hàng Dữ liệu Biển Quốc gia mà mục tiêu cuối cùng là quản lý được tốt và khai thác sử dụng đạt hiệu quả cao nhất vốn tư liệu biển hiện có và sẽ có, hội nhập được với quốc tế về trao đổi tư liệu hải dương quốc tế.

Có thể nói rằng: Luận chứng Khoa học kỹ thuật xây dựng Ngân hàng Dữ liệu Biển Quốc gia cùng với Quy chế hoạt động của đề tài soạn thảo được sự đồng tình, tán thành của các cơ quan và tập thể cán bộ khoa học công nghệ biển trong cả nước, đã chuẩn bị mọi điều kiện cần thiết về lý luận, kỹ thuật, tổ chức, cơ sở vật chất kỹ thuật, để Nhà nước xem xét quyết định về chủ trương, nguyên tắc và nếu được Nhà nước chấp thuận quyết định việc thành lập NHDLBQG hoặc tổ chức tương đương, thì với những kết quả ban đầu của đề tài đã đạt được, tổ chức này đã có thể đi vào hoạt động, đáp ứng mong mỏi và yêu cầu hiện nay của hoạt động khoa học công nghệ biển nước ta trong giai đoạn tới.

III. CÁC SẢN PHẨM CHÍNH CỦA ĐỀ TÀI

TT	Tên sản phẩm	Nội dung tóm tắt	Giá trị sử dụng	Địa chỉ ứng dụng
1	Cơ sở dữ liệu hải dương học	Bao gồm 4 file CSDL được lưu theo cấu dữ liệu của phần mềm VODC for PC gồm: 1. WOD-98.vod - Do trung tâm dữ liệu biển Hoa kỳ cung cấp. 2. WOD-B.vod - Do trung tâm dữ liệu biển Nga (trung tâm B) cung cấp. 3. OD-VN.vod - Số liệu của các chương trình biển của Nhà nước. 4. JpCurrent.vod - Số liệu dòng chảy tầng mặt do trung tâm dữ liệu biển Nhật Bản cung cấp.	Làm tiền đề để xây dựng cơ sở dữ liệu biển quốc gia. Cung cấp nhiều chủng loại số liệu hải dương học cho các mục đích nghiên cứu, khai thác biển, an ninh quốc phòng...	Các trung tâm dữ liệu biển. Các cơ quan khai thác tài nguyên biển. Các viện nghiên cứu hải dương học, dự báo khí tượng thủy văn. Các cơ quan an ninh quốc phòng biển.
2	Luận chứng khoa học kỹ thuật xây dựng ngân hàng dữ liệu biển- quy chế hoạt động của NHDLB			Các nhà hoạch định chính sách về biển. Trung tâm Dữ liệu Biển Quốc gia
3	VODC for PC 2.0	VODC for PC 2.0 là phần mềm quản lý dữ liệu biển tổng hợp được thiết kế cho các máy cá nhân (Personal Computer) dựa trên hệ quản trị CSDL Microsoft Access 97 chạy hệ điều hành 32 bit. Giao diện người dùng được xây dựng khá công phu và hỗ trợ các chức năng quan trọng để có thể truy cập CSDL VODC một cách dễ dàng.	Với VODC for PC 2.0 người sử dụng có thể xây dựng các cơ sở dữ liệu biển với 11 loại dữ liệu khác nhau, chuyển đổi dữ liệu dễ dàng với các format dữ liệu biển truyền thống trên thế giới, kiểm tra chất lượng số liệu một cách tự động, tính toán và xử lý thống kê trên cơ sở dữ liệu, xây dựng các báo cáo số liệu một cách chính xác, trực quan...	Các trung tâm dữ liệu biển. Các cơ sở thu thập và quản lý dữ liệu biển.
4	VODC for Network 1.0	VODC for Network 1.0 là phần mềm quản lý dữ liệu biển tổng hợp thiết kế cho mạng cục bộ dựa trên hệ quản trị cơ sở dữ liệu SQL Server. VODC for Network 1.0 hoạt động theo mô hình Client/Server, do đó cấu trúc logic của phiên bản này sẽ phân thành hai phần riêng biệt:	VODC for Network 1.0 được sử dụng để xây dựng cơ sở dữ liệu tập trung với quy mô khu vực (như toàn bộ vùng Biển Đông). Đây là phần mềm hỗ trợ cho mô hình quản lý dữ liệu biển tập trung trong tương lai của Ngân hàng dữ liệu biển Việt Nam.	Các trung tâm dữ liệu biển. Các cơ sở thu thập và quản lý dữ liệu biển.

TT	Tên sản phẩm	Nội dung tóm tắt	Giá trị sử dụng	Địa chỉ ứng dụng
		VODC Server là nơi chứa toàn bộ dữ liệu và một số thủ tục truy vấn, chính sách bảo mật... VODC Server được điều hành bởi hệ quản trị CSDL SQL Server. VODC Client chứa các chức năng tiện ích giúp người sử dụng có thể truy cập đến VODC Server một cách dễ dàng trong môi trường nhiều người dùng (multiuser). VODC Client sẽ được cài đặt trên các máy trạm sử dụng hệ điều hành 32 bit.	Ngoài các chức năng chính như VODC for PC 2.0 thì CSDL của VODC for Network 1.0 hỗ trợ tốt cho phương thức truy xuất dữ liệu trên mạng Internet. Điều này bảo đảm cho việc trao đổi thông tin, dữ liệu của Ngân hàng dữ liệu biển trong tương lai.	
5	VODC Home Page	VODC Home Page là trang WEB chủ của đề tài hiện nay (và là của NHDLB trong tương lai) và được xây dựng nhằm mục đích cung cấp một số thông tin và dữ liệu biển cho người sử dụng qua mạng toàn cầu Internet thông qua dịch vụ WWW và FPT. VODC Home Page được quản lý bởi Web Server nằm trên máy chủ, người sử dụng (NSD) có thể dùng các Web Client để duyệt (như là Microsoft Internet Explorer, Netscape Navigator...)	Thông qua VODC Home Page người dùng có thể truy xuất toàn bộ thông tin được cập nhật theo thời gian trên trang WEB này và một phần dữ liệu hạn chế trong CSDL của Ngân hàng dữ liệu biển (VODC Server).	Các cơ quan đơn vị, cá nhân có nhu cầu về thông tin và dữ liệu biển
6	Phần mềm MGDM	Là phần mềm chuyên biệt cho việc quản lý số liệu địa vật lý. MGDM được phát triển trên hệ điều hành Windows 32 bit.	Quản lý và xử lý số liệu địa vật lý.	Các trung tâm dữ liệu biển. Các cơ sở thu thập và quản lý dữ liệu biển.
7	CDS/ISIS for Windows	Là phần mềm quản lý thông tin của UNESCO, giao diện được Việt hóa và CSDL được thiết lập phù hợp với cấu trúc thông tin về biển.	Quản lý thông tin biển có hiệu quả theo cấu trúc dữ liệu được thừa nhận rộng rãi trên thế giới.	Các trung tâm dữ liệu biển. Các cơ sở thu thập và quản lý thông tin biển.
8	Một số sản phẩm dữ liệu	Các bản đồ phân bố nhiệt muối trên toàn Biển Đông và một số mặt cắt, các bản đồ địa hình động lực và dòng chảy địa chuyển theo hai mùa đông và hè được tạo ra từ CSDL của đề tài nhờ các chức năng truy	Các sản phẩm dữ liệu biển có chất lượng phục vụ tốt cho mục đích khai thác và nghiên cứu Biển Đông.	Các trung tâm dữ liệu biển. Các trung tâm khai thác tài nguyên biển. Các viện nghiên cứu, dự báo khí tượng thủy văn.

TT	Tên sản phẩm	Nội dung tóm tắt	Giá trị sử dụng	Địa chỉ ứng dụng
		xuất xử lý của phần mềm VODC for PC.		Quốc phòng.
9	Bộ đĩa CD-ROM: Dữ Liệu Biển Đông	Bộ đĩa lưu trữ toàn bộ các sản phẩm mà đề tài KHCN-06.01 đã thực hiện được bao gồm 2 đĩa: Đĩa thứ nhất gồm các phần mềm mà đề tài đã xây dựng và cải tiến, Các thông tin biển trong nước mà đề tài đã thu thập được. Đĩa thứ hai gồm các cơ sở dữ liệu biển có nguồn gốc trong nước và nước ngoài, một số sản phẩm dữ liệu được tạo ra từ những CSDL này. Ngoài ra tất cả các báo cáo của đề tài cũng được lưu trong bộ đĩa này.	Bộ đĩa cung cấp các công cụ và phương thức quản lý dữ liệu cũng như CSDL ban đầu để tiến đến xây dựng ngân hàng dữ liệu biển quốc gia. Đối với các nhà hải dương học thì bộ đĩa này là một tư liệu tham khảo tốt trong việc xử lý, kiểm tra chất lượng số liệu, xây dựng các báo cáo về số liệu... Ngoài ra người dùng có thể truy cập đến một khối lượng số liệu đồ sộ trên toàn Biển Đông.	Các trung tâm dữ liệu biển. Các nhà hoạch định chính sách về biển Các trung tâm khai thác tài nguyên biển. Các viện nghiên cứu, dự báo khí tượng thủy văn. Quốc phòng.

ĐỀ TÀI KHCN-06.02

I. THÔNG TIN VỀ ĐỀ TÀI

1. Tên đề tài: Nghiên cứu cấu trúc 3 chiều (3D) thủy nhiệt động lực học Biển Đông và ứng dụng của chúng. Mã số KHCN-06.02.

2. Thời gian thực hiện: 1996 - 2000

3. Cơ quan chủ trì: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.

Cơ quan phối hợp: Viện Cơ học - Trung tâm KHTN và CNQG, Trung tâm Khí tượng Thủy văn Biển - Tổng Cục Khí tượng Thủy văn, Viện Hải dương học Nha Trang - Trung tâm KHTN và CNQG.

4. Ban chủ nhiệm đề tài:

Chủ nhiệm: PGS-TS Đinh Văn Ưu

Phó Chủ nhiệm: TS Nguyễn Thọ Sáo

Thư ký: TS Đoàn Văn Bộ

5. Cán bộ tham gia:

Phùng Đăng Hiếu, Phạm Văn Huấn, Nguyễn Minh Huấn, Lê Đức Tố, Lê Trọng Đào, Đỗ Ngọc Quỳnh, Nguyễn Tài Hoi, Nguyễn Hữu Công, Trần Văn Cúc, Nguyễn Ngọc Thụy, Lê Phước Trình, Phạm Văn Ninh, J.M. Beckers, J.C.J. Nihoul.

6. Mục tiêu và nhiệm vụ:

1. Phát triển mô hình toán học 3 chiều (3D) cấu trúc nhiệt-muối và hoàn lưu Biển Đông.
2. Thiết lập mô hình số và triển khai trên máy tính quy mô vừa (Workstation IBM RS/6000).
3. Mô tả chi tiết các đặc trưng cơ bản của trường nhiệt-muối và dòng chảy Biển Đông trong điều kiện gió mùa.
4. Phát triển và ứng dụng mô hình phân tích số liệu hoàn thiện hơn nhằm bổ sung và chuẩn hoá cơ sở dữ liệu Biển Đông cung cấp các đầu vào cho triển khai, kiểm chứng mô hình dự báo và mô phỏng hệ thống biển.
5. Đề xuất và triển khai một số ứng dụng các kết quả của mô hình cấu trúc 3 chiều (3D).

II. CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CHÍNH

1. Các kết quả khoa học

1. Đã lựa chọn và phát triển mô hình toán học tiên tiến sử dụng hệ phương trình tiến triển đầy đủ nhất mô phỏng quá trình thủy-nhiệt động lực học biển có khả năng ứng dụng cho mục đích chẩn đoán và dự báo cấu trúc chi tiết các trường thủy văn Biển Đông. Đây là mô hình tiên dự báo cho phép phát triển thành mô hình dự báo các trường hoàn lưu, nhiệt độ và độ muối Biển Đông và các vùng biển kế cận.

Hệ các phương trình cơ bản của mô hình gồm các phương trình chuyển động, phương trình liên tục đã được biến đổi theo giả thiết Bousinesq và tựa thủy tĩnh, các phương trình truyền nhiệt và khuếch tán muối.

Các biến của hệ phương trình gồm: vectơ vận tốc $\vec{v}$, nhiệt độ T , độ muối S , áp suất quy ước q , động năng rối k và tản mát năng lượng rối ϵ .

Trên cơ sở này, cùng với phương trình cân bằng năng lượng hệ các phương trình cơ bản có thể viết trong dạng sau:

$$\nabla \cdot \vec{v} = 0$$

$$\frac{\partial \vec{u}}{\partial t} + (\vec{v} \cdot \nabla) \vec{u} + f \vec{e}_3 \times \vec{u} = -\nabla_h q + \frac{\partial}{\partial x_3} \left(\vec{v} \frac{\partial \vec{u}}{\partial x_3} \right)$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \vec{v} \cdot \nabla T = \frac{\partial}{\partial x_3} \left(\tilde{\lambda}^T \frac{\partial T}{\partial x_3} \right)$$

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \vec{v} \cdot \nabla S = \frac{\partial}{\partial x_3} \left(\tilde{\lambda}^S \frac{\partial S}{\partial x_3} \right)$$

$$\frac{\partial k}{\partial t} + \vec{v} \cdot \nabla k = v \left\| \frac{\partial \vec{u}}{\partial x_3} \right\|^2 - \tilde{\lambda}^b \frac{\partial b}{\partial x_3} + \pi^0 - \epsilon + \frac{\partial}{\partial x_3} \left(\tilde{\lambda}^k \frac{\partial k}{\partial x_3} \right)$$

trong đó:

$$\nabla \equiv \vec{e}_1 \frac{\partial}{\partial x_1} + \vec{e}_2 \frac{\partial}{\partial x_2} + \vec{e}_3 \frac{\partial}{\partial x_3}; \nabla_h \equiv \vec{e}_1 \frac{\partial}{\partial x_1} + \vec{e}_2 \frac{\partial}{\partial x_2}$$

$$\vec{v} \equiv \vec{u} + u_3 \vec{e}_3;$$

$$b = -\frac{\rho - \rho_0}{\rho_0} g = b(T, S);$$

$$q \equiv \frac{\rho}{\rho_0} + g x_3 + \xi; \frac{\partial q}{\partial x_3} = b;$$

Bên cạnh các tham số đã nêu, $f = 2\Omega \cos \lambda$ - tham số Coriolis, $\tilde{\lambda}^b$ - hệ số khuếch tán rối, $\tilde{\nu}$ - hệ số nhớt rối, γ_i - các hệ số phi thứ nguyên O (1), ξ - thế của lực tạo triều, ρ - mật độ nước biển (ρ_0 là giá trị quy chiếu của mật độ)

Thành phần π^0 biểu thị vai trò nguồn bổ sung năng lượng rối do các quá trình quy mô vừa hoặc dưới lưới được lấy trong dạng sau:

$$\pi^0 = \left[\left\langle -\tilde{\nu}^1 \tilde{\nu}^1 \right\rangle_1; \nabla u_1 \right]_0 \sim \beta \left[\tau^{\frac{3}{2}} \right]_0 D^{-1}$$

Trong đó chỉ số 0 và 1 tương ứng quy mô lớn và quy mô vừa, D - là kích thước đặc trưng cho độ dày của lớp xáo trộn trên của biển.

Hệ số nhớt rối được xác định thông qua mật độ động năng rối và kích thước dài đặc trưng:

$$\tilde{\nu} = \frac{\alpha_k k^2}{16\varepsilon} \quad \text{hay} \quad \tilde{\nu} = \frac{1}{2} \alpha_k^{-1/4} \sqrt{k l_m} :$$

Giá trị l_m có thể xác định thông qua quy luật rối lớp biên và điều kiện phân tầng:

$$l_m = (1-R_f) l_n(x_3)$$

Trong đó $l_n(x_3)$ là hàm mô tả phân bố của quãng đường xáo trộn tương ứng hệ số rối theo khoảng cách từ đáy trong lớp biên cũng như toàn bộ tầng nước.

Như vậy có thể sử dụng các mối tương quan thực nghiệm đối với ε thông qua mật độ động năng rối k và hệ số nhớt rối $\tilde{\nu}$ (hoặc l_m) để khép kín hệ phương trình của mô hình.

Do đối tượng nghiên cứu ở đây là các đặc trưng tựa dừng qui mô tháng và mùa, vì vậy những chuyển động có kích thước nhỏ hơn đều được xem là nhiễu động và cần được đưa vào trong sơ đồ tham số hoá quy mô vừa như đã trình bày ở phần trên. Số Richardson động lực trong trường hợp này được bổ sung bởi các nguồn năng lượng qui mô vừa, có thể viết trong dạng sau:

$$R_f \equiv \frac{\tilde{\lambda}^b N^2}{\tilde{\nu} M^2 + \pi^0}$$

Với N và M là các tần số Brunt-Vaisalia và Prandtl tương ứng.

Các hệ số khuếch tán rối có thể được xác định phụ thuộc vào hệ số nhớt rối $\tilde{\nu}$ và độ phân tầng thông qua số Richardson thông lượng R_f :

$$\tilde{\lambda}^b = \Psi^b \tilde{\nu} : \quad \Psi^b \approx \gamma \sqrt{1 - R_f} : \quad \gamma \approx 1.1 - 1.4$$

Bên cạnh số Richardson thông lượng R_f , các công thức trên có thể biến đổi sử dụng số Richardson thông thường R_i :

$$\tilde{R}_i \equiv \frac{\gamma N^2}{2\tilde{M}^2} : 1 - R_f = \left(\tilde{R}_i + \sqrt{\tilde{R}_i^2 + 1} \right)^{-2} : \tilde{M}^2 \equiv M^2 + \frac{\pi^0}{\tilde{v}}$$

Các điều kiện biên của mô hình bao gồm:

Điều kiện biên trên mặt tiếp giáp biển - khí quyển.

- Đối với ứng suất rối: $\tilde{v} \frac{\partial \tilde{u}}{\partial x_3} = \bar{\tau}_0$.
- Động năng rối: $\tilde{\lambda}^k \frac{\tilde{k}}{x_3} = \beta \tau^{3/2} D^{-1}$
- Thông lượng rối nhiệt và muối: $-\tilde{\lambda}^y \frac{\partial y}{\partial x_3} = F^y$

Điều kiện biên trên đáy:

- Đối với vận tốc (ứng suất rối): $\tilde{v} \frac{\partial \tilde{u}}{\partial x_3} = \bar{\tau}_b$

trong đó: $\bar{\tau}_b = \rho_0 C_D \|\tilde{v}_b\| \tilde{v}_b$

Với C_D là hệ số ma sát đáy. Phương pháp triển khai cụ thể được phát triển và trình bày trong phần mô hình số.

- Đối với động năng rối:

Giá trị động năng rối tại lớp biên đáy được xác định theo quy luật rối lớp biên, trong bài toán này lớp biên đáy được mô phỏng theo luật logarit.

- Đối với các thông lượng nhiệt và muối:

Không có trao đổi qua đáy và các thông lượng qua đáy cho bằng 0.

Điều kiện biên lỏng

Điều kiện biên lỏng được xây dựng theo nguyên lý đảm bảo sự liên kết giữa trong và ngoài miền tính: tính liên tục của thông lượng và thể hiện miền ngoài như một hệ tích cực áp đặt lên hệ trong hoặc như hệ thụ động chịu tác động của hệ trong.

Điều kiện biên cứng

Tương tự như ở đáy, đối với các biến vô hướng, các thông lượng theo hướng pháp tuyến của các tính chất vô hướng đều bị triệt tiêu và cho bằng 0, còn đối với vận tốc thì áp dụng luật ma sát biên:

$$v' \frac{\partial}{\partial n} (\bar{n} \times (\bar{n} \times \bar{u})) = C_D^C \|\bar{u}\| \bar{u}$$

Với C_D là hệ số ma sát.

Trong mô hình đã sử dụng các mối tương quan bán kinh nghiệm thông qua tham số hoá các quá trình quy mô vừa (dưới lưới) khi thiết lập mô hình hoàn lưu chung tương ứng quy mô tháng và mùa.

Phân tích sơ đồ tham số hoá của Nihoul, chúng tôi nhận thấy rằng đối với lớp trên của biển ảnh hưởng các quá trình quy mô vừa thông qua ứng suất gió trung bình trên mặt biển là hoàn toàn thoả đáng. Phép tham số hoá này có đủ cơ sở để áp dụng cho cả trường hợp tính toán hoàn lưu quy mô từ 1 tuần hoặc 10 ngày trở lên. Trong vấn đề này, các quá trình liên quan tới đối lưu nhiệt quy mô dưới lưới cũng có thể nên được xem xét thêm. Mặt khác, bên cạnh ảnh hưởng tác động khí quyển thông qua ứng suất gió, vai trò của thủy triều cần phải được bổ sung thông qua tham số hoá năng lượng hoặc biên độ triều.

Về mặt lý thuyết, có thể cần triển khai kết hợp các mô hình có quy mô khác nhau, và kết quả của từng mô hình riêng sẽ được sử dụng trong tham số hoá rồi, ví dụ lấy kết quả tính từ mô hình triều để bổ sung phần năng lượng quy mô vừa trong mô hình hoàn lưu chung. Hơn nữa, các kết quả nghiên cứu tương tác biển - khí quyển có thể tạo điều kiện đưa các ảnh hưởng của các nhiễu động khí quyển quy mô vừa vào mô hình.

Trong quá trình triển khai đề tài, chúng tôi tiến hành xem xét khả năng thử nghiệm các ảnh hưởng của triều lên hệ số xáo trộn rối ngang, lên động năng và hệ số trao đổi rối theo độ sâu. Tuy nhiên, những kết quả tính toán triều trước đây hầu như không tương thích đối với yêu cầu triển khai mô hình 3D, vì vậy chúng tôi đề xuất các mối quan hệ gián tiếp thông qua độ sâu biển hoặc biên độ đặc trưng của dòng triều. Đối với các vùng nước nông, có thể cho rằng dưới tác động của triều hệ số xáo trộn rối ngang sẽ tăng lên khi độ sâu giảm:

$$\tilde{\lambda}_{tr}^u \approx \tilde{\lambda}^u u f(h - H)$$

Trong đó H là độ sâu tới hạn chịu ảnh hưởng triều; h là độ sâu biển và $f(h-H)$ là một hàm của $(h - H)$ chỉ khác khi $h < H$.

Thành phần năng lượng rối bổ sung do triều có thể tính thông qua vận tốc đặc trưng của dòng triều:

$$\pi_{tr}^0 = \beta_{tr} U_{tr}^2 \tau_{tr}^{-1}.$$

trong đó β_{tr} là hệ số không thứ nguyên, U_{tr} - vận tốc đặc trưng và τ_{tr} - quy mô thời gian đặc trưng.

2. Lần đầu tiên tại Việt Nam đã phát triển và ứng dụng các phương pháp số hiện đại triển khai thành công mô hình ba chiều thủy-nhiệt động lực Biển Đông và vịnh Bắc Bộ trên lưới tính chi tiết từ 9 đến 22 km.

Các kỹ thuật tính toán mới đã được ứng dụng có hiệu quả trong triển khai mô hình số, đó là:

- Phương pháp thể tích hữu hạn cho phép dễ dàng thiết kế các điều kiện biên phù hợp với tính chất vật lý của các biển.
- Phương pháp tọa độ tựa cong: chuyển đổi tọa độ z theo σ (2lần), với các thủ thuật biến đổi và làm trơn địa hình tương ứng cho các miền tính cụ thể.
- Kỹ thuật tách mod (mode splitting technique) cho phép loại trừ sóng trọng lực trên mặt biển.
- Kỹ thuật dánh (nudging) tạo điều kiện phát triển kết hợp phương pháp phân tích số liệu nhiều chiều ứng dụng trong các mô hình dự báo.
- Mô hình 3D kết hợp (coupled) thủy nhiệt động lực - sinh thái - môi trường biển.

Thành công quan trọng nhất thu được trong quá trình triển khai mô hình số là các kết quả hoàn thiện bộ các chương trình con xử lý điều kiện biên trên mặt biển, trên các biên biển hở, cửa sông và trên đáy.

Đối với điều kiện biên trên mặt biển, đã đưa giá trị thông lượng động năng rơi vào tính toán góp phần hoàn thiện điều kiện biên khí quyển mà mô hình GHER mới có trong dạng sơ khai.

Đối với điều kiện biên hở, kết quả quan trọng nhất là việc xây dựng các chương trình con tính các điều kiện biên vô hướng biến đổi theo thời gian đáp ứng yêu cầu cung cấp các điều kiện biên tại các cửa sông. Tại các biên biển hở, đã nghiên cứu và sử dụng có hiệu quả hai dạng điều kiện biên chủ động và thụ động trên cơ sở công thức của Orlanxki, đối với điểm ngoài miền tính:

$$\frac{\partial y}{\partial t} + c \frac{\partial y}{\partial x} = - \frac{y - \bar{y}}{\tau_2}$$

Trong đó $\bar{y}$ là giá trị đo, τ_2 - thời gian biến đổi, c - vận tốc lan truyền được tính theo quy luật nội tại. Đối với các đại lượng vô hướng thì $c \sim u$.

Biểu thức này sẽ áp dụng nguyên dạng nếu $c < 0$ (từ trong đi ra) và cho $c = 0$ nếu giá trị thu được > 0 (từ ngoài đi vào). Đây là cơ sở để xây dựng các điều kiện biên 3 chiều (3D) đối với các biến được giải cho tất cả các nút lưới (các thành phần vận tốc, nhiệt độ, độ muối, động năng rơi v.v...).

Trong quá trình triển khai mô hình, chúng tôi đã cùng với tiến sỹ Beckers J.M. nghiên cứu, phát triển và ứng dụng một bộ phần mềm điều kiện biên với hơn 100 chương trình con.

Bên cạnh các kết quả tính cho toàn Biển Đông, đã tiến hành thử nghiệm mô hình trên vịnh Bắc Bộ, với các bước lưới tính hoàn toàn như đối với toàn biển, điều kiện biên biển hở qua eo Lôi Châu và cửa vịnh Bắc Bộ hoàn toàn theo lý thuyết. Những kết quả thu được cho thấy rằng hầu như không có sự khác biệt giữa các kết quả tính cho vịnh Bắc Bộ rút ra từ kết quả toàn biển và kết quả áp dụng riêng cho vịnh.

So sánh các kết quả thu được trong khi triển khai mô hình vịnh Bắc Bộ với các lưới tính khác nhau và mô hình Biển Đông ta thấy rằng bộ phần mềm các điều kiện biên biển hở đáp ứng khá tốt các miền tính có dải biên hở rộng. Những kết luận chủ yếu ở đây có thể khẳng định khả năng áp dụng các điều kiện biên lý thuyết cho các biên hở rộng khi thiếu các số liệu quan trắc. Trên cơ sở này, trong thời gian tới, có thể phát triển, bổ sung các chương trình con nhằm giải quyết một vấn đề hết sức khó khăn trong kỹ thuật số hiện nay là các bài toán đối với các miền tính mở.

Tại biên đáy, trong trường hợp số lớp tính toán được chọn tương đối nhiều và độ dày lớp $\Delta x_3 = H\delta$ được tính bắt đầu từ đáy, nằm gọn trong lớp biên logarit thì việc tính hệ số ma sát C_D được tiến hành theo công thức sau:

$$C_D \approx \frac{x^2}{\ln^2\left(\frac{\Delta x_3}{2z_0}\right)}$$

Trong đó độ nhám z_0 có giá trị vào khoảng $10^{-3}m$ đến $10^{-2}m$.

Đối với trường hợp độ dày lớp nước đáy (Δx_3) tương đối lớn có thể xảy ra hiệu ứng quay hướng của vận tốc khi khoảng cách xa đáy, lúc đó cần tiến hành hiệu chỉnh ứng suất đáy bằng cách đưa thêm hệ số quay $R(h_*, \Delta x_3, z_0)$, trong đó $h_* = \chi_* / f$ là độ dày của lớp biên logarit. Công thức tính ứng suất đáy có thể viết trong dạng:

$$\tau_b = R(h_* \cdot \Delta x_3 \cdot z_0) C_D (h_* \cdot \Delta x_3 \cdot z_0) \|\bar{u}_b\| \bar{u}_b.$$

Trong khi tính toán ứng suất đáy τ_b , một điều cần được chú ý tới đối với trường hợp khi vận tốc giữa hai bước tính liên tục có hướng khác nhau dẫn tới sự khác nhau giữa τ_b^{2D} và τ_b^{3D} , được sử dụng trong phương pháp tách mod. Có thể đề xuất công thức sau đây nhằm tính đến đặc điểm này:

$$\tau_b^{3D} = (1 - T_i) C_D \|\bar{u}_b\|^{n\Delta T} \bar{u}_b^{n\Delta T} + T_i C_D \|\bar{u}_b\|^{n\Delta T} \bar{u}_b^{(n+1)\Delta T}$$

Với việc tính toán ứng suất 3D, bên cạnh bảo đảm sự hoàn chỉnh của mô hình số, còn cho phép truy xuất chúng phục vụ các bài toán thực tiễn như nghiên cứu tính toán các dòng trầm tích vận chuyển sát đáy vì phần lớn các nghiên cứu trước đây chỉ dựa trên ứng suất 2D.

3. Các kết quả triển khai mô hình đã mô phỏng chi tiết biến trình năm của cấu trúc các trường thủy-nhiệt động lực Biển Đông do hệ quả tác động của gió mùa.

Các kết quả kiểm tra mô hình đã cho thấy các trường 3D của nhiệt độ, độ muối và hoàn lưu thu được đã hoàn toàn phản ánh được những đặc điểm cơ bản của cấu trúc vật lý thủy văn Biển Đông trong điều kiện hoạt động thường xuyên của gió mùa.

Những đặc điểm cơ bản của cấu trúc trường nhiệt độ, độ muối và dòng chảy được mô tả trước đây thông qua các xử lý số liệu quan trắc đã được mô hình khẳng định. Trong số các đặc điểm đó, đáng chú ý là phạm vi hoạt động và ảnh hưởng của dòng chảy ven bờ Việt Nam trong mùa đông và khối nước lạnh di chuyển theo tạo ra các dải front mạnh có ý nghĩa quan trọng đối với hệ sinh thái Biển Đông và vịnh Bắc Bộ. Lần đầu tiên kết quả của mô hình cũng đã mô tả được hiện tượng uốn dòng Kurio-Shio vào Biển Đông và dòng chảy ấm bắc Biển Đông trong mùa đông. Chế độ dòng chảy mùa hè cùng hoạt động nước trời ven bờ Việt Nam cũng đã được thể hiện tương đối chính xác theo cả không gian lẫn thời gian. Trong thời kỳ này các khu vực xâm nhập nước sông ra biển và nước trời cũng đã góp phần hình thành nên các dải front khá mạnh. Phân bố và dịch chuyển các front nhiệt trong mùa đông và front do độ muối trong mùa hè là những đặc điểm quan trọng nhất của trường hoàn lưu và nhiệt-muối Biển Đông.

Các đặc trưng cơ bản của chế độ hoàn lưu và nhiệt-muối trong vịnh Thái Lan và vịnh Bắc Bộ cũng được mô phỏng chi tiết, cho bức tranh khá phù hợp với các kết quả phân tích số liệu thực tế. Các kết quả triển khai mô hình chi tiết đối với vịnh Bắc Bộ đã cho ta nhiều kết quả cho phép khẳng định một số nhận định đưa ra trước đây, trong đó có xoáy nghịch hoàn lưu bắc vịnh và dòng chảy thường xuyên đi về phía nam dọc bờ tây.

Một số phát hiện quan trọng khi sử dụng mô hình có liên quan tới vùng nước ấm trong mùa đông tại vùng nước sâu giữa vịnh và khu vực nước tương đối lạnh tại vùng biển ven bờ Đèo Ngang trong mùa hè đã góp phần lý giải các kết quả phân tích số liệu khảo sát trước đây.

Việc các kết quả của mô hình đã mô tả chính xác quá trình biến đổi của lớp tựa đông nhất trên của biển, đặc biệt trong thời kỳ mùa hè đã chứng tỏ mô hình toán cũng như mô hình số đã hoàn toàn đáp ứng bài toán đặt ra tạo tiền đề áp dụng cho một loạt các bài toán thực tế sau này.

Các kết quả so sánh kiểm tra các trường 3D nhiệt độ và độ muối thu được từ mô hình với các trường khí hậu tương ứng cho 12 tháng đã chứng tỏ khả năng phản ánh chính xác phân bố không gian 4 chiều của mô hình. Các hệ số tương quan lớn (trong bảng 2) đã minh chứng kết luận đó. Những chỉ số có sự khác biệt tương đối như giá trị trung bình của nhiệt độ cho thấy ảnh hưởng của mức độ chi tiết của bước lưới theo độ sâu đối với việc mô phỏng quá trình truyền nhiệt là đáng kể.

Vấn đề này có thể được giải quyết dễ dàng trên máy tính trạm RS/6000 đối với các vùng biển có độ sâu không lớn lắm như vịnh Bắc Bộ, hoặc giảm quy mô ngang của miền tính để nghiên cứu một số hiện tượng đặc thù như nước trời; hoặc sử dụng các máy tính mạnh hơn.

Với việc triển khai thành công mô hình 3D đã có thể lý giải nguyên nhân hình thành và biến động của các lớp nước cực đại và cực tiểu độ muối tại các tầng sâu của Biển Đông cũng như hoạt động của khu vực nước trời mạnh dọc bờ Nam Trung Bộ.

2. Các kết quả ứng dụng thực tiễn

1. *Đã triển khai thành công mô hình kết hợp đồng thời thủy nhiệt động lực và sinh thái - môi trường Biển Đông và vịnh Bắc Bộ trên lưới tính chi tiết từ 9 đến 22 km.*

Bên cạnh các trường động lực, cấu trúc 3D các đặc trưng sinh thái và môi trường Biển Đông và vịnh Bắc Bộ đã thu được cho cả chu kỳ năm. Đây là những kết quả mô phỏng không gian quy mô lớn lần đầu tiên thu được đối với phạm vi toàn Biển Đông và vịnh Bắc Bộ, cho phép theo dõi quá trình diễn biến của các trường sinh thái, cũng như lan truyền ô nhiễm trên phạm vi lớn. Mô hình kết hợp thủy nhiệt động lực và sinh thái - môi trường đã cho ta diễn biến trên diện rộng của các đặc trưng sinh thái và môi trường Biển Đông gắn liền với chế độ gió mùa gây tác động thường xuyên lên mặt biển.

2. *Đã sử dụng các kết quả thu được vào tính toán và đánh giá chi tiết hơn tiềm năng năng lượng nhiệt Biển Đông và chỉ ra các vùng biển có triển vọng khai thác nguồn năng lượng này trong tương lai.*

3. *Trên cơ sở các kết quả thu được về các trường thủy nhiệt động lực đã bổ sung thêm số lượng cũng như các đặc trưng cụ thể của các khối nước Biển Đông và sự biến động của chúng.*

Đã xác định bổ sung số lượng và đặc trưng cụ thể của các khối nước trong đó đáng chú ý có khối nước ấm trung tâm vịnh Bắc Bộ và khối nước mặt bắc Biển Đông trong mùa đông. Những đặc trưng cơ bản của tất cả các khối nước Biển Đông thu được từ kết quả triển khai mô hình 3D kết hợp với các kết quả phân tích trước đây được mô tả trong bảng 1.

Cùng với việc cụ thể hoá các dải front, các kết quả mô hình sinh thái giúp lý giải rõ hơn biến động phân bố nguồn lợi cá biển trên Biển Đông và vùng biển ven bờ Việt Nam.

4. *Nhiều chương trình và phần mềm máy tính khác nhau đã được xây dựng trong một hệ thống nhất phục vụ triển khai mô hình, truy nhập và phân tích cơ sở dữ liệu Biển Đông và trình diễn kết quả.*

5. *Đã xây dựng và bổ sung các kết quả mới cho cơ sở thông tin tư liệu hải dương học tại Trung tâm Động lực và Môi trường Biển về các yếu tố khí tượng thủy văn biển và sinh thái, môi trường Biển Đông từ các nguồn số liệu điều tra nghiên cứu của nước ngoài và trong nước từ đầu thế kỷ XX đến nay.*

Với sự khẳng định các đặc điểm cơ bản của cấu trúc không gian 3 chiều và thời gian của các trường nhiệt độ, độ muối và dòng chảy Biển Đông, những kết quả tính toán của mô hình thu được có đặc trưng chi tiết và bao quát hơn sẽ bổ sung cho nguồn tư liệu còn thiếu của ngân hàng dữ liệu biển Việt Nam.

Bảng 1. Đặc điểm các khối nước Biển Đông

N	Tên các khối nước	T (°C)	S ‰
Mùa hè			
1	Nước tầng mặt biển sâu	27 - 31	33 - 34
2	Nước độ muối thấp ven bờ	28 - 31	< 33
3	Nước tầng mặt vùng nước trời	20 - 27	33 - 34,5
4	Nước tầng mặt vùng nước lạnh ven bờ vịnh Bắc Bộ	20 - 28	33 - 34,5
5	Nước cực đại độ muối	17 - 23	34,5 - 34,7
6	Nước tầng sâu	2 - 4	34,6 - 34,7
Mùa đông			
1	Nước lạnh dọc bờ tây vịnh Bắc Bộ	17 - 22	30 - 33
2	Nước mặt bắc Biển Đông	24 - 26	33 - 34,5
3	Nước cực đại độ muối	14 - 19	34,5 - 34,7
4	Nước tầng sâu	2 - 4	34,6 - 34,7
5	Nước mặt ngoài khơi nam Biển Đông	26 - 31	33 - 34
6	Nước mặt trung tâm vịnh Bắc Bộ	22 - 25	33 - 34
7	Nước độ muối thấp ven bờ (vịnh Thái Lan và nam Biển Đông)	28 - 31	< 33
8	Nước lạnh ven bờ bắc Biển Đông	17 - 22	33 - 34,5

6. Những kết quả của đề tài hoàn toàn có thể được sử dụng ngay cho các yêu cầu thực tế khác như nghiên cứu cấu trúc chi tiết trường âm trong biển, lan truyền các chất ô nhiễm biển v.v...

Những kết quả phát triển mô hình toán học và mô hình số có thể ứng dụng để xây dựng các mô hình dự báo biển, tính toán cấu trúc dòng chảy phục vụ nghiên cứu tương tác biển - công trình, biển - cửa sông v.v... cũng như mô hình hoá kinh tế - sinh thái biển và kiểm soát môi trường.

ĐỀ TÀI KHCN-06.03

I. THÔNG TIN VỀ ĐỀ TÀI

- 1. Tên đề tài:** Điều tra bổ sung vùng biển vịnh Thái Lan. Mã số KHCN-06.03
- 2. Thời gian thực hiện:** 1996-2000
- 3. Cơ quan chủ trì:** Trung tâm Khí tượng Thủy văn phía Nam - Tp. Hồ Chí Minh
Cơ quan phối hợp: Viện Hải dương học Nha Trang
- 4. Ban chủ nhiệm đề tài:**

Chủ nhiệm: TSKH Phan Văn Hoặc

5. Cán bộ tham gia:

Huỳnh Bình An, Nguyễn Quyết Thắng, Nguyễn Hữu Nhân, Nguyễn Hữu Phụng, Nguyễn Tác An, Trịnh Phùng, Vũ Quang Huy.

6. Mục tiêu và nhiệm vụ:

1. Bổ sung cập nhật xây dựng cơ sở dữ liệu đủ độ tin cậy cho vùng vịnh.
2. Giải quyết một số vấn đề cơ bản về đặc trưng điều kiện tự nhiên, hiện trạng tài nguyên môi trường vùng vịnh.

II. CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CHÍNH

1. Báo cáo điều tra khảo sát xây dựng cơ sở dữ liệu vịnh Thái Lan

1.1. Tổng quan về điều tra khảo sát, nghiên cứu vịnh Thái Lan và sự cần thiết thực hiện đề tài

Nội dung chính nói lên sự cần thiết thực hiện đề tài, mục tiêu cần đạt được, những vấn đề cần nghiên cứu, đồng thời cũng nêu lên bằng phương pháp gì, hình thức tổ chức như thế nào để đạt được mục tiêu và các nội dung đã đề ra.

1.2. Điều kiện địa lý tự nhiên vùng biển Kiên Giang - Cà Mau

Trình bày các điều kiện địa lý tự nhiên như địa hình bờ, địa hình đáy, các cửa sông, kênh rạch và các quần đảo ảnh hưởng đến các quá trình động lực biển, sinh thái môi trường và lan truyền ô nhiễm vùng vịnh Thái Lan.

1.3. Điều tra khảo sát bổ sung vùng biển vịnh Thái Lan

Nội dung chính là kết quả của hai chuyến điều tra khảo sát vùng biển Kiên Giang - Cà Mau vào mùa khô tháng 3/1998 và mùa mưa tháng 9-10/1998. Từ mạng lưới trạm mặt rộng, trạm liên tục đến phương pháp lấy mẫu, phương pháp đo đạc, chỉnh lý v.v... đã được Ban Chủ nhiệm đề tài tổ chức Hội thảo khoa học trước khi tổ chức thực hiện đo đạc trên biển. Kết quả của mỗi đợt khảo sát tổng kết thành báo cáo riêng.

1.4. Xây dựng Ngân hàng dữ liệu về vịnh Thái Lan

Mục tiêu chính là tập hợp, thu thập tất cả các loại số liệu quan trắc, khảo sát và tính toán thuộc khu vực nghiên cứu để xử lý, lưu trữ theo một dạng thức thống nhất dễ dùng cho nhiều đối tượng. Cơ sở dữ liệu của đề tài sẽ là một nhánh của cơ sở dữ liệu hải dương học quốc gia. Toàn bộ các kết quả của đề tài này KHCN-06.03 đã đưa vào đĩa CD-ROM (bao gồm văn bản chung, các chuyên đề, toàn bộ số liệu thu thập, khảo sát, tính toán).

2. Các chuyên đề nghiên cứu thủy văn, động lực, sinh thái, môi trường vịnh Thái Lan

2.1. Về động lực biển

Thủy triều:

Lần đầu tiên tính toán thủy triều vịnh Thái Lan theo mô hình phi tuyến hai chiều với bước lưới không gian bé 6' (11,1 km) cho phép mô tả chi tiết quá trình dao động mực nước triều và truyền triều trong toàn vịnh. Điều này đặc biệt có ý nghĩa đối với vùng ven bờ và vùng cửa sông.

Các kết quả tính toán này chi tiết và chính xác hơn so với các tác giả trước đây là cơ sở tốt cho các bước nghiên cứu triều tiếp theo.

Dòng chảy:

Sử dụng mô hình dòng chảy 3 chiều "MECCA" để tính toán dự báo cấu trúc 3 chiều trường dòng chảy, mực nước, nhiệt độ, độ mặn và các loại vật chất khác.

Kết quả tính toán khá thuyết phục, dòng triều là thành phần chính trong dòng chảy tổng hợp (70-80%). Phần phía tây bắc vịnh Thái lan, cường suất dòng chảy trong mùa gió tây nam thường mạnh hơn gió mùa đông bắc và có thể đạt 50-60 cm/s. Ngược lại, phần phía đông, gần mũi Cà Mau, trị số vận tốc dòng chảy tổng hợp trong mùa gió đông bắc thường rất lớn so với mùa tây nam, có thể đạt 70-80 cm/s.

Hoàn lưu:

Sử dụng mô hình 3 chiều ngang phi tuyến “Mecca” để tính hoàn lưu nước trong vịnh Thái Lan.

Hoàn lưu trong vịnh Thái Lan có cấu trúc phức tạp, trong đó hình thái cuộn xoáy là phổ biến nhất. Sự tồn tại ổn định các xoáy chứng tỏ chế độ hoàn lưu có tính độc lập và khép kín. Các xoáy quay ngược chiều nhau cùng song song tồn tại là các cơ chế chính điều khiển sự vận hành của nước và vật chất trong vịnh Thái Lan.

Chế độ hoàn lưu biến động theo thời gian, và gió mùa tây nam phần phía tây bắc vịnh hoàn lưu cùng chiều kim đồng hồ tồn tại khá ổn định từ tháng 5 đến tháng 9 và chiếm gần toàn bộ vịnh Thái Lan với vận tốc 20-25 cm/s. Vào mùa gió đông bắc, cường suất hoàn lưu yếu hơn hoàn lưu gió mùa tây nam với 2 cuộn xoáy song song tồn tại: trên phần biển phía bắc là xoáy thuận, trong khi đó phần trung tâm vịnh là xoáy nghịch.

Ảnh hưởng của Biển Đông lên vịnh Thái Lan trong mùa gió đông bắc là rất đáng kể so với gió mùa tây nam. Chính ảnh hưởng này đã phá vỡ tính đối xứng trong cơ chế hoàn lưu nước trong vịnh (khác với ý kiến của tác giả Xiripong).

Vào mùa khô, bãi bồi phía tây nam mũi Cà Mau là nơi hội tụ dòng chảy rất mạnh (mang theo phù sa từ các cửa sông Mekong) từ Biển Đông tới và dòng chảy yếu hơn từ phía bắc (từ vịnh Rạch Giá) xuống. Đây là cơ chế chính tạo ra bãi bồi.

2.2. Tình trạng môi trường vịnh Thái Lan (phía đông vịnh)

Hàm lượng dầu trong các mẫu thu được trong chuyến khảo sát tháng 3/1998 của phần lớn khu vực khảo sát vượt quá giới hạn cho phép theo Tiêu chuẩn Việt Nam. Còn vào tháng 9-10/1998 (mùa mưa) thì giảm đáng kể - nằm trong giới hạn cho phép.

Nguy cơ sinh thái của một số kim loại nặng ở vùng biển (đặc biệt là Fe, Zn, Cu) ở vùng biển Kiên Giang - Cà Mau là khá cao, đặc biệt là vùng cửa sông, ven bờ vào mùa khô lớn hơn mùa mưa. Điều này chứng tỏ ảnh hưởng rất lớn của các hoạt động từ vùng tứ giác Long Xuyên - Đồng Tháp Mười.

Năng suất sinh học sơ cấp vùng biển Kiên Giang - Cà Mau phân bố không đều, có dạng “da báo” trong mùa khô và mùa mưa năm 1998, có giá trị tương đối cao 140,56 mgC/m³ ngày. Tuy nhiên so với những năm trước đây thì năng suất sinh học sơ cấp hiện nay đã giảm đi rất nhiều lần do môi trường bị ô nhiễm.

2.3. Về nguồn lợi sinh vật

Sơ bộ xác định nguồn lợi sinh vật vùng biển Kiên Giang - Cà Mau và toàn vịnh Thái Lan là khá cao và là vùng quan trọng nhất nghề cá Việt Nam. Động vật

không xương sống là đặc sản có tỉ lệ khá cao, chiếm 48% tổng sản lượng, điều này ít thấy ở vùng biển khác.

Có nhiều nguồn lợi quý, có giá trị cao như: hải sâm, trai ngọc, bào ngư, tôm hùm, đồi mồi, nhưng đang bị giảm sút nghiêm trọng do khai thác triệt để cho xuất khẩu, cần được quan tâm nghiên cứu để phục hồi.

Thành phần loài thực vật và động vật vùng biển Kiên Giang - Cà Mau tương đối phong phú và đa dạng (chi tiết xem báo cáo chuyên đề).

2.4. Về sự lan truyền ô nhiễm trên biển

Sự lan truyền ô nhiễm từ các nguồn nằm ngoài khơi vịnh Thái Lan nói chung khá đơn điệu - vết loang của dầu có dạng ellip với trục chính thường trùng với trục hoàn lưu dư của nước tầng mặt và thay đổi theo mùa khá rõ nét. Gió mùa tây nam đẩy lượng dầu sang phía đông vịnh; Ngược lại, vào mùa đông bắc dầu trôi về phía tây vịnh.

Cơ chế lan truyền chất ô nhiễm trên cửa vịnh Thái Lan tại mũi Cà Mau và bờ biển Malaysia là ngược nhau. Mùa khô chất ô nhiễm từ Biển Đông (các cửa sông Mekong) có thể lan truyền trên cửa vịnh Thái Lan, trong khi đó chất ô nhiễm bên trong có thể thoát ra khỏi vịnh theo luồng dọc theo bờ biển Malaysia ra eo biển Palawan. Mùa mưa, ngược lại, vật chất từ vịnh Thái Lan sẽ lan truyền ra thêm lục địa Nam Bộ. Như vậy, quá trình thoát vật chất từ vịnh ra Biển Đông xảy ra mạnh mẽ và dứt khoát hơn rất nhiều so với quá trình tải vật chất vào vịnh - nghĩa là tiếp nhận ô nhiễm ít hơn so với thoát ra.

Các nguồn ô nhiễm từ các cửa sông của Thái Lan, Việt Nam, Campuchia đều mang tính chất cục bộ, lưu ý trường hợp chất ô nhiễm từ cảng Sihanoukville có thể xâm nhập đến lãnh hải Việt Nam vào thời kỳ tháng 9 và tháng 10. Vào mùa khô, chất ô nhiễm từ Rạch Giá thường lan truyền xuống phía nam dọc theo bờ phía tây bán đảo Cà Mau (không đi theo phương gió thổi như thường lệ).

2.5. Về xâm nhập mặn

Trong những năm gần đây tình hình thời tiết, khí hậu, thủy văn diễn biến rất phức tạp trên toàn cầu nói chung và ở Việt Nam nói riêng. Chính vì vậy, trong năm 1999 do lượng nước thượng nguồn về giảm nhiều nên mặn xâm nhập vào trong sông sớm và rất sâu vào nội đồng (có nơi sâu 60-80 km), độ mặn cực đại xuất hiện vào tháng 3/1999; sang tháng 4/1999 có mưa sớm nên xâm nhập mặn ở phía tây (vịnh Thái Lan) nhỏ hơn về giá trị lẫn mức độ tiến sâu vào nội đồng so với phía đông đồng bằng sông Cửu Long.

ĐỀ TÀI KHCN-06.04

I. THÔNG TIN VỀ ĐỀ TÀI

1. Tên đề tài: Cơ sở khoa học cho việc xác định ranh giới ngoài của thềm lục địa Việt Nam. Mã số KHCN-06.04.

2. Thời gian thực hiện: 1996-1998

3. Cơ quan chủ trì: Phân viện Hải dương học tại Hà Nội.

Cơ quan phối hợp: Tổng công ty Dầu Khí Việt Nam, Ban Biên giới Chính Phủ, Bộ Tư lệnh Hải quân, Viện Hải dương học (Nha Trang)

4. Ban chủ nhiệm đề tài:

Chủ nhiệm: GS-TS Bùi Công Quế

Thư ký: TS Nguyễn Thế Tiếp.

5. Cán bộ tham gia:

Phạm Huy Tiến, Nguyễn Văn Giáp, Lê Trâm, Nguyễn Thu Hương, Trần Xuân Lợi, Phạm Xuân Lợi, Phạm Quốc Hiệp, Nguyễn Văn Nhân, Đỗ Đức Thanh, Hoàng Văn Vượng, Hà Văn Chiến, Đỗ Chiến Thắng, Trịnh Thế Hiếu, Doãn Thế Hưng, Lê Đức Công (Phân Viện hải dương học Hà Nội); Trần Đức Chính, Đào Quang An, Ngô Văn Đính, Nguyễn Văn Cường (Tổng Công ty Dầu khí Việt Nam); Nguyễn Hồng Thao, Phan Tuấn Nam, Huỳnh Minh Chính, Nguyễn Văn Đắc (Ban Biên giới Chính phủ); Nguyễn Văn Phụng, Võ Văn Hiến (Bộ Tư lệnh Hải quân).

6. Mục tiêu và nhiệm vụ:

Mục tiêu:

1. Xây dựng một cơ sở tư liệu hoàn chỉnh, có độ tin cậy đảm bảo để làm cơ sở cho việc xác định ranh giới ngoài của thềm lục địa Việt Nam.
2. Vận dụng công ước Luật Biển 1982 của Liên Hợp Quốc để xác định và kiến nghị đường ranh giới ngoài của thềm lục địa Việt Nam.

Nhiệm vụ:

1. Tiếp tục thu thập và bổ sung và xử lý tổng hợp các nguồn tư liệu hiện có về địa hình, địa mạo, địa chất, địa vật lý trên vùng biển Việt Nam và kế cận, xây dựng các sản phẩm tổng hợp (bản đồ, mặt cắt) có độ tin cậy cao và có độ đồng

nhất cần thiết, hình thành cơ sở tư liệu để xác định ranh giới ngoài của thềm lục địa theo quy trình của Công ước Luật Biển 1982.

2. Tiến hành khảo sát thăm định tại vùng biển Bắc Trung Bộ và vùng quần đảo Hoàng Sa để xác minh, kiểm tra và bổ sung các nguồn tư liệu hiện có, trên cơ sở đó góp phần khẳng định đường chân dốc lục địa cũng như các đường ranh giới liên quan.
3. Vận dụng Công ước Luật Biển 1982 và trên cơ sở dữ liệu được xây dựng tiến hành xác định đường ranh giới ngoài của thềm lục địa Việt Nam.

II. CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CHÍNH

1. Tình hình nghiên cứu địa chất, địa vật lý vùng biển Việt Nam và các vùng kế cận

1.1. Các khảo sát về độ sâu và địa hình đáy biển

Các khảo sát đo đạc về độ sâu và địa hình đáy được thực hiện trong hầu hết các chương trình khảo sát điều tra tiến hành trên vùng biển Việt Nam và vùng Biển Đông từ những năm 1950 cho đến nay. Các chương trình khảo sát điều tra lớn và chủ yếu như: Chương trình NAGA (1959), Chương trình điều tra Việt-Trung trên vịnh Bắc Bộ (1960). Các Chương trình nghiên cứu biển cấp Nhà nước giai đoạn 1977-1980, 1981-1985, 1986-1990, 1991-1995. Các chương trình và đề án hợp tác với các viện của Viện Hàn lâm Khoa học Nga từ 1976 đến 1992, hợp tác với Pháp (1993).

1.2. Tình hình nghiên cứu địa chất và kiến tạo

Ngoài các chương trình nghiên cứu biển cấp Nhà nước của Việt Nam được tiến hành từ năm 1977 đến nay, trên vùng biển Việt Nam và kế cận còn có nhiều chương trình và đề án hợp tác với các nước nghiên cứu về địa chất với mục đích điều tra cơ bản, tìm kiếm, thăm dò khoáng sản, dầu khí.

- Các chương trình hợp tác với Viện Hàn lâm Khoa học Nga trong các năm 1976- 1992 với các con tàu Vulcanolog, Nexmeianov, Vinogradov, Geophysik, Gordienko, Socalsky, Gagarinsky, Borgorov.
- Đề án hợp tác với Pháp, chương trình Ponaga, 1993.
- Đề án hợp tác với Đức trên con tàu Sone (1995-1999).
- Các chương trình hợp tác với CHLB Nga về tìm kiếm thăm dò dầu khí trên thềm lục địa Việt Nam.
- Đề án tìm kiếm thăm dò khoáng sản ven biển của Cục Địa chất Việt Nam do Trung tâm Địa chất - Khoáng sản Biển thực hiện trên dải ven bờ đến độ sâu 30m nước từ 1990 đến nay.

Tổng hợp các nguồn số liệu thực tế nói trên, các tác giả trong và ngoài nước đã lần lượt xây dựng các bản đồ, sơ đồ về cấu trúc và kiến tạo vùng biển thềm lục địa Việt Nam và Biển Đông ở các tỉ lệ khác nhau. Về kiến tạo đáng chú ý là các công trình tổng hợp của các tác giả Mỹ (những năm 1970 -1980), của các tác giả Trung Quốc (1987-1990), của các tác giả Nga (1989-1990) và các tác giả Mỹ, Pháp, Đức trong những năm gần đây đã xem xét chi tiết đặc điểm kiến tạo và địa động lực của Biển Đông như một biển rìa hình thành theo cơ chế tách giãn trong khoảng 35 triệu năm trở lại đây.

1.3. Tình hình khảo sát nghiên cứu địa vật lý trên vùng biển Việt Nam

Các khảo sát khu vực và các đề án thăm dò địa vật lý chi tiết trên vùng biển Việt Nam trong khoảng hơn 30 năm qua đã đưa lại nguồn số liệu thực tế quý giá.

Trong số này phải kể đến các khảo sát khu vực của các tàu địa vật lý của Nga làm theo hợp đồng với Việt Xô Petro trong những năm 1981-1985 đã cho phép thành lập các bản đồ địa vật lý hoàn chỉnh, có độ chính xác cao như trọng lực, từ, địa chấn.

Các hợp đồng thăm dò của Petro Việt Nam ký với hơn 30 công ty dầu khí nước ngoài thực hiện trên thềm lục địa Việt Nam trong hơn 30 năm qua bao gồm chủ yếu là số dữ liệu khảo sát địa vật lý chi tiết và số liệu khoan thăm dò trên các lỗ khác nhau.

Đặc biệt có ý nghĩa là các đề án khảo sát địa vật lý được tiến hành trên vùng biển Bắc Trung Bộ - Hoàng Sa năm 1974 do Western Atlas (USA) thực hiện, đề án Tư Chính (năm 1993 do Nga thực hiện) và đề án NOPEC trên vùng biển Trung Bộ do công ty NOPEC (Na Uy) thực hiện năm 1994. Đây là những đề án đã dùng công nghệ thăm dò khảo sát tiên tiến cho phép thu được những số liệu có độ chi tiết lớn và độ chính xác cao.

Cùng với các nguồn số liệu nói trên, các chương trình hợp tác của Phân viện Hải dương học tại Hà Nội với các nhà khoa học của Nga, Pháp, Đức trong các năm 1991-1992 đến nay đã bổ sung những nguồn số liệu địa vật lý có giá trị.

2. Đặc điểm địa hình - địa mạo đáy biển

2.1. Phương pháp nghiên cứu địa mạo

Phát triển và ứng dụng tổng hợp các phương pháp để nghiên cứu địa hình - địa mạo đáy biển Việt Nam và kế cận.

- Phương pháp động lực - hình thái. Tương ứng với một quá trình động lực ta có một kiểu địa hình nhất định của thềm lục địa. Phương pháp cho phép xác định cơ chế thành tạo địa hình, nguồn gốc địa hình.
- Phương pháp thạch học - hình thái học cho phép xác định nguồn cung cấp vật liệu các kiểu địa hình tích tụ, phát hiện các kiểu địa hình cổ bị nhận chìm, các

đường bờ cổ... cho phép xác định tuổi của trầm tích hậu là thời gian hình thành địa hình tích tụ.

- Phương pháp phân tích hải đồ và các băng đo sâu.
- Phương pháp phân tích kiến trúc hình thái.
- Phương pháp tiếp cận hệ thống thông tin địa lý (GIS).

2.2. Các nguồn số liệu được khai thác sử dụng

- Các loại hải đồ tỉ lệ 1/500.000 và 1/1.000.000 do Hải quân Anh thành lập và xuất bản năm 1986-1995.
- Bản đồ địa hình đáy biển Nam Trung Hoa của Trung Quốc tỉ lệ 1/1.000.000 xuất bản năm 1987.
- Các loại bản đồ tỉ lệ từ 1/500.000 đến 1/50.000 trên thềm lục địa và ven bờ của Hải quân Việt Nam xuất bản các năm 1977, 1980, 1982, 1990.
- Hải đồ trên vùng Biển Đông và thềm lục địa Việt Nam của Hải quân Nga thành lập và chỉnh lý năm 1995, tỉ lệ 1/500.000 với độ chi tiết rất lớn.
- Các bản đồ độ sâu đáy biển thành lập trong các đề tài cấp Nhà nước 48B-03.01 và KT.03.02 tỉ lệ 1/1.000.000 trên vùng thềm lục địa Việt Nam và kế cận.
- Các bản đồ độ sâu đáy biển tỉ lệ 1/1.000.000 và lớn hơn của các đề án cấp ngầm trên Biển Đông như SINHONTAI, 1990, TVH (1994), đề án cấp ngầm Viễn Thông châu Á - Thái Bình Dương năm 1995-1997.
- Các nguồn số liệu đo sâu mới nhất của các tàu Gagarinsky (1990 - 1992), tàu Atlante (19930, của tàu Godienco (1995), Socalsky (1996), Bogorov (1996), Sone (1996 - 1999).
- Các số liệu đo sâu trong các đề án WA trên vùng biển Bắc Trung Bộ - Hoàng Sa (năm 1974), Tư Chính (1993) và NOPEC (1994) cùng hàng chục hợp đồng thăm dò dầu khí của Petro Việt Nam với các công ty dầu khí nước ngoài trên các vùng khác nhau của thềm lục địa Việt Nam.

2.3. Đặc điểm địa hình địa mạo đáy biển thềm lục địa Việt Nam

Đặc điểm địa hình địa mạo đáy biển thềm lục địa Việt Nam được nghiên cứu chi tiết trên bản đồ địa mạo đáy tỉ lệ 1/1.000.000. Trên bản đồ đã phân chia ra các dạng địa hình đặc trưng khác nhau gồm:

- Địa hình thềm lục địa được chia ra 13 kiểu địa hình khác nhau;
- Địa hình sườn lục địa được chia ra 12 kiểu địa hình khác nhau;
- Địa hình chân lục địa được chia ra 3 loại đồng bằng tích tụ;
- Địa hình bốn trũng biển sâu chia ra các phân vị như khối núi lửa ngầm, đồng bằng tích tụ bằng phẳng...

2.4. Đặc điểm địa hình - địa mạo vùng biển Bắc Trung Bộ

Đặc điểm địa hình - địa mạo vùng biển Bắc Trung Bộ: được nghiên cứu chi tiết trên cơ sở xây dựng bản đồ địa mạo tỉ lệ 1/500.000. Đây là lần đầu tiên một bản đồ địa mạo chi tiết ở tỉ lệ lớn như vậy đã được xây dựng trên cơ sở tổng hợp các số liệu mới nhất và có độ chính xác cao về địa hình, địa chất và địa vật lý trong toàn vùng.

Trên bản đồ trong phạm vi theme lục địa chia ra các dạng đồng bằng nghiêng tích tụ - mài mòn trong đới tác động của sóng, đồng bằng nghiêng thoải tích tụ trong đới di chuyển bồi tích phát triển trên đới cấu trúc đơn nghiêng, đồng bằng nghiêng tích tụ trong đới di chuyển bồi tích phát triển trên đới địa hào, đồng bằng tích tụ trong đới di chuyển bồi tích phát triển trên đới riftơ sông Hồng, các loại đồi và núi sót mài mòn dưới dạng các đảo cấu tạo từ các đá phun trào, hoặc từ trầm tích trên các vòm nâng địa phương; các khối và dãy núi ngầm cấu tạo bằng đá gốc nhô cao khỏi nền đáy hàng trăm mét.

Trong phạm vi sườn lục địa địa hình địa mạo đáy có cấu trúc phức tạp, thay đổi trong khoảng độ sâu từ 150m đến 2500 - 3000m, được phân chia ra các kiểu sau:

- Sườn cấu tạo phân bậc phân bậc phát triển trên kiến trúc đoạn tầng;
- Các khối và dãy núi ngầm bóc mòn, trượt lở có cấu tạo chủ yếu là đá gốc phát triển trên các khối nhô;
- Cao nguyên san hô phát triển trên địa khối Hoàng Sa;
- Cao nguyên san hô phát triển trên khối lục địa cổ bị nhận chìm Macclesfield;
- Đồng bằng tích tụ, cấu tạo chủ yếu là sét - sét bột phát triển trên các cấu trúc phức tạp ở phần phía tây Hoàng Sa;
- Đồng bằng tích tụ bằng phẳng là theme lục địa cổ bị nhận chìm;
- Đồng bằng đồi bị chia cắt dạng bán bình nguyên;
- Bề mặt sườn bị chia cắt bởi các hệ thống canon ngầm;
- Máng trũng tích tụ phát triển trên cấu tạo oằn võng;
- Các ám tiêu san hô phát triển trên các khối lục địa sót.

Trên đới chân lục địa phát triển không liên tục nằm phía dưới chân dốc lục địa từ độ sâu 2500m đến 3500-4000m địa hình đáy bao gồm các kiểu chủ yếu sau:

- Đồng bằng nghiêng tích tụ, phát triển trên các cấu trúc oằn võng hoặc đoạn tầng ở phía đông và đông bắc Hoàng Sa
- Đồng bằng tích tụ dạng lòng máng, phát triển trên các cấu trúc oằn võng phân bố ở phía đông nam Hoàng Sa

Địa hình bồn trũng Biển Đông với độ sâu trên 4000m có các kiểu đặc trưng là: đồng bằng tích tụ biển thẳm phát triển trong đới tách giãn, các khối và dãy núi ngầm phân bố rải rác trên bề mặt đồng bằng, độ cao từ vài trăm đến hàng nghìn mét so với đáy.

2.5. Đặc điểm địa hình, địa mạo khu vực Tư Chính

Bản đồ địa mạo vùng Tư Chính và các khu vực lân cận trên thềm lục địa đông nam được xây dựng hoàn chỉnh trong tỉ lệ 1/500.000

Phần thềm lục địa có các kiểu địa hình như: đồng bằng tích tụ delta ngấm trong đới tác động của sóng; đồng bằng nghiêng tích tụ, mài mòn bồi tích; đồng bằng nghiêng tích tụ trong đới di chuyển bồi tích, phát triển trên móng nâng của bồn trũng Nam Côn Sơn; đồng bằng tích tụ nghiêng thoải trong tác dụng của dòng chảy phát triển trên móng của khối nâng Natuna. Thềm biển cổ bị nhấn chìm cấu tạo từ cát bộ phân bố ở bắc Cù Lao Thu; các núi lửa và vòm dung nham bazan phân bố ở khu vực Cù Lao Thu; đồng bằng đới phân cát, mài mòn - tích tụ trong đới tác động của sóng và dòng chảy, phát triển trên khối nâng của địa lũy Côn Sơn.

Địa hình thềm lục địa ở vùng Tư Chính và lân cận phát triển trong giới hạn độ sâu từ 150 - 200m đến 1900 - 2500m, có các kiểu cấu trúc hình thái chính là: Bề mặt sườn kiến tạo sạt lở phát triển trên cấu trúc đoạn tầng; đồng bằng đới phân cát, tích tụ - xâm thực phát triển trên các cấu trúc phức tạp; cao nguyên san hô ngấm phát triển trên khối nâng Tư Chính; Trũng tích tụ trên sườn lục địa, phát triển trên bồn trũng Phúc Nguyên; đồng bằng tích tụ phát triển trên bồn trũng Vũng Mây.

Địa hình chân lục địa có đặc điểm đơn giản và rõ nét tạo nên một dải đồng bằng nghiêng và thoải trên độ sâu 2500-3000m.

Địa hình bồn trũng sâu Biển Đông ở đây có bề mặt bằng phẳng nằm ở độ sâu trên 4000m, cấu tạo chủ yếu là sét. Cấu trúc vỏ chủ yếu là lớp bazan bị phủ bởi lớp trầm tích rất mỏng $\approx 1-2$ km.

Địa hình các đảo và quần đảo nằm ở phía đông của bản đồ và thuộc vùng quần đảo Trường Sa. Địa hình chủ yếu là các cao nguyên san hô phát triển trên các khối lục địa sót có bề mặt bị huỷ hoại và nhận chìm ở những độ sâu khác nhau.

3. Đặc điểm các trường địa vật lý và cấu trúc vỏ trái đất

3.1. Phương pháp nghiên cứu và các nguồn số liệu sử dụng

Lần đầu tiên, một khối lượng lớn, đồ sộ và đa dạng các loại số liệu địa vật lý đã được thu thập, bổ sung và đã lựa chọn các phương pháp phân tích xử lý phù hợp để phát huy hiệu quả nghiên cứu các đặc điểm cấu trúc sâu vỏ quả đất.

Các nguồn số liệu được khai thác và sử dụng chủ yếu là:

- Các bản đồ trọng lực và từ của các nguồn khác nhau gồm đo trên vệ tinh, trên mặt biển, của Mỹ, Nga, Nhật, Pháp, Trung Quốc, Việt Nam, tỉ lệ từ 1/2.000.000 đến 1/500.000 được xây dựng trong giai đoạn từ 1970 đến nay.

- Các số liệu trọng lực và từ của các công ty dầu khí của Việt Nam và các nước thực hiện trên các vùng thăm lục địa của Việt Nam trong khoảng 30 năm qua. Tỉ lệ bản đồ từ 1/500.000 đến 1/100.000 và lớn hơn.
- Số liệu mới và chi tiết về trọng lực, từ và địa chấn thăm dò của các đề án WA (1974), TC (1993) và NOPEC (1994) cũng như các nguồn số liệu địa chấn của Vietsovpetro thu thập trên vùng thăm lục địa Việt Nam từ 1981 đến nay.
- Toàn bộ tài liệu khảo sát địa vật lý của Phân viện Hải dương học tại Hà Nội được thực hiện trên vùng quần đảo Trường Sa từ năm 1992 tới nay.

3.2. Đặc điểm các trường địa vật lý và cấu trúc vỏ trái đất

3.2.1. Đặc điểm trường dị thường trọng lực được xác định trên nhiều tờ bản đồ trường dị thường trọng lực Bughe ở vùng biển Việt Nam. Đặc điểm cấu trúc của trường khác biệt rõ ràng trên các vùng của thăm lục địa như vịnh Bắc Bộ, thăm lục địa miền Trung, thăm lục địa đông nam và thăm lục địa tây nam (vịnh Thái Lan).

Các cấu trúc của trường ở các vùng sườn lục địa có sự biến đổi giá trị mạnh trong khoảng +50 mgal đến +150, +200 mgal có cấu trúc tuyến tính và tăng dần về phía trung tâm Biển Đông. Ở vùng trung tâm Biển Đông các cấu trúc dương lớn, giá trị trung bình +300 mgal.

3.2.2. Đặc điểm trường dị thường từ trên vùng thăm lục địa Việt Nam và các vùng kế cận rất phức tạp và phân dị mạnh. Ở dải ven bờ và thăm lục địa trường từ phân dị nhẹ nhàng, biên độ nhỏ. Càng ra phía ngoài khơi, ở phần sườn lục địa, các vùng quần đảo Hoàng Sa, Trường Sa, vùng Tư Chính trường từ có cấu trúc phân dị mạnh, biên độ biến đổi lớn, đạt hàng trăm đến hàng nghìn nT. Hướng cấu trúc dị thường từ trong từng vùng là khá thống nhất nhưng thay đổi rõ nét từ vùng nọ qua vùng kia trên toàn vùng biển.

3.2.3. Cấu trúc của các thành tạo trầm tích Kainozoi được thể hiện khá rõ và định lượng trên các kết quả thăm dò địa chấn, khối lượng thăm dò địa chấn trên vùng biển Việt Nam và trên các vùng lân cận của những năm qua là rất lớn. Nhờ vậy mà các kết quả luôn được hoàn chỉnh, bổ sung ngày một chi tiết và chính xác. Trên toàn vùng thăm lục địa đã có những bản đồ cấu tạo tỉ lệ 1/1.000.000, 1/500.000 và lớn hơn. Ở các vùng như Bắc Trung Bộ - Hoàng Sa, vùng Tư Chính - Trường Sa, vùng thăm lục địa miền Trung đã có những bản đồ cấu tạo móng Kainozoi tỉ lệ 1/500.000. Căn cứ vào các bản đồ nói trên đã cho phép xác định bề dày trầm tích Kainozoi với sự biến đổi mạnh trên toàn vùng biển, từ những giá trị cực tiểu tại các vùng nâng của móng và ở vùng trũng sâu Biển Đông đến các giá trị lớn, đạt 10-13 km ở trung tâm của các bồn trũng như sông Hồng, Nam Côn Sơn, Mã Lai - Thổ Chu... Ở nhiều vùng khác, giá trị bề dày trầm tích biến đổi trung bình trong giới hạn 3-4 đến 6-7 km.

3.2.4. Đặc điểm cấu trúc sâu vỏ trái đất vùng biển Việt Nam và kế cận được xác định trên cơ sở các sản phẩm tổng hợp chủ yếu sau đây:

- Sơ đồ cấu trúc bề mặt Moho, tỉ lệ 1/1.000.000
- Sơ đồ địa hình bề mặt Conrad, tỉ lệ 1/1.000.000
- Bản đồ phân bố các hệ đứt gãy, tỉ lệ 1/1.000.000
- Bản đồ dị thường trọng lực Fai và Bughe, tỉ lệ 1/1.000.000
- Bản đồ các hệ thống địa động lực, tỉ lệ 1/1.000.000
- Sơ đồ phân bố bề dày lớp Granit, tỉ lệ 1/1.000.000
- Các mặt cắt cấu trúc tổng hợp đặc trưng tỉ lệ 1/500.000

3.2.5. Phân chia các kiểu vỏ trái đất trên vùng biển Việt Nam và kế cận: Việc phân chia các kiểu vỏ dựa theo tổng hợp các đặc trưng địa vật lý và cấu tạo bên trong của vỏ. Phương pháp phân chia đã được ứng dụng rộng rãi ở các vùng khác nhau trên thế giới và các vùng biển rìa Thái Bình Dương (Demenixkaya, Gainavov, Stroeve, Kulinich, Hayes, Taylor...) các tác giả đều chia ra 4 kiểu vỏ là: lục địa, á lục địa, á đại dương và đại dương.

4. Xác định đường ranh giới ngoài thêm lục địa Việt Nam

4.1. Cơ sở pháp lý và điều kiện để xác định ranh giới ngoài thêm lục địa Việt Nam

Sau khi giải phóng miền Nam thống nhất đất nước, được sự chuẩn y của Ủy ban thường vụ Quốc hội ngày 12/5/1977 Chính phủ đã ra tuyên bố lịch sử về lãnh hải, vùng tiếp giáp, vùng đặc quyền kinh tế và thêm lục địa Việt Nam.

Ngày 12/11/1982 Chính phủ ta lại tuyên bố tiếp theo về hệ thống đường cơ sở để tính chiều rộng lãnh hải Việt Nam.

Ngày 23/6/1994 Quốc hội nước Cộng hòa Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam khóa IX, kỳ họp thứ 5 đã thông qua nghị quyết phê chuẩn Công ước Liên Hợp Quốc về biển năm 1982.

Tiếp theo đó, Thường trực Bộ chính trị đã có chỉ thị về việc xác định đường cơ sở để tính chiều rộng lãnh hải và xác định phạm vi thêm lục địa Việt Nam (thông báo số 936/CV-VPTW ngày 24/10/1994). Thủ tướng Chính phủ đã chỉ thị cho Ban Biên giới phối hợp với các bộ, ngành liên quan hoàn chỉnh hệ thống đường cơ sở để tính chiều rộng lãnh hải Việt Nam và xác định ranh giới ngoài của thêm lục địa Việt Nam (chỉ thị 171/TTg ngày 18/3/1995).

4.2. Xác định đường chân dốc lục địa và bờ ngoài của rìa lục địa

Sử dụng toàn bộ kết quả nghiên cứu mới được trình bày trong các chương II, III, IV, đồng thời vận dụng những phương pháp đã hướng dẫn trong chương I. Việc xác định chân dốc lục địa và bờ ngoài của rìa lục địa tiến hành trên các bản đồ độ sâu, địa hình, địa mạo, các trường địa vật lý, và được kiểm tra, xác định chi tiết trên hàng chục mặt cắt chuẩn theo hướng vuông góc và cắt qua chân dốc.

4.3. Xác định đường ranh giới ngoài của thêm lục địa theo Công ước Luật Biển năm 1982

Vận dụng những vấn đề kỹ thuật được hướng dẫn chi tiết và tỉ mỉ như ở chương I và sử dụng cơ sở tư liệu được chuẩn hoá, hoàn thiện, bổ sung mới như các chương II, III, IV, đã tiến hành xây dựng hai phương án xác định đường ranh giới ngoài thêm lục địa và các quy trình xác định.

➤ Phương án I được xác định như sau: Trên vùng biển miền Trung vì bờ ngoài của rìa lục địa chưa vươn ra tới đường ranh giới vùng đặc quyền kinh tế, do đó thêm lục địa được mở rộng tới đường ranh giới vùng đặc quyền kinh tế bằng 200 hải lý tính từ đường cơ sở.

Trên vùng biển đông nam, ở phía ngoài của vùng Tư Chính, đường ranh giới ngoài theo phương án I chia làm hai phần, phần phía bắc nằm bên trong đường ranh giới vùng đặc quyền kinh tế, phần phía nam nằm không xa bên ngoài đường ranh giới vùng đặc quyền kinh tế, tuy nhiên vẫn còn chưa vươn tới đường giới hạn 350 hải lý tính từ đường cơ sở.

➤ Phương án II sử dụng công thức Irland như trong hướng dẫn của Công ước Luật Biển 1982. Cơ sở tư liệu chính là đường chân dốc lục địa đã xác định và bản đồ phân bố bề dày trầm tích Kainozoi trên toàn vùng biển Việt Nam.

Tại đây số liệu thực tế về bề dày trầm tích khá phong phú và có độ tin cậy cao trong đó đường ranh giới xác định theo phương án II là khá tin cậy và ổn định.

4.4. Lựa chọn và kiến nghị đường ranh giới ngoài của thêm lục địa Việt Nam

Phương án tổng hợp xác định đường ranh giới ngoài của thêm lục địa dựa trên kết quả xác định theo cả hai phương án I và II. Như vậy, toàn bộ đường ranh giới ngoài tổng hợp gồm 3 phần cơ bản như trên đều phù hợp với Công ước Luật Biển 1982 và dựa trên nguồn tư liệu thực tế có độ chính xác đảm bảo.

5. Khảo sát thẩm định các khu vực Tư Chính và Bắc Trung Bộ - Hoàng Sa

Kết quả xác định đường ranh giới ngoài của thêm lục địa Việt Nam cho thấy tại hai khu vực nói trên, thêm lục địa pháp lý mở rộng khá xa ra ngoài giới hạn vùng đặc quyền kinh tế. Kết quả tại hai khu vực này đã dựa trên những tư liệu thực tế có chất lượng tốt. Tuy nhiên cần phải khảo sát kiểm tra và thẩm định trên thực tế, đặc biệt là số liệu về độ sâu tại các khu vực này.

Khảo sát thẩm định tại Tư Chính tiến hành năm 1995.

Khảo sát thẩm định tại Bắc Trung Bộ - Hoàng Sa tiến hành năm 1997.

Các tuyến đo khảo sát được thiết kế cắt vuông góc qua đường chân dốc lục địa trên cơ sở liên kết chặt chẽ với lưới khống chế tọa độ và độ sâu toàn vùng.

Thiết bị khảo sát là máy đo sâu hồi âm Pen-10 (Nga) và KNUDSEN-320M (Canada) với tần số 40 Khz và 300 Khz. Máy định vị vệ tinh là các loại Pathfinder và KODEN-911A.

Tại khu vực Tư Chính thực hiện 8 tuyến thăm định.

Tại khu vực Bắc Trung Bộ - Hoàng Sa 15 tuyến.

Kết quả khảo sát được xử lý và liên kết, đối sánh với các nguồn số liệu độ sâu đã khai thác sử dụng trong các vùng nói trên là các nguồn của Mỹ, Anh và của Hải quân Việt Nam.

Kết quả phân tích đối sánh cho thấy mức độ tin cậy khá tốt của các nguồn số liệu của Nga và của Mỹ, góp phần khẳng định độ tin cậy của những số liệu đã được khai thác xử lý tại những vùng này.

Tuy nhiên, tại vùng biển Bắc Trung Bộ - Hoàng Sa còn vùng phía ngoài của đảo ngầm Maclesfield là chưa được khảo sát thăm định. Vùng này còn hạn chế về các nguồn số liệu, do đó cần được tiến hành thăm định một cách đầy đủ và chi tiết để đảm bảo có mức độ số liệu tương đối đồng nhất trong toàn vùng.

ĐỀ TÀI KHCN-06.05

I. THÔNG TIN VỀ ĐỀ TÀI

- 1. Tên đề tài:** Cơ sở khoa học cho việc xác định biên giới và ranh giới chủ quyền của nước Việt Nam trên biển theo Công ước Luật Biển năm 1982. Mã số KHCV-06.05.
- 2. Thời gian thực hiện:** 1996-2000
- 3. Cơ quan chủ trì:** Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn - Đại học Quốc gia Hà Nội.
- 4. Ban Chủ nhiệm đề tài:**

Chủ nhiệm: PGS-TS Nguyễn Đăng Dung

5. Cán bộ tham gia:

Lê Đức Tổ, Mai Trọng Nhuận, Nguyễn Quang Mỹ, Chu Văn Ngợi, Vũ Văn Phái, Hoàng Trọng Phiến, Nguyễn Quang Ngọc, Trần Kim Đình, Nguyễn Hồng Thao, Lê Quý Quỳnh, Nguyễn Quang Vinh, Đỗ Hoà Bình, Nguyễn Mạnh Cường.

6. Mục tiêu và nhiệm vụ

a) Mục tiêu

Đề tài có mục tiêu phân tích các quy định của Công ước Luật Biển năm 1982 về phân định các vùng biển và thực tiễn việc phân định các vùng biển quốc tế, cũng như các phán quyết của các toà án quốc tế về phân định biển, đồng thời phân tích các điều kiện tự nhiên, văn hoá, lịch sử của các vùng biển Việt Nam làm cơ sở cho việc tiến hành các cuộc đàm phán phân định các vùng biển Việt Nam với các nước liên quan.

b) Các nhiệm vụ

Đề tài đã xác định nội dung nghiên cứu gồm các vấn đề sau đây:

- Xác định các phương án vạch đường cơ sở.
- Phân định các vùng biển Việt Nam.

Đề tài được chia làm 4 đề tài nhánh trực thuộc.

Đề tài nhánh luật pháp với chủ đề: “Cơ sở pháp lý theo quy định của Công ước năm 1982 cho việc xác định đường cơ sở, phân biệt các vùng biển thuộc chủ quyền, quyền chủ quyền và quyền tài phán của Nhà nước Việt Nam trên biển”.

Đề tài nhánh địa lý với chủ đề: “Cơ sở khoa học địa lý theo quy định của Công ước

năm 1982 cho việc xác định đường cơ sở, phân biệt các vùng biển thuộc chủ quyền, quyền chủ quyền và quyền tài phán của Nhà nước Việt Nam trên biển”.

Đề tài nhánh địa danh với chủ đề: “Cơ sở khoa học địa danh theo quy định của Công ước năm 1982 cho việc xác định đường cơ sở, phân biệt các vùng biển thuộc chủ quyền, quyền chủ quyền và quyền tài phán của Nhà nước Việt Nam trên biển”.

Đề tài nhánh lịch sử với chủ đề: “Cơ sở khoa học lịch sử theo quy định của Công ước năm 1982 cho việc xác định đường cơ sở, phân biệt các vùng biển thuộc chủ quyền, quyền chủ quyền và quyền tài phán của Nhà nước Việt Nam trên biển”.

II. CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CHÍNH

1. Đường cơ sở thẳng theo quy định của Công ước năm 1982 và đường cơ sở thẳng dùng để tính chiều rộng các vùng biển Việt Nam

Theo quy định của Công ước về Luật Biển năm 1982, có hai phương pháp xác định đường cơ sở: đường cơ sở thông thường và đường cơ sở thẳng. Đường cơ sở thông thường dùng để tính chiều rộng lãnh hải là ngấn nước thủy triều thấp nhất dọc theo bờ biển, như được thể hiện trong các hải đồ tỉ lệ lớn đã được các quốc gia ven biển chính thức công nhận (Điều 5 Công ước Luật Biển năm 1982).

Ở những nơi bờ biển có hoàn cảnh đặc biệt như: bờ biển khúc khuỷu, bị khoét sâu hoặc lõm, hoặc có một chuỗi đảo nằm sát ngay và chạy dọc theo bờ biển không ổn định như có sự hiện diện của các vùng châu thổ, thì có sự áp dụng phương pháp đường cơ sở thẳng để vạch hệ thống đường cơ sở. Hệ thống đường cơ sở thẳng được hiểu là tập hợp các đoạn thẳng nối các điểm cơ sở được xác định theo đúng các quy định của Công ước năm 1982.

Vì đường cơ sở thẳng có tác dụng mở rộng các vùng biển thuộc chủ quyền, quyền chủ quyền và quyền tài phán của các quốc gia có bờ biển, do vậy số các nước sử dụng đường cơ sở thẳng để vạch định các vùng biển của mình là nhiều hơn các nước dùng đường cơ sở thông thường. Việt Nam chúng ta cũng là nước dùng đường cơ sở thẳng.

Vì vậy, đề tài tập trung vào việc nghiên cứu đường cơ sở thẳng, nhất là những điều kiện để xác định đường cơ sở theo quy định của Công ước.

1.1. Điều kiện đòi hỏi của đường cơ sở thẳng

a) Nhóm thứ nhất: những điều kiện cần

Bờ biển bị khoét sâu và lõm. Vịnh là vùng lõm sâu rõ rệt vào đất liền và phải thoả mãn đòi hỏi thể hiện mối tương quan giữa chiều sâu với chiều rộng để làm sao cho vùng lõm đó sâu hơn là một sự uốn cong đơn thuần của bờ biển. Theo

quy định, “một vùng lõm chỉ được coi là một vịnh nếu như diện tích của nó ít nhất cũng bằng diện tích của nửa hình tròn có đường kính là đường thẳng kẻ ngang qua vùng lõm”. Đây còn được gọi là tiêu chuẩn nửa hình tròn mà theo đó tỉ lệ giữa chiều sâu của vịnh với chiều dài của đường cửa vịnh ít nhất cũng là 1/2. Một đoạn bờ biển được tạo bởi 3 vị trí khoét sâu mới có thể được áp dụng phương pháp đường cơ sở thẳng. Điều kiện cần tiếp theo là tỉ lệ giữa chiều dài của đường cơ sở chạy qua các vị trí khoét sâu trên tổng chiều dài đường cơ sở ít nhất phải đạt 70% và độ dài của mỗi đoạn thẳng không quá 48 hải lý. Trường hợp bờ biển không bị khoét sâu lõm như trên, đường cơ sở thẳng vẫn có thể được áp dụng nếu có một chuỗi đảo nằm sát và chạy dọc theo bờ biển. Tập hợp các đảo đơn lẻ này cũng phải đáp ứng được những điều kiện cần như sau: Phải được tạo thành bởi ít nhất 3 đảo, khoảng cách giữa từng đảo với ít nhất một đảo khác trong chuỗi không vượt quá 24 hải lý và cách bờ biển một khoảng cách nhiều nhất là 48 hải lý; điều kiện cần để chuỗi đảo chạy dọc theo bờ biển khi hướng của bờ biển tạo thành một góc nhỏ hơn hoặc bằng 20° và mức độ che lấp của chuỗi đảo đối với bờ biển phải đạt tới 50%.

b) Nhóm các điều kiện đủ

- Tuyến đường cơ sở không được đi chệch quá xa hướng chung của bờ biển một góc không quá 20° .
- Các vùng biển nằm trong đường cơ sở (nội thủy) phải gắn liền với đất liền đủ đến mức được đặt dưới chế độ nội thủy, tức là vùng nước giới hạn bởi đường cơ sở thẳng không tách rời phần lãnh thổ đất liền của quốc gia ven biển.
- Các đường cơ sở thẳng không được kéo đến các bãi cạn lúc nổi lúc chìm.
- Và phương pháp đường cơ sở thẳng do một quốc gia áp dụng không được làm cho lãnh hải của một quốc gia khác bị tách khỏi biển cả hoặc một vùng kinh tế của họ.

Những tiêu chuẩn đường bờ đáp ứng yêu cầu đường cơ sở thẳng của Công ước:

Kiểu đường bờ	Tiêu chuẩn xác định theo Luật Biển 1982
1. Bờ khúc khuỷu lõm lõm	- Có 3 vùng lõm rõ rệt - Nằm cạnh nhau - Độ lõm tối thiểu đạt 6:10
2. Bờ có chuỗi đảo	- Có 3 đảo trở lên - Góc lệch chuỗi đảo so với hướng chung đường bờ $<20^\circ$, cũng có thể $>20^\circ$ - Đảo cách bờ 24 hải lý
3. Nơi đường bờ không ổn định	- Do có một châu thổ và những đặc điểm tự nhiên khác

Từ những tiêu chuẩn của Công ước, đề tài đã đi vào phân tích các điều kiện tự nhiên và xã hội của các điểm có thể phục vụ cho việc xác định đường cơ sở thẳng

của Việt Nam - tức là những điểm cơ sở. Tổng số là 51 điểm cơ sở được đề tài tập hợp các dữ liệu về các đặc điểm địa lý tự nhiên và kinh tế nhân văn kể cả những đặc điểm địa chất và tai biến. Đây là phần quan trọng nhất của đề tài. Ở mỗi điểm cơ sở, các tác giả đều phân tích chi tiết theo các mục:

- 1. Vị trí địa lý: Tọa độ theo bản đồ, tọa độ theo thực tế (GPS), địa danh hành chính.
- 2. Đặc điểm địa lý tự nhiên.
- 3. Đặc điểm khí tượng thủy văn và hải văn.
- 4. Đặc điểm địa chất và tai biến.

Mỗi điểm đều có bản đồ và các kết luận kèm theo. Kết luận là sự phù hợp hay không phù hợp của điểm đó với các quy định của Công ước Luật Biển năm 1982.

Đối tượng chọn làm ĐCS	Các giá trị đặc trưng	Chuỗi đảo chạy sát bờ	Khoảng cách cách bờ (Hải lý)	Độ dài đường cơ sở (Hải lý)	Góc lệch α°	Xu thế đường bờ ĐCS		Hình thái đường bờ biển	
						Ổn định	Biến động	Bằng phẳng	Khúc khuỷu
Đảo gần bờ	Theo Luật Biển năm 1982	Số đảo ≥ 3 khoảng cách các đảo ≤ 24 hải lý	≤ 24 = 48 (có biện minh)	≤ 60	≤ 20 Có thể >20	Không thay đổi vị trí	Thay đổi vị trí nhanh	Độ lõm < 60%	Độ lõm $\geq 60\%$
	Giá trị thực tế	Không thuộc chuỗi đảo	19	59,46	< 20	ổn định		< 60	
	Kết luận	Không phù hợp	Phù hợp	Phù hợp	Phù hợp			Phù hợp	

Trên cơ sở các dữ liệu được nạp vào, đề tài đề xuất phần mềm để tính các dữ liệu của đường cơ sở.

Căn cứ vào các quy định tạo thành các đòi hỏi của Công ước năm 1982 và các điều kiện tự nhiên và xã hội của tập hợp các điểm cơ sở, đề tài phân tích các phương án xác định đường cơ sở thẳng của Nhà nước đã công bố và đề xuất.

Trước hết là đường cơ sở thẳng của Tuyên bố năm 1982. Các thành viên của đề tài chỉ ra những mâu thuẫn (hay còn được gọi là những bất cập) của đường cơ sở này với những quy định của Công ước.

Tuy nhiên, đề tài cũng chú trọng tìm ra nguyên nhân của vấn đề nói trên. Vì đường cơ sở này được vạch trước khi Công ước có hiệu lực. Việc vạch đường cơ sở lúc đó còn có nhu cầu về an ninh quốc phòng, bảo vệ các quyền lợi chính đáng của Việt Nam, đã và đang có nguy cơ bị các nước hữu quan xâm hại.

Ngày 23 tháng 6 năm 1994, Quốc hội Cộng hoà Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam ra nghị quyết phê chuẩn Công ước của Liên Hợp Quốc về Luật Biển.

Ngay sau đó, các cơ quan có liên quan của Chính phủ: Ban Biên giới và Tổng cục Địa chính đã đưa ra dự thảo chỉnh lý đường cơ sở thẳng năm 1982 đang hiện hành bằng một đường cơ sở thẳng khác với 38 điểm. Dự kiến 38 điểm cơ sở có 6 điểm cũ được giữ lại, 8 điểm nằm trên bờ biển đất liền, còn lại nằm trên các đảo và đá ven bờ, tạo thành 37 đoạn cơ sở thẳng. Độ dài trung bình của các đoạn cơ sở thẳng là 31 hải lý, đoạn dài nhất là đoạn từ Côn Đảo đến Lý Sơn dài 149 hải lý (đoạn cũ). Đoạn ngắn nhất là khoảng cách giữa hai đỉnh tại mũi Đá Vách khoảng 0,21 hải lý. Điểm cơ sở nằm xa biển nhất là hòn Cái Bàn cách bờ biển khoảng 40 hải lý, nhưng thuộc thể loại đảo tạo ra lãnh hải hỗn hợp và cách đảo Phú Quốc 12,2 hải lý.

Đề tài mạnh dạn phân tích những điểm mạnh và yếu của dự án này. Đường cơ sở thẳng dự thảo nhìn chung đáp ứng các tiêu chuẩn quy định của Công ước Liên Hợp Quốc về Luật Biển năm 1982, nhưng vẫn còn chưa khép kín vùng vịnh Thái Lan, vì chúng ta vẫn cho rằng vịnh lịch sử cần có sự đàm phán phân chia giữa Việt Nam và Campuchia, trong khi chính quyền hiện nay của Campuchia vẫn chưa thừa nhận Hiệp định ký kết giữa Cộng hoà Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam và Cộng hoà Nhân dân Campuchia năm 1983 thừa nhận vịnh Thái Lan là vịnh lịch sử giữa hai nước. Theo đường cơ sở dự thảo này thì các vùng biển của Nhà nước Việt Nam bị thu hẹp lại một cách đáng kể trong khi đó Trung Quốc cũng như nhiều nước láng giềng trong khu vực khác đang dùng mọi biện pháp khác nhau kể cả việc vạch đường cơ sở thẳng để tiến ra xa bờ.

1.2. Các phương án vạch đường cơ sở

Từ 51 điểm cơ sở, đề tài đưa ra rất nhiều phương án khác nhau tùy theo cách lựa chọn của người đề xuất. Cụ thể, đề tài đề xuất 4 phương án. So với dự thảo của các cơ quan Nhà nước hữu quan thì là một đường khép kín toàn bộ bờ biển Việt Nam kể cả vùng vịnh Thái Lan, bằng cách kẻ những đoạn thẳng vòng qua đảo Phú Quốc rồi đến đầu mút biên giới giữa Việt Nam và Campuchia. Điểm khác cơ bản nữa là đường cơ sở dự thảo của đề tài tại vùng biển phía nam không chạy sát bờ biển, mà được kẻ từ những đảo xa bờ để có cơ sở cho việc mở rộng các vùng biển ở vùng này. Thêm lục địa ở đây có thể cho phép kéo dài tối đa theo quy định của Công ước tới 350 hải lý. Việc mở rộng đường cơ sở ở đây rõ ràng là có lợi. Vùng này do ảnh hưởng của sông Cửu Long (Tiền Giang và Hậu Giang) với lượng phù sa đổ ra biển rất lớn, do vậy bờ biển không ổn định, việc quy định đường cơ sở thẳng để mở rộng vùng biển thuộc chủ quyền, quyền chủ quyền và quyền tài phán của Nhà nước Việt Nam ở đây là không vi phạm Công ước.

Phương án 1: Đường cơ sở bao gồm 40 điểm cơ sở

Theo phương án này điểm mũi Trà Cổ nối trực tiếp với hòn Bồ Cát 1 không qua điểm hòn Đầu Tấn. Đoạn dài đường cơ sở là 17,1 hải lý, góc lệch với chúng đường bờ là 37° . Đây là góc xuất phát từ đất liền nối đảo nên giá trị $>20^\circ$ được thừa nhận.

Phương án này không dùng các điểm: hòn Lao Cau, hòn Kê Gà, Giồng Tràm. Điểm mũi Dinh nối trực tiếp với đảo Phú Quý và quay về đất liền ở mũi Cà Mau. Đoạn mũi Dinh - đảo Phú Quý có góc lệch 48° và đoạn hòn Khoai - mũi Cà Mau có góc lệch 35° . Trường hợp này phù hợp với trường hợp các đảo nằm cách bờ 48 hải lý và được đóng khép lại bằng đoạn đường cơ sở thẳng ở phía ngoài (Limits in the seas No 106).

Phương án này so với đề án của Tổng cục Địa chính thì nội thủy được mở rộng. Riêng đoạn đảo Phú Quý - hòn Cau dài 172 hải lý là chưa khắc phục được.

Phương án 2:

Dùng toàn bộ các điểm từ mốc biên giới đến điểm đảo Phú Quý (của phương án 1). Tiếp nối đảo Phú Quý với Giồng Tràm, Giồng Tràm với hòn Đá Lẻ và tiếp tục theo phương án 1 và kết thúc ở điểm mũi Đất Đỏ. Phương án này có hạn chế tạo ra hai đoạn quá dài: đoạn đảo Phú Quý - Giồng Tràm dài 155 hải lý và đoạn Giồng Tràm - hòn Đá Lẻ dài 121 hải lý. Diện tích nội thủy thì hẹp hơn phương án 1.

Phương án 3:

Phương án này hoàn toàn dựa vào sự phân bố tự nhiên của các điểm lựa chọn làm cơ sở đặc biệt ở vịnh Thái Lan. Các điểm cơ sở được lựa chọn là các đảo thuộc chủ quyền của nước ta và tuân thủ nguyên tắc đường cơ sở xuất phát từ đất liền và kết thúc ở đất liền. Tính chất vùng nước lịch sử giữa Việt Nam và Campuchia không đề cập đến. Theo phương án này, nội thủy của nước ta được khép kín bởi đường cơ sở thẳng hoàn chỉnh.

Phương án này giữ nguyên hiện trạng phương án 1 (tính từ điểm mốc biên giới đến điểm Kim Quy). Tiếp đó điểm Kim Quy nối với hòn Thầy Bói, hòn Bần, mũi Gành Đầu, Núi Chao 1, Núi Chao 2, hòn Đốc và kết thúc ở điểm mốc biên giới Việt Nam - Campuchia.

Phương án 4:

Đường bờ biển nước ta từ Móng Cái đến Hà Tiên có những nét đặc thù được phản ánh rõ qua hình thái đường bờ và hệ thống đảo gần bờ. Việc vạch đường cơ sở tính chiều rộng lãnh hải theo các phương án đều có mặt hạn chế nhất định.

2. Phân định các vùng biển Việt Nam

Phần thứ hai được kết cấu thành 3 chương nói về việc phân định các vùng biển Việt Nam. Trước hết cũng như cơ cấu của phần thứ nhất, đề tài tập trung vào phần nghiên cứu các quy định của Công ước Luật Biển về việc phân định các vùng biển. Đây là phần mang tính chất phương pháp luận của vấn đề phân định biển, phần này do các tác giả luật học trình bày. Các quy định của Công ước về phân định các vùng biển được Công ước thể theo thứ tự các vùng: lãnh hải, vùng tiếp giáp, vùng đặc quyền kinh tế và thềm lục địa.

Sau khi đã nghiên cứu các quy phạm của Công pháp quốc tế về thực tiễn quốc tế, đề tài tập trung vào việc nghiên cứu các phương án phân định các vùng biển của Việt Nam. Phần này được đề tài thể hiện trong hai chương IV và V với nội dung bao quát tất cả các vùng biển Việt Nam.

Do điều kiện địa lý của bờ biển, Việt Nam có vùng biển tiếp giáp và chồng lấn hầu hết các quốc gia láng giềng: Trung Quốc, Campuchia, Thái Lan, Indonesia, Malaysia, Philippin... Nhưng cho đến nay chưa có đàm phán dứt điểm về việc phân định các vùng biển với bất kỳ một quốc gia nào, trừ Thái Lan. Việc phân định các vùng biển của Nhà nước Việt Nam chủ yếu là phân định các vùng đặc quyền kinh tế, thềm lục địa và các vùng vịnh Thái Lan và vịnh Bắc Bộ.

2.1. Vịnh Bắc Bộ

Về biên giới trong vịnh Bắc Bộ, hai bên thoả thuận sẽ áp dụng Luật Biển quốc tế và tham khảo thực tiễn quốc tế để đàm phán phân định vịnh Bắc Bộ nhằm đạt được một giải pháp công bằng. Thừa ban đầu phải nói một cách thẳng thắn rằng, không ít ý kiến cho rằng đường phân định của Hiệp ước Pháp - Mãn Thanh là đường phân định biển giữa hai nước, theo nguyên tắc *Uti possidetis*.

Cho đến nay đã có một vòng đàm phán cấp chuyên viên về phân định vịnh Bắc Bộ (tháng 3, tháng 7/1994 và tháng 12/1994; tháng 3 và tháng 6/1995), hai bên đã thống nhất với nhau trình tự, quy tắc, tổ chức đàm phán phân định vịnh Bắc Bộ. Tuy nhiên cuộc đàm phán tiến triển rất chậm, vì quan điểm của hai bên còn khác nhau như:

- Về cửa vịnh, Trung Quốc kiên trì quan điểm mũi Lay - Oanh Ca, phủ nhận vai trò của đảo Côn Cỏ, cũng như các đảo nằm trong vịnh. Với đảo Bạch Long Vĩ, Trung Quốc chỉ cho đảo 12 hải lý lãnh hải, mặc dù Bạch Long Vĩ là một huyện đảo của Việt Nam.
- Không muốn phân định vùng đặc quyền kinh tế, chỉ phân định thềm lục địa với lý do, cần tôn trọng “ngư trường truyền thống” của nhân dân Trung Quốc.
- Chưa đưa đường phân định chủ trương vì sợ ta vẫn giữ lập trường về đường biên giới trong vịnh Bắc Bộ là đường $108^{\circ}3'13''$ và tiếp tục quản lý theo con đường đó.

Trong chuyến thăm của nguyên Tổng Bí thư Đỗ Mười, Trung Quốc đồng ý nối lại đàm phán vịnh Bắc Bộ và ngỏ ý sẽ đưa đường chủ trương trên cơ sở là chia đôi vịnh Bắc Bộ, theo nguyên tắc “bờ-bờ”, bỏ qua hiệu lực pháp lý của các đảo, trong đó có đảo Bạch Long Vĩ của Việt Nam. Qua vòng đàm phán cuối cùng, Trung Quốc muốn đề nghị một đường phân định thềm lục địa với 51% cho Việt Nam và 49% cho Trung Quốc. Đề tài cho rằng cần phải kiên trì đòi hỏi hiệu lực cho các đảo Bạch Long Vĩ và Côn Cỏ và nhất là hiệu lực toàn phần cho hệ thống các đảo ven bờ vịnh Hạ Long khi chúng được xác định làm điểm cơ sở của đường cơ sở thẳng của Việt Nam, đồng thời phải tính đến sự hiện diện của các mỏ dầu khí nằm ở thềm lục địa vịnh Bắc Bộ.

2.2. Về vịnh Thái Lan, Việt Nam cần tiến hành đàm phán với Campuchia, Thái Lan, Malaysia

Với Campuchia:

Ngày 7/7/1982, Chính phủ hai nước đã ký hiệp định thiết lập một vùng nước và thoả thuận: sẽ thương lượng vào một thời gian thích hợp để hoạch định đường biên giới trên biển giữa hai nước trong vùng nước lịch sử ấy, lấy đường gọi là đường Brévié do Toàn quyền Đông Dương vạch ra năm 1939 phân chia quyền cảnh sát và hành chính đối với các đảo trong vịnh giữa hai nước làm đường phân chia đảo trong khu vực này. Như vậy là giữa Việt Nam và Campuchia chưa có đường biên giới trên biển, nhưng chủ quyền của mỗi bên đối với các đảo trên vùng biển giữa hai nước đã được xác định.

Thực hiện thoả thuận của hai Chính phủ Việt Nam - Campuchia ngày 4/4/1994, 17/1/1995 và 10/4/1996, cuộc đàm phán chuyên viên vòng I giữa hai nước về biên giới lãnh thổ (cả trên đất liền và biển) đã diễn ra từ 20/5/1996 đến 23/5/1996.

Về nguyên tắc, Chính phủ Campuchia theo quy định của UNTAC không chấp nhận những hiệp ước mà chính quyền Campuchia dân chủ ký kết với nước ngoài, nếu như hiệp ước này vi phạm đến chủ quyền lãnh thổ quốc gia. Nhưng vì nội bộ Campuchia chưa có điều kiện xem xét lại những hiệp ước. Nhiều quan chức hiện tại của Campuchia muốn đưa hiệp ước trên làm vật chứng cho việc Hun Sen bán lãnh thổ Campuchia cho Việt Nam. Nhưng chính Hun Sen bằng các nguồn tin của "Campuchia today" lại cho rằng chưa có lúc nào lãnh thổ Campuchia lại có thể được lợi như vậy (chủ yếu là vùng biển)^(*).

Ngoài ra, tuyên bố vùng nước lịch sử còn gặp một vài chỉ trích của các nước khác như Đức, Singapore, Thái Lan và Mỹ, với lý do vùng nước này không có những đặc điểm của vùng nước lịch sử, không thực thi quyền lực Nhà nước một cách lâu dài và được các nhà nước khác chấp thuận (đồng ý). Trong một tương lai gần khi chế độ chính trị của Campuchia dần ổn định, chúng ta cần phải tiến hành đàm phán để phân định vùng biển này. Chúng ta kiên trì giữ hiệu lực của đảo Phú Quốc. Đường phân định biển không thể là đường Brévié. Vì nếu như vậy đảo lớn Phú Quốc chỉ được hưởng một vòng cung 3 km là quá thiệt cho Nhà nước Việt Nam.

Với nước Cộng hoà Malaysia

Giữa hai nước có một vùng chồng lấn trong vịnh Thái Lan rộng khoảng 2.800 km². Tháng 6/1992, hai bên đã tiến hành đàm phán và thoả thuận một giải pháp tạm thời đối vùng chồng lấn thêm lục địa, cùng nhau hợp tác khai thác trong khi hai bên sẽ tiếp tục đàm phán để đi đến hoạch định chính thức ranh giới lục địa giữa hai nước.

(*) Xem bản tin tham khảo số ra ngày 23/11/1997

Ngoài vùng chồng lấn giữa hai nước, Việt Nam và Malaysia còn một vùng chồng lấn với Thái Lan khoảng 800 km². Tạm thời cả ba nước chưa bàn đến vấn đề phân định vùng chồng lấn ba bên này. Qua hai vòng đàm phán của năm 1998, ba nước đã thống nhất việc phân chia sản phẩm vùng chồng lấn. Theo đó Việt Nam được hưởng 30%. Trong đó có 50 km² Việt Nam được hưởng 40% sản phẩm.

Với Thái Lan

Việt Nam và Thái Lan có vùng chồng lấn thêm lục địa rộng khoảng 6.400 km², do Việt Nam có tính đến hiệu lực hoàn toàn của đảo Thổ Chu, còn Thái Lan phủ nhận hiệu lực của đảo này. Giữa hai nước đã tiến hành 7 vòng đàm phán chuyên viên về phân định thêm lục địa bắt đầu từ tháng 9/1992. Hai bên thoả thuận về nguyên tắc là trong khi chưa giải quyết xong vấn đề này, hai bên sẽ có những biện pháp hợp tác để giữ gìn an ninh ở khu vực chồng lấn. Sau khi Thủ tướng Chaovalit lên nắm chính quyền, quan hệ giữa hai nước có phát triển thêm. Trong cuộc đàm phán nối lại vòng VIII tại Đà Lạt ngày 30/5 đến 3/6/1997, Thái Lan đã chấp nhận thiện chí của Việt Nam bằng đề nghị giải quyết đồng thời cả hai vấn đề phân chia thêm lục địa và đặc quyền kinh tế bằng một đường biên giới duy nhất. Đường phân chia là một đường kẻ từ điểm C có tọa độ 7°49'N và 103°02'30"E tới điểm K có tọa độ 8°46'54"N và 102°12'11"E. Điểm C chính là điểm nhô ra nhất về phía bắc của khu vực phát triển chung Thái - Malaysia, được xác định rõ trong biên bản ghi nhớ ngày 21/2/1979 và trùng với điểm 43 của đường yêu sách thêm lục địa Malaysia 1979. Điểm K nằm trên đường thẳng cách đều Thổ Chu và Poulo Wai, đường "dàn xếp tạm thời" giữa Việt Nam - Campuchia năm 1991. Đường phân chia thoả thuận này trên thực tế cho thấy Việt Nam được hưởng 1/3 diện tích và Thái Lan được hưởng 2/3 diện tích vùng chồng lấn, tương ứng với hiệu lực được hưởng của đảo Thổ Chu.

2.3. Về các quần đảo Hoàng Sa và Trường Sa

Nhà nước Việt Nam đã chiếm hữu và thực hiện chủ quyền đối với hai quần đảo này ít nhất từ thế kỷ thứ 17 và hiện đang có mặt vững chắc trên 21 điểm thuộc quần đảo Trường Sa. Việc chiếm hữu và thực hiện chủ quyền này thật sự, liên tục và hoà bình phù hợp với luật pháp và thực tiễn quốc tế.

Năm 1988 Trung Quốc mới đặt chân tới Trường Sa bằng vũ lực.

Hiện nay các quần đảo đó là đối tượng tranh chấp gay gắt, quyết liệt của các nước xung quanh. Trung Quốc đã chiếm toàn bộ quần đảo Hoàng Sa của Việt Nam. Quần đảo Trường Sa là nơi 4 nước 5 bên tranh chấp (Trung Quốc chiếm 7 bãi ngầm thường xuyên, 2 không thường xuyên; Philippin chiếm 8; Malaysia chiếm 3 đảo; Đài Loan chiếm đảo Ba Đình - đảo lớn nhất quần đảo Trường Sa).

Trong "Thoả thuận nguyên tắc" giữa các nhà lãnh đạo của hai nhà nước gần đây ghi rõ: "... tiếp tục đàm phán về các vấn đề liên quan trên biển để đi đến một giải pháp cơ bản, lâu dài". Trong đàm phán cấp Chính phủ vòng 2 tháng 8/1994 tại Hà

Nội khi đề cập vấn đề Biển Đông, Trung Quốc coi quần đảo Hoàng Sa đương nhiên là của Trung Quốc không có gì phải bàn cãi, khẳng định chủ quyền lịch sử đối với quần đảo Trường Sa và vùng nước kế cận, kêu gọi hợp tác khai thác chung ở Trường Sa thực chất là muốn biến một bộ phận quan trọng trong thêm lục địa Việt Nam thành vùng tranh chấp giữa Việt Nam và Trung Quốc và do đó cần hợp tác khai thác chung. Do đấu tranh của ta, trong chuyến thăm Việt Nam tháng 11/1994 Chủ tịch Giang Trạch Dân đồng ý mở đàm phán về các vấn đề về biên giới - lãnh thổ trên Biển Đông. Tháng 7/1995 hai đoàn đàm phán cấp Chính phủ đã đồng ý thành lập nhóm chuyên viên các vấn đề biển và trao danh sách cho nhau.

Ngày 14 và 15/11/1995 Việt Nam và Trung Quốc đã đàm phán vòng 1 về vấn đề trên biển. Hai bên đã thoả thuận trình tự, nguyên tắc tổ chức đàm phán về vấn đề trên biển. Trung Quốc đề nghị không bàn đến vấn đề Hoàng Sa, không bàn đến vấn đề chủ quyền của quần đảo Trường Sa, chỉ bàn đến vấn đề khai thác chung.

Với Philippin

Trong lịch sử, Philippin vốn là nước không có đường biên giới biển với Việt Nam và cũng không có quyền gì với quần đảo Trường Sa vì Hiệp định Paris năm 1898 giữa Mỹ và Tây Ban Nha, theo đó Tây Ban Nha phải giao nộp Philippin cho Mỹ đã xác định phạm vi quần đảo Philippin trên bản đồ về phía tây không vượt qua kinh tuyến 118°. Do đó không bao gồm một đảo nào của quần đảo Trường Sa. Từ năm 1951, tuyên bố của Tổng thống Quirino, quần đảo Trường Sa (Spratly) phải thuộc về Philippin vì nó gần Philippin. Đầu năm 1979, Philippin công bố sắc lệnh của Tổng thống Marcos ngày 11/6/1978 coi toàn bộ quần đảo Trường Sa (trừ đảo Trường Sa) là lãnh thổ của Philippin và đặt tên cho đảo là Kalayaan. Từ năm 1978 đến 1994 Việt Nam và Philippin đã thoả thuận ở nhiều cấp, Bộ trưởng Ngoại giao, Thủ tướng Chính phủ, Tổng thống và Chủ tịch nước là sẽ giải quyết mọi tranh chấp giữa hai nhà nước bằng thương lượng hoà bình trên tinh thần hữu nghị, hoà giải và tin cậy lẫn nhau.

2.4. Về vùng biển phía nam Trung Bộ

Việt Nam và Indonesia cách nhau 250 hải lý tính từ hai đảo xa nhất của hai nước là Côn Đảo và Natuna. Nếu tính từ bờ biển Việt Nam và bờ biển đảo Borneo, đảo lớn nhất đối diện của Indonesia thì khoảng cách trên 500 hải lý. Trước đây không có vấn đề biên giới giữa hai nước. Đến nay do sự phát triển của Công ước về Luật Biển năm 1982, hai bên phải tiến hành phân định thêm lục địa và vùng đặc quyền kinh tế. Giữa Việt Nam và Indonesia có vùng chồng lấn thêm lục địa lên nhau khoảng 40 ngàn km².

Từ năm 1978, Cộng hoà Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam và Indonesia bắt đầu đàm phán. Indonesia vẫn giữ quan điểm cũ, phía Việt Nam thay đổi quan điểm dựa vào quy định của Công ước thêm lục địa và sự kéo dài tự nhiên của lục địa cho đường rãnh sâu phân cách giữa hai thêm lục địa của hai quốc gia, nên phần chồng

lấn lên tới 92.000 km². Qua 16 vòng đàm phán để phân định thêm lục địa giữa hai nước (trong đó có 10 vòng cấp chuyên viên, 1 vòng cấp Chính phủ, 5 vòng tham khảo cấp chuyên viên), Việt Nam có thêm dèo hơn, lại lấy quan điểm phân định cũ thu hẹp được vùng chồng lấn từ 40.000 km² xuống còn khoảng 4.500 km². Hiệp định phân chia vùng thêm lục địa này chuẩn bị được phê chuẩn, thì đột nhiên phía Indonesia thay đổi quan điểm không công nhận kết quả của những vòng đàm phán đó. Hiện nay chưa tiến triển thêm được. Đề tài đề nghị khi tiếp tục đàm phán, Việt Nam cần sử dụng tốt hơn nữa những quy định của Công ước về sự kéo dài tự nhiên đến rãnh sâu (Thalwai sous main) của thêm lục địa Việt Nam. Nếu thêm lục địa được kéo dài thì rất có lợi cho việc Việt Nam có thể mở tới mức tối đa là 350 hải lý theo quy định của Công ước.

Việc phân định các vùng biển của Nhà nước Việt Nam cùng với các vùng biển của các Nhà nước láng giềng của khu vực Châu Á là công việc rất phức tạp, hiện đang là vùng có tranh chấp gay gắt. Sự tranh chấp tập trung vào hai quần đảo Hoàng Sa và Trường Sa. Các tác giả khoa học biển và chính trị học thế giới rất quan tâm đến việc phân định các vùng biển này, nhiều người, nhiều nước quan tâm đã đưa ra đề xuất các phương án phân định. Đây là một nguồn tư liệu tương đối lớn để tài dành một phần công sức để tập hợp. Đó là đề nghị của GS. Prescott thành hai khu vực, một xung quanh Hoàng Sa và một xung quanh Trường Sa. Khu vực thứ nhất dùng làm vùng khai thác chung cho Việt Nam và Trung Quốc. Vùng thứ hai cho tất cả các nước tranh chấp. Hai vùng này được tạo thành đường cách đều giữa bờ biển của các nước. Giải pháp cộng quản của tiến sĩ Mark Valencia với đề nghị các yêu sách lãnh thổ sẽ bị gác lại, một cơ quan quyền lực của quần đảo Trường Sa sẽ được thành lập để loại bỏ các xung đột, thành lập một khu vực hoà bình, hợp tác phi quân sự và cùng nhau khai thác.

Bên cạnh việc tập hợp các quan điểm nhằm giải quyết các xung đột ở vùng biển của hai quần đảo, các tác giả của đề tài cũng mạnh dạn đề ra giải pháp riêng của mình. Trước hết phải đứng trên lập trường trước sau như một khẳng định chủ quyền của hai quần đảo Hoàng Sa và Trường Sa là của Việt Nam, các hòn đảo tạo thành quần đảo luôn luôn nhô lên khỏi mặt nước đều có đường cơ sở riêng là các ngân nước thủy triều thấp nhất, và đều có các vùng lãnh hải theo quy định của Công ước Luật Biển là 12 hải lý tính từ đường cơ sở. Vì ở đây các đảo hợp thành quần đảo không có đời sống kinh tế độc lập.

Một số thành viên của đề tài cho rằng: hiện tại trên các đảo này không có cuộc sống kinh tế độc lập, nhưng sau này sẽ có, nên các đảo của hai quần đảo này đều phải có lãnh hải, thêm lục địa và vùng đặc quyền kinh tế và ranh giới thêm lục địa của Việt Nam đi từ đường cách đều giữa Việt Nam và Trung Quốc ở vịnh Bắc Bộ bao quanh các đảo ngoài cùng của hai quần đảo Hoàng Sa và Trường Sa về đến vịnh Thái Lan.

ĐỀ TÀI KHCN-06.07

I. THÔNG TIN VỀ ĐỀ TÀI

- 1. Tên đề tài:** Nghiên cứu xây dựng phương án quản lý tổng hợp vùng bờ biển (coastal areas) Việt Nam, góp phần đảm bảo an toàn môi trường và phát triển bền vững. Mã số KHCN-06.07.
- 2. Thời gian thực hiện:** 1996-2000
- 3. Cơ quan chủ trì:** Phân Viện hải dương học tại Hải Phòng - Trung tâm Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Quốc gia
- 4. Ban Chủ nhiệm đề tài**

Chủ nhiệm: PGS-TS Nguyễn Chu Hồi

Thư ký: TS Nguyễn Hữu Cử, CN Lăng Văn Kèn

5. Cán bộ tham gia

Có 69 cán bộ tham gia đề tài thuộc các viện, trường, trung tâm, các địa phương và tổ chức quốc tế.

6. Mục tiêu và nhiệm vụ

a) Mục tiêu

- Đánh giá và phân tích hợp lý/ không hợp lý của các phương pháp quản lý đã có ở vùng bờ biển Việt Nam nói chung và một số vùng trọng điểm nói riêng.
- Đề xuất các nguyên tắc thiết lập phương án quản lý tổng hợp (QLTH) vùng bờ biển Việt Nam và xây dựng các phương án QLTH ở một số vùng trọng điểm: vùng bờ biển Hải Phòng - Cát Bà, vùng Đà Nẵng.

b) Các nhiệm vụ và nội dung nghiên cứu

- Xây dựng phương pháp luận về QLTH vùng bờ biển và những hướng dẫn cần thiết khi xây dựng phương án cho các vùng trọng điểm.
- Đánh giá các thông tin cơ bản về môi trường, sinh thái, tài nguyên, kinh tế - xã hội và thể chế - chính sách liên quan đến QLTH vùng bờ biển Việt Nam và các vùng trọng điểm.
- Đánh giá và lựa chọn các vấn đề quản lý.
- Thiết lập các nguyên tắc QLTH vùng bờ biển Việt Nam và xây dựng các phương án cho các vùng trọng điểm.

II. CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CHÍNH

1. Tình hình quản lý vùng ven biển Việt Nam hiện nay

1.1. Tổng quan về vùng ven biển Việt Nam

Vùng bờ biển nước ta kéo dài theo hướng á kinh tuyến, giàu tiềm năng tài nguyên thiên nhiên. Các yếu tố tài nguyên, môi trường và sinh thái vì thế mang tính phân dị cao. Kết quả đã hình thành các đơn vị tự nhiên - sinh thái khác nhau về bản chất tự nhiên và cơ cấu nguồn lợi. Có khoảng 50% các tỉnh, thành phố của nước ta với khoảng 20% dân số cả nước tập trung ở vùng ven biển.

Trong phạm vi vùng biển ven bờ còn hiện diện hơn 3.000 hòn đảo lớn nhỏ có tiềm năng phát triển kinh tế biển đa dạng và một số có thể trở thành các trung tâm kinh tế - xã hội biển quan trọng. Vùng bờ biển còn tập trung rất cao các hoạt động khai thác của con người từ lâu đời, các phương thức và tập quán sử dụng cũng khác nhau đối với từng vùng. Bên cạnh hiệu quả thu được về mặt kinh tế, vùng bờ nước ta cũng đang bộc lộ những mâu thuẫn lợi ích gay gắt, chủ yếu giữa phát triển và bảo vệ, giữa các ngành và các cộng đồng hưởng dụng tài nguyên. Nhiều nghiên cứu gần đây cho thấy rất rõ những tác động xấu về môi trường và tài nguyên như: suy thoái môi trường / tài nguyên, lãng phí quỹ đất dự phòng quốc gia, đa dạng sinh học giảm... Các giá trị tài nguyên vốn có ở đây bị biến đổi về chất, bị suy kiệt và hiệu quả sử dụng giảm sút, không lâu bền. Các phương án quản lý đơn ngành chỉ chú trọng đến khai thác, chưa quan tâm đến bảo vệ môi trường và lợi ích xã hội lâu dài. Vì vậy, việc nghiên cứu phương án QLTH vùng bờ biển trở thành một đòi hỏi thực tế cấp bách và khách quan. Đó là công cụ quan trọng hướng tới phát triển bền vững trên cơ sở chấp nhận phát triển đa ngành trong khuôn khổ giảm thiểu các khoản chi phí xã hội lâu dài và những tác động xấu đến môi trường và tài nguyên, cũng như hài hoà các mâu thuẫn lợi ích đang có. Đây là một vấn đề mới mẻ cả về mặt lý luận và thực tiễn, lần đầu tiên được tiến hành theo đúng nghĩa của nó ở Việt Nam.

1.2. Nhu cầu QLTH vùng bờ biển Việt Nam

Tình trạng quản lý hiện nay chủ yếu vẫn theo cách tiếp cận đơn ngành (sectoral approach): kịp thời nhưng hiệu quả chưa cao, năng lực quản lý được nâng cao nhưng chưa đáp ứng được nhu cầu thực tiễn, chú ý đến lợi ích của ngành mình mà không chú ý đến lợi ích của ngành khác, người khác; sử dụng tài nguyên theo hướng tự phát, thiếu kế hoạch / quy hoạch, chính sách thể chế phân tán.

Trong khi đó, nhiều vấn đề môi trường xấu tiếp tục nảy sinh như: sức ép môi trường do phát triển kinh tế - xã hội nhanh; suy giảm tiềm năng tài nguyên; Suy giảm chất lượng môi trường; ứng xử tai biến vùng bờ kém hiệu quả; phát sinh mâu thuẫn lợi ích trong sử dụng.

2. Xây dựng cơ sở phương pháp luận QLTH vùng ven bờ biển Việt Nam

Phần này đề cập chủ yếu đến quan điểm khung của QLTH đã được áp dụng ở nhiều nước và xác định bối cảnh phát triển QLTH trong điều kiện Việt Nam.

2.1. Xác định ranh giới quản lý

Vấn đề này hết sức quan trọng, phải được xem xét đầu tiên trước khi tiến hành các bước của một chu trình quản lý. Do đó cần phải phân biệt khái niệm vùng ven biển và đới ven biển.

Đới ven biển (coastal zone) là đơn vị địa lý nằm chuyển tiếp giữa lục địa và biển, chịu ảnh hưởng tương tác và bao gồm hai phần cơ bản: phần lục địa ven biển và phần biển ven bờ.

Vùng ven biển (coastal area) là phần lãnh thổ nằm trong đới ven biển, được giới hạn bởi nhu cầu và năng lực quản lý. Quy mô của nó khác nhau, nhưng luôn bao gồm hai phần cơ bản như đới bờ.

2.2. Khái niệm QLTH vùng bờ biển

QLTH vùng ven biển (Integrated Coastal Management - ICM) là một quá trình động và liên tục để ra quyết định đúng việc sử dụng, phát triển và bảo vệ tài nguyên, môi trường bờ.

QLTH hướng tới quản lý liên ngành, nhằm điều hoà mâu thuẫn lợi ích sử dụng, phân phối việc sử dụng tài nguyên và tính cân đối phát triển giữa các ngành, nó cũng hướng vào việc sử dụng đa mục tiêu tài nguyên trên cơ sở chấp nhận phát triển đa ngành và sử dụng tối ưu tiềm năng phát triển đồng thời với bảo toàn chức năng tự nhiên của vùng ven biển.

QLTH vùng bờ không thay thế quản lý ngành, mà quản lý sự phát triển của các ngành và kết nối hành động phát triển giữa các ngành sao cho ít tổn hại tới tài nguyên và môi trường.

2.3. Các nguyên tắc cơ bản của QLTH vùng ven biển Việt Nam

QLTH vượt ra ngoài cách tiếp cận quản lý đơn ngành, chú trọng bảo toàn chức năng sinh thái vùng ven biển.

QLTH là một quá trình phân tích nhằm tư vấn cho Chính phủ những mục tiêu ưu tiên, các thoả thuận, các vấn đề và các giải pháp.

QLTH là quá trình quản lý hành chính năng động và liên tục đối với việc sử dụng, phát triển và bảo vệ vùng ven biển và các loại tài nguyên phù hợp với các mục đích đã được xã hội chấp nhận.

QLTH khai thác và giải quyết vấn đề theo một hệ thống, theo chức năng trong mối liên kết giữa các hệ thống và việc sử dụng vùng bờ.

QLTH bảo đảm sự cân bằng giữa bảo vệ các hệ sinh thái quan trọng với phát triển kinh tế vùng bờ. Nó định hình các mục tiêu ưu tiên có tính để yêu cầu giảm thiểu, trong trường hợp cần thiết thì phục hồi môi trường bị tác động và định ra những hướng dẫn hợp lý vấn đề.

QLTH thực hiện chức năng quản lý trong phạm vi nhất định, do các cơ quan phối hợp xác định, kể cả các dạng tài nguyên vùng này.

QLTH là một quá trình đòi hỏi có những giải pháp lập đi lập lại đối với những vấn đề kinh tế, xã hội, môi trường và luật pháp phức tạp. Chức năng chính của QLTH là hợp nhất các nhu cầu phát triển của các ngành với vấn đề môi trường. Nó được thực hiện thông qua các thoả thuận pháp lý giữa các ngành các cấp.

QLTH định ra một số cơ chế để giảm thiểu / giải quyết các mâu thuẫn có thể phát sinh ở mức độ khác nhau liên quan tới việc phân phối và sử dụng tài nguyên vùng bờ.

QLTH là một hành vi chủ động, đi cùng với nhân tố phát triển, chứ không phải là hành vi thụ động, đợi có những dự kiến phát triển rồi mới hành động. Có nghĩa là QLTH cũng bao gồm các nguyên tắc cơ bản trong việc xây dựng các chương trình tổng thể phát triển kinh tế xã hội của đất nước.

Cuối cùng QLTH cũng khuyến khích nâng cao nhận thức về bảo vệ môi trường và phát triển bền vững vùng ven biển.

2.4. Những vấn đề then chốt trong QLTH vùng bờ biển Việt Nam

QLTH vùng bờ biển Việt Nam được tiến hành theo 5 bước cơ bản khép kín một chu trình quản lý (management cycle).

Ở mỗi bước lại xác định nội dung cụ thể. Trong bước 1 phù hợp với điều kiện quản lý môi trường và nguồn thông tin hạn hẹp đề tài đã tiến hành: Xây dựng hồ sơ môi trường vùng bờ nghiên cứu (environmental profile), xác định các vấn đề môi trường quan trọng, trên cơ sở đó xác định các ưu tiên quản lý. Bước 2 xây dựng phương án QLTH, bước 3 chủ yếu tham kiến các nhà quản lý, các nhà hoạch định chính sách, các bên liên đới (stakholder) và cộng đồng địa phương.

Sau đó xác định nội dung cần thể hiện trong một số hồ sơ môi trường bao gồm 32 nhóm thông tin chủ yếu được thu thập và xây dựng theo cách tiếp cận tam giác hiện trạng - sức ép - ứng xử. Theo cách này đã tập trung thu thập 4 nhóm thông tin chuyên đề chủ yếu có liên quan tới nhu cầu QLTH là: môi trường tự nhiên, tài nguyên thiên nhiên, kinh tế - xã hội và thể chế - chính sách.

Căn cứ và nguyên tắc cơ bản mà QLTH phải tuân thủ, cũng như thực trạng các vấn đề quản lý ở đới bờ Việt Nam, đề tài cho rằng có hai cách tiếp cận QLTH ở các cấp khác nhau. Đối với cấp quốc gia phải bắt đầu từ việc phát triển khuôn khổ thể chế - chính sách, xem đây là một trục chính chi phối cả hành động khác. Trong khi đó ở cấp khu vực cụ thể (như Cát Bà - Hạ Long) thì phải bắt đầu từ việc

điều chỉnh phương án quy hoạch phát triển vùng bờ theo nguyên tắc lồng ghép môi trường vào kết hoạch phát triển.

Căn cứ vào lựa chọn hai vùng trọng điểm là: tính chất sôi động của hành động phát triển xét cả về mặt hiện trạng lẫn phương án quy hoạch phát triển, những diễn biến phức tạp của các vấn đề môi trường bờ, xuất hiện các mâu thuẫn lợi ích và quyết tâm thay đổi của địa phương.

3. Kế hoạch chiến lược quản lý vùng bờ biển Việt Nam: khuôn khổ hành động

3.1. Đặc trưng cơ bản của vùng ven biển Việt Nam

Phân dị cấu trúc dẫn đến hình thành chế độ địa động lực khác nhau ở từng khu vực bờ.

Phân dị các yếu tố địa lý dẫn đến hình thành các vùng địa sinh thái với các thế mạnh phát triển khác nhau.

Tính nhạy cảm vùng bờ (bảng 1).

Đặc trưng tương tác: cho phép xác định xu thế tiến hoá của từng khu vực khác nhau.

Đặc trưng tài nguyên: vùng bờ chứa đựng các dạng tài nguyên mang tính tổng hợp, có giá trị lớn, trong đó có cả giá trị tài nguyên môi trường vùng ven biển là nơi tồn tại các loại hình tài nguyên làm cơ sở cho phát triển kinh tế đa ngành. Cung cấp những cơ hội phát triển kinh tế - xã hội.

Đặc trưng chất lượng môi trường: Xu thế ô nhiễm gia tăng, đặc biệt ô nhiễm nguồn lục địa; gia tăng các sự cố môi trường như tràn dầu, xói lở bờ biển, ngập úng vùng bờ, suy thoái đất ven biển và các hệ sinh thái.

Bảng 1. Tính nhạy cảm ở từng đoạn bờ theo tỉ lệ (%)

Đoạn bờ	Mức độ nhạy cảm (tổng 100%)				
	Cao	TB cao	TB	TB thấp	Thấp
Đông Bắc	10	16	72	2	0
Đồng bằng Bắc Bộ	42	28	30	0	0
Thanh Hoá - Đà Nẵng	12	6	56	26	0
Đà Nẵng - Đèo Cả	11	15	36	36	2
Đèo Cả - mũi Cà Ná	28	26	30	15	1
Mũi Cà Ná - Vũng Tàu	13	10	64	12	1
Đồng bằng Nam Bộ	27	43	10	19	1

3.2. Sức ép môi trường và tình trạng quản lý môi trường

Sức ép môi trường từ các quá trình tự nhiên: xói lở, hạn hán và nhiễm mặn, lũ và ngập lụt, cát chảy và cát bay, nhiễu động nhiệt đới và khí hậu cực đoan.

Sức ép phát triển: Tiếp tục ưu tiên khai thác tiềm năng phát triển vùng ven biển, kế hoạch xây dựng nhiều trung tâm kinh tế lớn ở vùng bờ, ưu tiên phát triển một số ngành mũi nhọn như dầu khí, hải sản, hàng hải và du lịch.

Tình trạng quản lý: Hệ thống chính sách và thể chế quản lý vùng ven biển còn phân tán, thiếu tập trung, hiệu lực thấp. Đã có những nỗ lực về bảo tồn nhưng đối với biển chỉ là bước đầu. Hệ thống monitoring môi trường biển đã hình thành nhưng còn thưa và yếu. Chính phủ vẫn ưu tiên quy hoạch / lập kế hoạch theo ngành mà không theo vùng lãnh thổ, vì vậy các phát triển thường không cân nhắc về mặt môi trường.

3.3. Xác định nhu cầu chính sách

a) Phân tích chính sách liên quan đến quản lý môi trường và tài nguyên vùng ven biển

- Tính biệt lập (chia cắt)
- Dày và không kín
- Chưa cụ thể và kém linh hoạt
- Hiệu lực thi hành thấp

b) Quan điểm đề xuất hệ thống chính sách quản lý vùng ven bờ

- Nhất thể hoá môi trường và phát triển theo nguyên tắc liên ngành, kết nối các hành động phát triển với hành động quản lý
- Điều chỉnh linh hoạt, không dập khuôn cứng nhắc
- Chấp nhận phát triển đa ngành có lựa chọn ưu tiên để tối ưu hoá hiệu quả sử dụng tài nguyên thiên nhiên vùng ven bờ

c) Đề xuất hệ thống chính sách quản lý

- Hướng quy hoạch vùng ven biển
- Chính sách giao quyền sử dụng đất vùng ven biển vào mục đích kinh doanh, sản xuất
- Chính sách quản lý sự phát thải và kiểm soát nguồn phát thải chất gây bẩn
- Hướng dẫn quy hoạch phát triển và quản lý du lịch
- Bổ sung hướng dẫn ĐTM có đặc thù ngành
- Hướng dẫn ĐGM chiến lược và ĐTM tổng thể
- Quy định quy hoạch gắn liền với quy hoạch bảo vệ môi trường
- Chính sách phí môi trường
- Thuế tài nguyên vùng bờ biển
- Hướng dẫn cơ chế tạo nguồn tài chính hỗ trợ QLTH vùng ven biển
- Hướng dẫn khai hoang lấn biển

- Hướng dẫn xây dựng các khu bảo tồn biển
- Hoàn thiện kế hoạch quốc gia ứng cứu sự cố tràn dầu hiện có
- Hướng dẫn bổ sung thực hiện Công ước MARPOL
- Chính sách hỗ trợ phát triển nghề cá
- Bổ sung pháp lệnh bảo vệ nguồn lợi thủy sản hiện có và cơ chế phối hợp với lực lượng cảnh sát biển
- Chính sách bảo vệ môi trường vùng biển liên quốc gia
- Hướng dẫn bảo vệ môi trường các đảo (có dầu / không có dầu)
- Bổ sung chính sách xuất nhập khẩu hải sản hiện có
- Hướng dẫn đền bù khi gây ra sự cố môi trường
- Chính sách khuyến khích cổ động địa phương.

3.4. Xác định khuôn khổ hành động

a) Các vấn đề ưu tiên

- Quản lý ô nhiễm nguồn lục địa
- Phát triển nghề cá bền vững
- Định hướng sử dụng không gian bờ
- Định hướng chiến lược ứng xử tai biến
- Tăng cường cơ chế quản lý liên ngành (sơ đồ 1, 2)
- Quy hoạch và quản lý hiệu quả hệ thống khu bảo tồn biển, gắn với du lịch sinh thái

b) Các vấn đề hỗ trợ

- Xây dựng hướng dẫn đánh giá môi trường chiến lược
- Xây dựng bản đồ nhạy cảm tỉ lệ lớn, trước hết cho các điểm nóng môi trường
- Tăng cường và mở rộng hệ thống monitoring môi trường ven biển
- Phục hồi các hệ sinh thái bị tổn thương
- Phát triển và phục hồi rừng đầu nguồn / quản lý khu vực
- Mở rộng hợp tác quốc tế
- Giáo dục cộng đồng và khuyến khích tham gia cộng đồng

3.5. Kết quả chủ yếu ở hai vùng trọng điểm xây dựng phương án QLTH

- Vùng bờ biển Đồ Sơn - Cát Bà - Hạ Long
- Vùng bờ biển Đà Nẵng

a) Mục tiêu

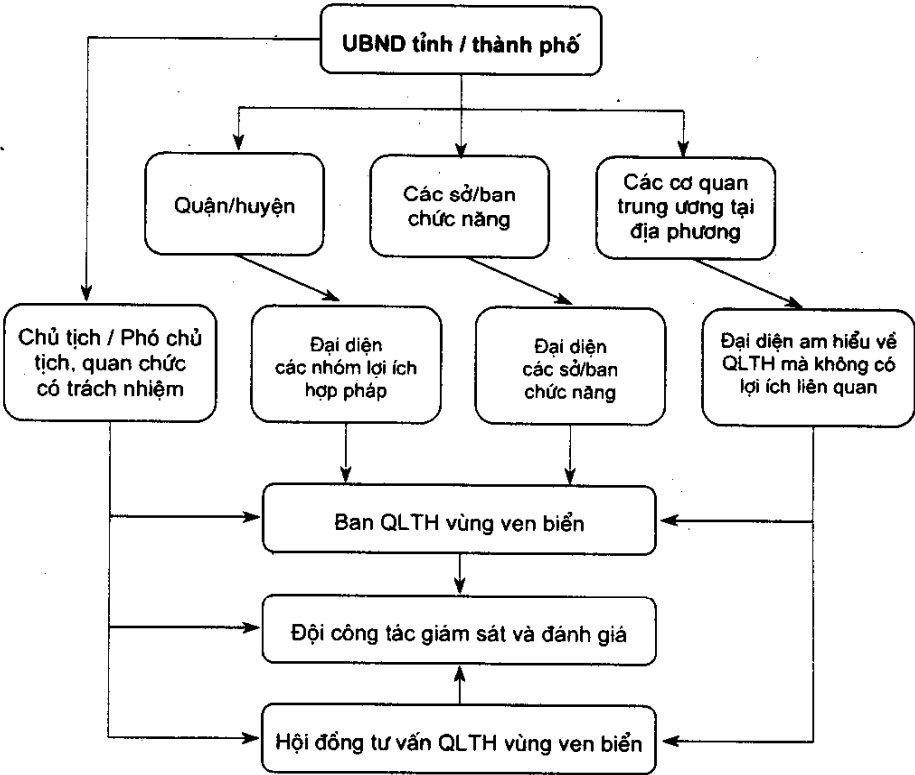
- Tiếp cận QLTH VBB và địa phương cụ thể
- Cải thiện một bước chất lượng môi trường
- Ổn định sự phát triển tài nguyên

b) Các vấn đề môi trường

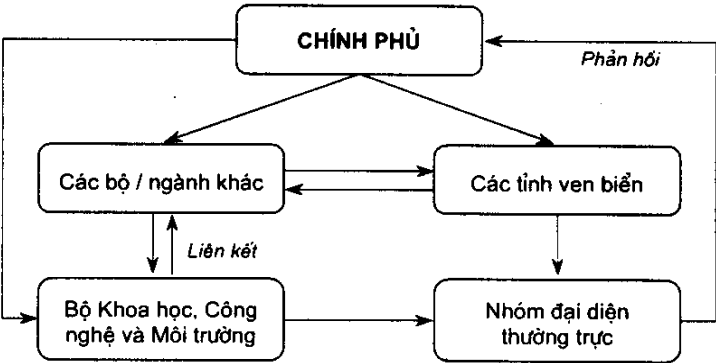
- Vùng bờ biển Đồ Sơn - Cát Bà - Hạ Long
 - Phát sinh mâu thuẫn lợi ích
 - Suy giảm tiềm năng tài nguyên
 - Suy giảm chất lượng môi trường.
- Vùng bờ biển Đà Nẵng
 - Quản lý và xử lý chất thải
 - Khai thác và sử dụng tài nguyên
 - Hoạt động của tàu thuyền
 - Quản lý môi trường vùng bờ
 - Quản lý môi trường vùng hạn và ngập mặn
 - Quản lý môi trường vùng sinh thái độc hại.

c) Kế hoạch hành động

- Xác định nhu cầu chính sách bổ sung như khuôn khổ hành động cả nước
- Lập ban QLTH VBB
- Lập Hội đồng tư vấn QLTH VBB
- Đánh giá môi trường chiến lược và ĐTM tổng thể
- Phân vùng chức năng phát triển VBB
 - + Vùng bảo vệ đặc biệt
 - + Vùng phát triển
- Phân vùng bảo vệ môi trường
 - + Vùng bảo vệ đặc biệt
 - + Vùng bảo vệ tích cực
 - + Vùng bảo vệ thông thường
 - + Vùng bảo vệ phát triển
- Tổ chức hệ thống trạm quan trắc môi trường
- Kiểm soát nguồn phát triển
- Chiến lược ứng xử tai biến
 - + Tai biến xói lở, sa bồi luồng ở vùng bờ biển Đồ Sơn - Cát Bà - Hạ Long
 - + Tai biến lũ, ngập lụt, hạn hán, nhiễm mặn ở VBB Đà Nẵng
- Điều hoà mâu thuẫn lợi ích sử dụng VBB Đồ Sơn - Cát Bà - Hạ Long
- Phát triển công cụ quản lý
 - + Công cụ chính sách
 - + Công cụ kỹ thuật
 - + Công cụ kinh tế môi trường
 - + Công cụ bảo tồn
- Nâng cao nghiệp vụ quản lý
- Giáo dục môi trường
- Xác định tiến độ thực hiện



Sơ đồ 1: Tổ chức ban QLTH vùng bờ biển trọng điểm



Sơ đồ 2: Phối hợp quản lý liên ngành

ĐỀ TÀI KHCN-06.08

I. THÔNG TIN VỀ ĐỀ TÀI

1. Tên đề tài: Nghiên cứu quy luật và dự đoán xu thế bồi tụ - xói lở vùng ven biển và cửa sông Việt Nam. Mã số KHCN-06.08
2. Thời gian thực hiện: 1996-2000
3. Cơ quan chủ trì: Viện Hải dương học Nha Trang
Trung tâm Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Quốc gia
Cơ quan phối hợp: Trung tâm Viễn thám (TCDC);
Trung tâm Khí tượng Thủy văn Biển (TCKTTV).
4. Ban chủ nhiệm đề tài:

<i>Chủ nhiệm:</i>	TSKH Lê Phước Trình
<i>Phó Chủ nhiệm:</i>	TS Bùi Hồng Long
<i>Thư ký:</i>	TS Trịnh Thế Hiếu

5. Cán bộ tham gia:

Vũ Tuấn Anh, Trần Văn Chung, Phạm Xuân Dương, Lê Đình Mậu, Tống Phước Hoàng Sơn, Nguyễn Văn Tố, Nguyễn Kim Vinh, Nguyễn Bá Xuân, Nguyễn Đức Ái, Tôn Nữ Mỹ Dư, Nguyễn Đình Dân, Phan Thị Mọi, Trịnh Phùng, Nguyễn Hữu Sừ, Lê Quang Thành, Nguyễn Đức Thọ, Đỗ Minh Tiệp, Phạm Bá Trung, Nguyễn Tác An, Lê Trần Dũng, Hoàng Trung Du, Nguyễn Phi Phát, Hồ Hải Sâm, Võ Duy Sơn, Phan Minh Thụ, Lâu Và Khin, Phan Quảng, Vũ Văn Tác, Ngô Mạnh Tiến, Dương Trọng Kiêm, Tô Quang Thịnh, Đặng Kim Quy, Nguyễn Thu Hằng, Nguyễn Thanh Bình, Nguyễn Việt Đắc, Nguyễn Tuấn Mão, Nguyễn Văn Nghiêm, Đình Văn Quế.

6. Mục tiêu và nhiệm vụ:

Mục tiêu:

1. Hoàn thiện sơ đồ tổng thể trên toàn dải ven biển Việt Nam về hiện tượng bồi - xói, trong đó chú trọng hiện tượng bồi tụ. Sơ bộ lý giải nguyên nhân chủ yếu. Tìm hiểu quy luật và dự đoán xu thế bồi tụ - xói lở.
2. Điều tra và nghiên cứu hiện trạng, quy luật và dự báo xu thế bồi xói ở khu vực chọn lọc tiêu biểu và có ý nghĩa thực tiễn thuộc dải ven bờ miền Trung, trên cơ sở ứng dụng và phát triển cao hơn các kết quả đã có cũng như tiến bộ khoa học kỹ thuật hiện đại.

Các nhiệm vụ:

1. Thu thập các số liệu và tài liệu có liên quan ở nước ta (nếu có thể thì cả tư liệu ở Mỹ, Viện Scripps). Tổng quan các kết quả đã có (tổng thể và cụ thể khu vực)
2. Điều tra nghiên cứu xây dựng sơ đồ hiện trạng bồi tụ dải ven biển Việt Nam (tỉ lệ 1/250.000); chỉnh lý sơ đồ xói lở đã có của đề tài KT.03.14; xây dựng sơ đồ hiện trạng bồi xói dải ven biển Việt Nam. Sơ bộ lý giải nguyên nhân nhằm đưa ra được các đặc điểm và dự đoán xu thế.
3. Lựa chọn và xây dựng phương pháp quan trắc đo đạc quá trình vận chuyển bùn cát ven biển, cửa sông. Hoàn thiện và sử dụng các phương pháp tính toán vận chuyển bùn cát (trong đó có phương pháp tính toán thủy động lực).
4. Điều tra khảo sát:
 - Thủy thạch động lực ở vùng ven bờ biển Quảng Nam - bắc Quảng Ngãi.
 - Chuyển động tân kiến tạo.
 - Các yếu tố nhân sinh.
5. Áp dụng mô hình tính toán quá trình vận chuyển bùn cát, biến đổi đường bờ, hiện tượng bồi-xói cho vùng Quảng Nam - bắc Quảng Ngãi.

II. CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CHÍNH

1. Sơ đồ bồi xói trên toàn dải ven biển Việt Nam

1.1 Bộ “Bản đồ hiện trạng, biến động bờ biển và cửa sông Việt Nam”

Đã xây dựng một bộ bản đồ hiện trạng bờ biển trong các năm 1985 và 1995 tỉ lệ 1/100.000 bằng phương pháp xử lý ảnh viễn thám. Hiện trạng đường bờ năm 1965 lấy từ hải đồ Hải quân Mỹ cũng được xử lý và đưa vào bộ bản đồ để so sánh sự biến động qua các thời kỳ. Bộ bản đồ gồm 33 mảnh được đánh số theo thứ tự từ Móng Cái đến Hà Tiên. Từ bộ bản đồ này cũng đã lập nên một bản đồ tổng quát về sự xói lở - bồi tụ tỉ lệ 1/2.000.000, trên đó có đánh dấu đầy đủ các vùng xói lở hoặc bồi tụ.

1.2. Kiểm chứng bộ bản đồ bằng khảo sát thăm định

Kết quả thăm định đưa đến nhận định rằng bộ bản đồ viễn thám tỉ lệ 1/100.000 phù hợp với kết quả đo đạc - khảo sát ở tất cả những điểm thăm định, vì vậy bộ bản đồ có ý nghĩa sử dụng trong thực tiễn. Cả hai kết quả trên của sơ đồ bồi-xói toàn dải ven biển Việt Nam đều có báo cáo khoa học về hiện trạng và phân tích sự biến động bờ.

1.3. Diện tích đất ven biển được bồi tụ và bị xói lở

Kết quả thành lập bộ bản đồ hiện trạng và biến động bờ biển và cửa sông Việt Nam cho phép bước đầu đo và tính diện tích được bồi tụ hoặc bị xói lở qua hai thời kỳ theo từng mảnh bản đồ, trên cơ sở đó có thể tổng hợp cho từng vùng và cho cả nước (chi tiết có trong báo cáo chuyên đề của T.Q. Thịnh và nnk, 2000). Tư liệu trong bảng 1 là một trong những kết quả tổng hợp.

Bảng 1. Diện tích đất được bồi tụ và bị xói lở trên toàn dải ven biển

	1965-1985	1985-1995	1965-1995
Bồi tụ (ha)			
Tổng số	27.970	14.470	42.440
Trung bình năm	1.398	1.447	1.411
Xói lở (ha)			
Tổng số	12.050	5.640	17.690
Trung bình năm	602	564	589

Theo đó có thể thấy trong 30 năm qua, bức tranh chung trên toàn dải ven biển Việt Nam là diện tích bồi tụ lấn biển vượt trội hơn nhiều so với diện tích xói lở. Tuy nhiên, hiện tượng xói lở lại cần được đặc biệt lưu ý vì đó là nguyên nhân gây nhiều tai biến lớn cho kinh tế - xã hội và cộng đồng dân cư ven biển.

2. Hiện trạng, quy luật và xu thế bồi-xói ven biển và các cửa sông Việt Nam

Hiện trạng và xu thế phát triển các đoạn bờ biển và các cửa sông trên quan điểm địa mạo và cấu trúc địa chất ven bờ được trình bày tương đối kỹ trong báo cáo tổng hợp. Dưới đây chúng tôi trình bày tóm tắt.

Một cách tổng hợp, bờ biển Việt Nam có thể phân thành ba vùng xói lở - bồi tụ và biến động bờ:

- Bờ châu thổ (delta),
- Bờ tích tụ - mài mòn (accretion-erosion)
- Bờ dalmate - thủy triều

Kiểu bờ dalmate - thủy triều từ Móng Cái (Quảng Ninh) đến Đồ Sơn (Hải Phòng) chiếm khoảng 7% chiều dài bờ biển, được cấu tạo bởi các đá macma xâm nhập hay cacbonat có các kiểu cliff phụ. Đây là đoạn bờ có mức độ ổn định tương đối cao so với hai vùng trên.

2.1. Đặc điểm bồi tụ - xói lở vùng bờ châu thổ

Vùng bờ châu thổ (delta) gồm hai phần:

- Phân phía bắc có châu thổ sông Hồng - sông Thái Bình từ Đồ Sơn đến Nga Sơn (Thanh Hóa);

- Phần phía nam có châu thổ sông Cửu Long - Đồng Nai từ Vũng Tàu đến Hà Tiên (Kiên Giang).

a) Tính trội về bồi tụ

Đặc điểm quan trọng nhất đối với bờ châu thổ là quá trình bồi tụ lấn biển rất mạnh và kéo dài liên tục, tốc độ nhanh (trung bình tới 80 m/năm, có những thời kỳ đạt 120 m/năm). Tiêu biểu nhất là những khu vực bồi tụ cửa Ba Lạt, cửa Đáy ở phía bắc; cửa Định An và vùng tây mũi Cà Mau ở phía nam. Tổng diện tích bồi tụ trong 30 năm cuối (1965-1995) là 33.300 ha, chiếm gần 79% diện tích bồi tụ trên toàn dải ven biển Việt Nam, trong đó phía bắc là 9.480 ha (22%), phía nam 23.820 ha (56%). Nguyên nhân chính do lượng phù sa rất lớn từ các sông đổ ra, lắng đọng và phân bố dọc vùng ven bờ.

Tư liệu điều tra vùng cửa sông Cửu Long (1996-1997) cho thấy vật liệu lơ lửng có hàm lượng rất lớn (phần cơ bản của nguồn vật liệu bồi tụ) và biến động dòng thể hiện rất rõ quy luật điều hòa (harmonical natural law) theo chu kỳ triều (diurnal) và chu kỳ mùa (seasonal).

Vào mùa lũ, nguồn vật liệu bồi tụ lớn nhất, dòng rắn trung bình là 240 mg/l (khoảng 2,7 lần lớn hơn giá trị trung bình dòng rắn đổ ra biển của các sông trên thế giới). Mỗi ngày lượng vật liệu cung cấp ra biển qua mặt cắt cửa sông Cổ Chiên có thể đạt tới 150.000 tấn và được phân phối thành hai xung lượng khá tách biệt nhau. Mỗi xung lượng kéo dài khoảng 5 giờ, khoảng thời gian giữa hai xung lượng hàm lượng vật liệu thấp đến gần bằng không. Toàn bộ vật liệu rắn được phân bố và lắng đọng ở vùng ven bờ, trước các cửa sông.

Vào mùa cạn, lượng vật liệu trao đổi qua các cửa sông giảm xuống hơn một nửa, nhưng vẫn là con số khá lớn, dòng rắn trung bình khoảng 96 mg/l, tương đương dòng rắn trung bình qua các cửa sông thế giới. Quy luật điều hòa theo chu kỳ triều và mùa này vẫn bảo đảm những sự phân bố vật liệu thể hiện rõ tính chất cân bằng giữa ảnh hưởng triều và lưu lượng sông.

Có thể phán đoán về sự tồn tại quy luật tương tự đối với nguồn vật liệu bồi tụ ở vùng bờ châu thổ phía bắc, vì giữa chúng có những điều kiện tự nhiên giống nhau như lượng phù sa lớn, lũ lớn, thủy triều lớn và dòng triều mạnh v.v... Quy luật trên đây thể hiện sự tương phản với dải ven biển miền Trung, nơi mà nguồn vật liệu từ trong các sông đổ ra biển thấp đến mức không đáng kể cho quá trình biến động bờ.

b) Tính mãnh liệt về xói lở

Quá trình xói lở bờ biển xảy ra cũng rất mạnh tại vùng bờ châu thổ, tuy rằng diện tích xói lở khoảng 30 năm cuối bằng 13.070 ha (41% so với bồi tụ), trong đó phía nam chiếm tới 12.740 ha, chiếm 97% diện tích xói lở, còn phía bắc chỉ 3%.

Hiện tượng xói lở ở vùng bờ châu thổ phía bắc thường là những biểu hiện cục bộ

(local), xen kẽ bởi những đoạn bờ lở xung yếu như Giao Thủy, Hải Hậu (Nam Định). Diện tích đất xói lở không lớn, nhưng tính chất và cấp độ hết sức nghiêm trọng, thường gây thảm họa xã hội khủng khiếp. Trong lịch sử, nạn vỡ đê làm thiệt mạng hàng trăm ngàn người do sóng biển lớn trong nước dâng là không hiếm.

Ở phía nam có khác, một số đoạn xói lở cục bộ như Gò Công (Tiền Giang); Mỹ Thạnh (Sóc Trăng)...., xói lở mạnh nhưng tính chất quyết liệt nhẹ hơn phía bắc, thời gian xảy ra xói lở kéo dài hơn. Ở đây phổ biến là hiện tượng xói lở có kích thước lớn (macro-scale), xảy ra hàng năm, kéo dài liên tục khoảng gần 100 km cuối của hình cong chữ S thuộc tỉnh Cà Mau. Tính chất biến động bờ ở hai bên đông, tây bán đảo Cà Mau có liên quan chặt chẽ với nhau trong một hệ thủy-thạch động lực thống nhất thể hiện sự cân bằng nhân-quả (bên lở - bên bồi).

2.2. Đặc điểm bồi tụ - xói lở vùng bờ tích tụ - mài mòn

Bờ tích tụ - mài mòn kéo dài hàng nghìn kilomet từ Nga Sơn (Thanh Hóa) đến Vũng Tàu (Bà Rịa - Vũng Tàu).

a) Đặc điểm bồi tụ - xói lở và phân vùng

Đặc điểm quan trọng nhất đối với biến động bờ ven biển miền Trung là tính chất ổn định một cách tương đối trên các kích thước vĩ mô, biến đổi chỉ dưới 5 m/năm với tính chất xen kẽ theo thời gian và không gian giữa bồi và xói, quá trình lâu dài đó tạo nên kiểu bờ "tích tụ - mài mòn" đã được san bằng ở những đoạn bãi dài hàng chục kilomet. Diện tích bồi tụ là 4.340 ha, chiếm 10% tổng diện tích bồi tụ; diện tích xói lở là 3.495 ha, chiếm gần 20% tổng diện tích xói lở. Trong vùng bờ này thì hiện tượng xói lở có tính trội hơn bồi tụ không chỉ bởi diện tích mà còn bởi cường độ, tính mãnh liệt. Điển hình là những vùng xói lở như Hậu Lộc (Thanh Hóa), Nghi Xuân (Hà Tĩnh), Cảnh Dương (Quảng Bình), Hòa Duân (Thừa Thiên - Huế), cửa Đại (Quảng Nam), Phan Rí (Bình Thuận) v.v... Hiện tượng xói lở và bồi tụ mạnh thường xảy ra đồng thời và liên quan nhau như một hệ nhân-quả làm dịch chuyển bờ ở các cửa sông - lạch triều.

Trong các phân tích hiện trạng và biến động bờ, vùng bờ tích tụ - mài mòn còn được chia thành ba đoạn:

- Đoạn bờ tích tụ - mài mòn đã được san bằng từ Nga Sơn đến vịnh Dung Quất với đặc điểm có những khu vực bồi tụ và xói lở mạnh xen kẽ nhau giữa dải bờ ổn định tương đối;
- Đoạn bờ tích tụ - mài mòn - vũng vịnh từ Dung Quất đến mũi Đại Lãnh và từ mũi Dinh (Ninh Thuận) đến Vũng Tàu, xen kẽ giữa các bãi cát dài là những mũi đá gốc nhô ra biển làm thành các nếp lồi (đá) và lõm (bãi bị xâm thực). Ở những nếp lõm thường xảy ra xói lở cường độ yếu;
- Đoạn bờ vũng vịnh - mài mòn từ mũi Đại Lãnh đến Mũi Dinh, ít có biến đổi bờ.

b) Đặc điểm dịch chuyển cửa sông

Sự dịch chuyển cửa sông miền Trung là điểm khác biệt rõ nét so với vùng bờ châu thổ (bắc và nam). Xói lở - bồi tụ mạnh xảy ra ở hầu hết các cửa sông tạo ấn tượng như là một quy luật dịch chuyển cửa sông về một phía (phía có xói lở) với tốc độ nhanh. Bản đồ viễn thám và các kết quả khảo sát thăm định đã cho thấy các cửa sông ở đây có xu thế dịch chuyển như sau:

- Cửa Thuận An (Thừa Thiên - Huế) dịch chuyển về phía tây bắc, bờ nam hình thành doi cát dài.
- Cửa Đại (Hội An, Quảng Nam) dịch chuyển về phía nam trung bình mỗi năm trên 50m, có thời kỳ tốc độ dịch chuyển đạt tới trên 100m.
- Cửa Lở (sông Trường Giang, Quảng Nam) dịch chuyển về phía đông nam trung bình mỗi năm trên 50m.
- Cửa Cổ Luỹ (sông Trà Khúc, Quảng Ngãi) dịch chuyển về phía bắc. Hiện tại đã dừng lại do bờ bắc gặp phải đá gốc.
- Cửa sông Vệ dịch chuyển về phía bắc. Phía nam là doi cát dài.
- Cửa đầm Ô Loan, cửa Đà Rằng, cửa Đà Nồng (Phước Yên) dịch chuyển về phía bắc.

Nguyên nhân chủ yếu dịch chuyển cửa sông là tác động của các yếu tố thủy thạch động lực khu vực và ảnh hưởng của kiến tạo địa chất. Giả thiết không kể đến tác động động lực thì xu thế dịch chuyển cửa sông trên đây có quy luật hướng về các vùng bị hạ lún của kiến tạo địa chất như sau:

- Cửa Thuận An hướng về vùng bị hạ lún Vĩnh Linh - Gio Linh - Cồn Cỏ.
- Cửa Đại, cửa Lở (phía bắc) và cửa Cổ Luỹ, cửa sông Vệ (phía nam) hướng về vùng bị hạ lún Núi Thành - Bình Sơn - Lý Sơn.
- Cửa đầm Ô Loan, cửa Đà Rằng, cửa Đà Nồng hướng về vùng bị hạ lún Sông Cầu - Tuy An.

Ngoài ra, việc lấp-mở cửa Hòa Duân và cửa Tư Hiền (Thừa Thiên - Huế) là một hiện tượng tự nhiên xảy ra theo chu kỳ dài.

c) Những biến đổi xung yếu của xói lở - bồi tụ và biến động bờ

Hiện tượng xói lở - bồi tụ cục bộ thường xảy ra rất mãnh liệt gây ảnh hưởng lớn lên cuộc sống của cộng đồng dân cư cũng như các chương trình kinh tế - xã hội trong khu vực, trong đó những biểu hiện dữ dội nhất, cấp thời nhất, đóng vai trò quyết định. Cấu tạo bờ ở dải ven biển miền Trung cũng xảy ra và biến đổi nhanh, để lại những biểu hiện phổ biến khá nổi bật.

Sạt lở - bồi lấp:

Từ "sạt lở" (collapse) tự bản thân nó đã nói lên đầy đủ quá trình phá vỡ và xâm thực bờ; bồi lấp là khối vật liệu sạt lở ấy lấp ngay mép nước tại chỗ cung cấp một thể tích vật liệu lớn làm mất cân bằng và thay đổi cơ bản cân cân vật liệu tại khu

vực luồng sạt bờ. Tính theo kích thước thời gian của hiện tượng xói lở - bồi tụ cục bộ thì sạt lở - bồi lấp là những biểu hiện xung yếu bên trong mang kích thước nhỏ tương đối, bởi vì nằm trong cả quá trình liên tục của mùa xói lở - bồi tụ các biểu hiện này chỉ xảy ra từng đợt ngắn nhưng rất quyết liệt, tạo nên sự thay đổi địa hình một cách cơ bản và nhanh chóng. Nguyên nhân của những biểu hiện sạt lở - bồi lấp thường cũng mang tính quyết liệt tức thời, trước hết là do tác động mạnh của sóng biển. Mỗi khi bị sạt lở, khối lượng lớn vật liệu bờ ngay lập tức chưa thể vận chuyển đi nơi khác được mà phải lưu đọng lại tại chỗ, làm bồi lấp trước nơi sạt lở.

Ở bờ biển miền Trung, các biểu hiện này rất phổ biến như bờ nam cửa Đại, cửa Lở (sông Trường Giang), bờ biển huyện Tư Nghĩa nam cửa Cổ Lũy (sông Trà Khúc), cửa sông Vệ v.v... Đối với các vùng bờ châu thổ, biểu hiện sạt lở ở khu vực xói lở - bồi tụ xảy ra cũng rất phổ biến và nghiêm trọng như bờ biển Văn Lý, Hải Hậu (Nam Định), Gò Công (Tiền Giang) v.v... Chiều dài bờ biển mỗi lần bị sạt lở tính đến hàng trăm thậm chí hàng nghìn mét, mức độ xâm thực có khi tới hàng chục mét, bởi vậy khối lượng vật liệu đổ xuống tại chỗ rất lớn. Một sự kiện đã khảo sát được tại bãi biển Nha Trang trong cơn bão số 8 (1998), chỉ trong vòng mấy giờ gần nghìn mét bờ biển được kè đá dày và cao từ UBND tỉnh đến quá Trường Cao đẳng Sư phạm đã bị sóng biển đánh sập, sạt lở bờ nghiêm trọng, có chỗ vào đến gần 10m kéo theo nhiều cây cối lớn mấy chục năm tuổi. Sạt lở - bồi lấp là biểu hiện phụ thuộc chặt chẽ vào địa hình bờ và đáy biển khu vực, trong phần nghiên cứu lý thuyết vấn đề này được đề cập rõ hơn.

Vật liệu bị quăng xa theo quỹ đạo cầu vồng:

Ở nhiều vùng bãi, dưới tác động mạnh của sóng vô thường xảy ra biểu hiện những khối vật liệu lớn ở sát bờ (trên-dưới mép nước) được bốc lên và quăng đi xa theo hướng truyền sóng với quỹ đạo cong hình parabol. Nơi vật liệu bị bốc đi xảy ra tình trạng xói, còn nơi mà vật liệu được tấp đến thì bồi lên. Những vòng cát mới (trẻ) kéo dài theo mép bờ do sóng vô quăng lên thường là hậu quả phổ biến của quá trình động lực này. Cơ chế động lực kiểu như vậy cũng có thể xảy ra ngầm dưới mép nước làm cho một vùng đáy lồi xuống nhanh chóng ở một nơi còn vật liệu thì dồn về một nơi khác. Quỹ đạo vật liệu theo quỹ đạo cầu vồng góp phần quan trọng tạo thành những dạng bờ phổ biến đối với miền Trung như các dạng vòng trẻ (vòng ngầm, vòng bãi, vòng ao) và quá trình biến đổi vòng, những hố sâu đáy biển làm thay đổi hình thái địa hình đáy các khu vực xói-bồi. Cấu tạo các dạng vòng tồn tại ở vùng cửa Thuận An, cửa Đại, cửa Cổ Lũy, Sa Huỳnh, cửa Đà Nẵng v.v... Khái niệm vòng ở đây hoàn toàn khác với những hiểu biết đã có về cấu trúc bờ kiểu “vùng, vịnh, đầm, phá” miền Trung.

2.3. Các cung phản tư tác động mạnh của sóng biển gây xói lở bờ

Như đã nói, trong xói lở cần lưu ý tới những nơi xung yếu, những biểu hiện dữ dội, cấp thời vì chúng đóng vai trò quyết định trong việc gây nên tình trạng biến

động bờ nghiêm trọng. Nguyên nhân trực tiếp và quan trọng nhất đối với hiện tượng xói lở bờ biển nói chung là tác động của sóng biển. Sự va đập trực tiếp của sóng biển vào bờ, sự bỏ nhào ở đối sóng đổ là những biểu hiện dễ nhận thấy nhất đồng thời cũng là tác động có sức công phá mạnh nhất gây xói lở và biến động địa hình cấp thời. Các nhân tố khác như mực nước, dòng chảy, cấu trúc địa chất v.v... cũng có ý nghĩa rất quan trọng nhưng đó là những nhân tố hỗ trợ.

Lý thuyết cổ điển về động lực bờ đã tách dòng năng lượng sóng hai thành phần trực giao (E_x) và song song (E_y) với hướng bờ:

$$E_x = E_c \cos \theta \quad (1)$$

$$E_y = 1/2 E_c \sin 2\theta \quad (2)$$

trong đó E - mật độ năng lượng sóng;
 c_g - tốc độ truyền năng lượng;
 θ - góc tới tia sóng

Thành phần E_x tạo nên sự công phá bờ đồng thời có tác dụng đưa vật liệu ra-vào (on-offshore), khi $\theta = 0^\circ$ áp lực sóng lớn nhất. Thành phần E_y tạo nên dòng chảy sóng và dòng vật liệu theo hướng dọc bờ (along shore) làm phân tán hoặc hội tụ vật liệu, đó là những dấu hiệu của xói lở hay bồi tụ. Bởi vậy, nếu tia sóng chệch khỏi pháp tuyến đường bờ một góc thì sức công phá giảm đồng thời với mức tăng nhanh tác dụng của thành phần E_y . Và chỉ cần góc chệch đạt đến 45° thì tốc độ dòng chảy sóng và lưu lượng trôi dạt vật liệu sẽ lớn nhất, trong lúc đó tác động công phá chỉ mới giảm khoảng 1/4 giá trị tối đa. Cho nên xét trên cả hai mặt định tính và định lượng thì điều kiện thuận lợi nhất cho quá trình xói lở - bồi lấp mạnh là khi góc tới tia sóng đạt giá trị tới hạn $\theta_{cr} = 45^\circ$. Từ giá trị θ_{cr} , khi $\theta \rightarrow 0^\circ$ thì điều kiện thuận lợi cho dòng chảy sóng và vận chuyển vật liệu dọc bờ giảm nhanh nhưng sức công phá trực tiếp lại tăng, tức là điều kiện xói lở vẫn duy trì ở mức cao. Còn khi $\theta \rightarrow 90^\circ$ thì cả hai yếu tố đều giảm nhanh đến triệt tiêu, có nghĩa là điều kiện xói lở cũng triệt tiêu nhanh chóng.

Suy từ lý luận đó thì, xét khái quát trên kích thước lớn, toàn dải bờ biển Việt Nam có thể phân thành 5 đoạn nằm trong 4 cung phần tư (quadrants) của các hướng truyền sóng chủ yếu gây xói lở bờ biển mạnh. Cung thứ nhất chứa sóng đông bắc (NE) thuộc thời kỳ gió mùa đông bắc trong năm, sóng có tác động mạnh nhất lên đoạn Hà Tĩnh - Quảng Nam, miền Trung Việt Nam. Cung thứ hai chứa sóng NE-SE (cả gió mùa đông bắc lẫn tây nam), sóng có tác động mạnh nhất lên đoạn bờ Quảng Ngãi - Ninh Thuận cũng thuộc miền Trung. Cung thứ ba chứa sóng SE (gió mùa tây nam), sóng có tác động mạnh nhất lên hai đoạn bờ Quảng Ninh - Nghệ An miền cực bắc và Bình Thuận - mũi Cà Mau miền cực nam. Và cuối cùng là cung thứ tư chứa sóng NW-SW (gió mùa tây nam), sóng có tác động mạnh nhất lên đoạn bờ mũi Cà Mau - Hà Tiên thuộc miền Tây.

Thực tiễn cho thấy ở cung thứ nhất và cung thứ hai, mùa sóng-gió (gió mùa đông bắc và bão) và mùa xói lở phù hợp, các kết quả thực nghiệm ở vùng cửa Đại (Hội An) chứng minh điều đó. Nhưng ở cung thứ ba sự phù hợp mùa chỉ có đối với đoạn bờ cực nam Bình Thuận - mũi Cà Mau, còn ở đoạn cực bắc (Quảng Ninh - Nghệ An) sóng SE trong gió mùa tây nam rất nhỏ không gây tình hình xói lở nghiêm trọng, trong lúc đoạn này lại không nằm trong cung thứ nhất thuộc gió mùa đông bắc vì sóng lớn trong thời kỳ này lại có hướng chính song song đường bờ tổng quát. Vì vậy, có cơ sở để nhận định rằng yếu tố sóng trong bão, trong giông tố (storm) đóng vai trò quyết định đối với hiện tượng xói lở bờ biển vùng châu thổ Bắc Bộ và do đó thời kỳ có xói lở mạnh nhất nằm vào khoảng tháng 6 đến tháng 10 trong năm, tức là những tháng có bão và áp thấp trong rãnh hội tụ nội chí tuyến hoạt động nhiều ở phía bắc nước ta, đặc biệt là các tháng 8, 9, 10. Trong gió mùa đông bắc, xói lở nếu xảy ra thì chỉ mang tính cục bộ, cá biệt ở những nơi mà điều kiện địa phương tạo nên sóng lớn hướng E hoặc đường bờ có hướng trực diện sóng NE (sóng ngoài khơi).

2.4. Nguyên lý về sự tăng cường cấp độ xói lở ở hai vùng bờ châu thổ

Phân bố năng lượng triều có chu kỳ dài, đối với sóng nhật triều thì chu kỳ là 1/2 ngày và bán nhật triều là 1/4, gặp chướng ngại thì sự tiêu tán và chuyển hóa năng lượng triều được kéo dài. Chính vì vậy mà khả năng phá hoại bờ biển bằng biểu hiện tức thời rất ít mà thường xảy ra bằng biểu hiện rửa dần, xói mòn dần. Điều đó dễ nhận thấy ở bờ biển Đông Nam Bộ. Nước dâng cũng vậy.

Tuy nhiên, biến động mực nước biển nói chung và thủy triều nói riêng lại có tác động gián tiếp rất lớn làm tăng cao sức công phá của sóng biển - yếu tố quyết định. Bảng tư liệu khảo sát trong điều kiện thời tiết xấu tại bờ bắc cửa Đại (Hội An), trên cơ sở hệ số tương quan thiên về tương quan hàm, $r = 0,94$, chúng tôi đã lập phương trình hồi quy giữa biến động độ cao sóng cực đại ($\Delta h_{\max}$) và biến động mực nước ($\Delta \zeta$) như sau:

$$\Delta h_{\max} = 0,138 + 0,912 \Delta \zeta \quad (3)$$

Sự đồng biến giữa $\Delta h_{\max}$ và $\Delta \zeta$ trong đới ven bờ là quy luật tự nhiên. Nếu tạm coi sự phụ thuộc hàm (3) đúng cho nhiều nơi khác thì rõ ràng độ cao sóng cực đại sẽ tăng tuyến tính với biến động mực nước, mà điều đó có ý nghĩa là năng lượng sóng sẽ tăng nhanh nhiều hơn theo quy luật lũy thừa. Biến động mực nước biển trong cơn bão ở vùng bờ châu thổ Bắc Bộ có thể làm cho độ cao sóng tăng lên đến con số 4-5m (kể cả mực nước triều cao) và tính quyết liệt đối với sạt lở bờ biển tăng lên đến con số vài chục lần so với trường hợp ít biến động mực nước ở ven bờ miền Trung. Ở vùng bờ châu thổ Đông Nam Bộ, do triều thấp hơn phía bắc và mực nước dâng chỉ vào khoảng 0.5m cho nên tính quyết liệt của sạt lở cũng-tăng hơn nhưng chỉ vào khoảng 10 lần. Đó là lý do quan trọng giải thích mức độ nguy hiểm của hiện tượng xói lở bờ biển ở hai đầu đất nước so với khu vực miền Trung, đồng thời cũng khẳng định tính chất và vai trò tác động của mỗi yếu tố.

3. Kết quả nghiên cứu bồi-xói vùng ven bờ cửa Đại (Hội An)

3.1. Đặc điểm xói lở - bồi tụ và biến động bờ

Theo kích thước thời gian vĩ mô (khoảng trên 30 năm) thì bờ biển khu vực cửa Đại bồi tụ với tốc độ trung bình 20 m/năm. Nhưng theo kích thước thời gian trung mô (dưới 30 năm và dưới 3 năm), trong lúc bờ biển nam cửa Đại vẫn giữ trạng thái bồi tụ, thì bờ biển bắc cửa Đại thuộc dạng bờ xói lở, trong đó xói lở ở khu vực bắc doi cát mạnh nhất. Còn theo kích thước vi mô (dưới 1 năm, 1 mùa gió) thì ở đây xen kẽ giữa xói lở và bồi tụ. Đặc điểm này có liên quan tới một cơ chế đặc biệt sẽ được trình bày sau.

Thành phần ngang bờ (on-offshore) của dòng vật liệu ven bờ do các yếu tố thủy động lực tạo nên, nhất là dòng chảy do sóng, có giá trị lớn hơn hoặc chỉ ít là ngang bằng với thành phần dọc bờ. Điều đó tạo thuận lợi cho sự hình thành các vòng cát ngầm cũng như luồng ven bờ. Phía bờ bắc thành phần dòng vật liệu dọc bờ có xu hướng đưa về cửa sông lấn át nên thường tạo ra tích tụ ở bờ bắc cửa sông. Ngược lại, ở bờ nam phía trong cửa sông dòng vật liệu đưa ra biển có giá trị lớn do xu thế lở bờ liên tục, vì vậy có sự tích tụ vật liệu ở cửa cũng như bờ phía biển.

Tính toán dòng chảy tổng hợp (gió và triều) bằng mô hình thủy động lực hai chiều kết hợp với phân tích kết quả đo dòng tại nhiều trạm liên tục trong khu vực đã đi đến kết luận về sự tồn tại hai dạng cấu trúc dòng đối nghịch cơ bản: dạng hội tụ - phân kỳ dòng trước cửa sông trong một chu kỳ ngày-đêm và dạng luồng chảy thuận nghịch trước cửa sông hướng đông nam (mùa gió đông bắc) và hướng tây bắc (mùa gió tây nam). Tốc độ của dòng ở ven bờ bắc mạnh hơn (tập trung 15,0 - 30,0 m/s) so với ven bờ nam (tập trung 10,0 - 12,5 m/s). Như vậy, ảnh hưởng dòng chảy khu vực có khả năng tạo nên xu thế hội tụ vật liệu ven bờ về phía trước cửa (bồi tụ) và một phần được vận chuyển tiếp xuống tấp vào ven bờ phía nam. Tuy nhiên, một mặt vì giá trị tốc độ dòng chỉ tương đương giá trị kích động vật liệu đáy ban đầu, mặt khác hàm lượng vật lơ lửng khu vực ven bờ rất nhỏ cho nên ảnh hưởng dòng lên chế độ biến động bờ khu vực là không lớn. Sự phức tạp của biến động bờ biển và địa hình đáy khu vực cửa Đại chỉ có thể giải thích bằng những tác động mạnh, trong đó yếu tố năng lượng sóng đóng vai trò lớn nhất.

3.2. Cơ chế xói lở - bồi tụ gây dịch chuyển địa hình theo kiểu “cuốn chiếu” tại cửa Đại

So sánh vị trí đường bờ khu vực bắc cửa Đại từ 1965 (hải đồ HQ Mỹ 1967) và bản đồ đo đạc tháng 7/2000 thì bờ biển được bồi tụ đến khoảng 700m (kể cả Vũng Bàu và doi cát), tốc độ bồi trung bình khoảng 25 m/năm. Quá trình bồi tụ đó xảy ra theo một cơ chế khác thường, chưa từng thấy trong các tài liệu khoa học, nên chúng tôi dừng lại chi tiết hơn một chút.

a) Xói lở - bồi tụ và dịch chuyển đường bờ trên kích thước thời gian vĩ mô:

Hải đồ năm 1965 không có cồn trước cửa sông mà chỉ có một vòng (bãi) ngầm cách bờ bắc chừng 2 km, độ sâu <1m. Trên bản đồ viễn thám 1985 thấy xuất hiện một cồn nổi dài khoảng 2 km, rộng ~200m, cao ~2m, cách xa bờ bắc hơn 2 km. Dân trong vùng xác nhận cồn đó mới xuất hiện và gọi là cồn Áng (tiếng địa phương “áng” - án ngữ trước cửa sông). Theo suy đoán, cồn có nguồn gốc từ bãi ngầm đã tồn tại ở trước cửa sông hơi chệch về bắc. Theo thời gian, cồn Áng dịch chuyển dần vào bờ (hướng tây). Vào khoảng 1989, cồn Áng đã vào cách bờ bắc cửa Đại không xa và có dạng hình vòng cung, làm thành một con lạch rộng ở đoạn giữa và có hai cửa ở hai đầu, cửa phía bắc thông trực tiếp ra biển qua khu vực Phước Trạch (đầu Vũng Bàu ngày nay) và cửa phía nam thông ra sông cửa Đại (đúng ở vị trí hiện tại). Thuyền bè ngày ấy thông thương với biển chính là qua con lạch. Năm 1989, trong cơn bão Cecil cồn Áng tiếp tục dịch chuyển và nối với đất liền bởi quá trình lấp cửa phía bắc của lạch, từ đó hình thành doi cát bắc cửa Đại cùng với Vũng Bàu ở phía trong, tên cồn Áng mất đi, thuyền bè ngưng qua lại. Như vậy là tồn tại một quá trình hình thành vòng (bãi) ngầm, phát triển thành cồn nổi, dịch chuyển liên tục vào bờ, sáp nhập với bờ và tạo thành sự bồi tụ lấn biển ở bờ bắc. Thời gian của quá trình này chưa xác định nhưng kéo dài có đến trên dưới 30 năm.

Như vậy, hiện tượng bồi tụ lấn biển ở bắc cửa Đại xảy ra không phải trên cơ sở tích tụ vật liệu vận chuyển dọc bờ mà chính là trên cơ sở hình thành, phát triển dịch chuyển vòng ngầm, cồn nổi, doi cát và cuối cùng sáp nhập vào bờ. Sự tích tụ chỉ xảy ra đối với bờ nam của doi cát, phía bờ sông. Hiện nay, trên bản đồ địa hình đáy 1998 của đề tài, ở vị trí tương ứng với cửa sông của vòng ngầm trước kia đã xuất hiện hai vòng ngầm tương tự gần nhau có độ sâu <1m. Xu thế trong tương lai là khoảng 10 - 20 năm nữa tại đây sẽ lại hình thành cồn nổi kiểu cồn Áng và sẽ lặp lại hai chu kỳ bồi tụ kiểu “cuốn chiếu” của thế kỷ XX.

b) Xói lở - bồi tụ và dịch chuyển đường bờ trên kích thước thời gian trung mô

Ở đây từ trung mô có ý chỉ thời gian trong giai đoạn 3 năm thực hiện đề tài. So sánh bản đồ địa hình bờ bắc cửa Đại tỉ lệ 1/25.000 từ tháng 8/1997 đến tháng 7/2000 ta thấy bờ biển (bờ đông doi cát) bị xói lở trung bình ~170m, mạnh nhất đỉnh vòng cung lở ~270m. Trong lúc đó, bờ tây của doi cát được bồi lấp (lấp Vũng Bàu ở phía đông) trung bình ~50m, nơi nhiều nhất 150m. Những đợt triều tra đã ghi nhận nhiều hình ảnh của cơ chế cung cấp vật liệu từ bờ đông doi cát vào bờ tây. Một khối lượng lớn vật liệu bị quăng lên doi theo quỹ đạo cầu vồng hoặc hất lên doi theo ngọn sóng triều làm cho bờ đông doi cát bao giờ cũng cao hơn và rất dốc. Từ độ cao bờ đông ấy, cát dần dần bị gió và sóng chồm lên đổ vào lấp Vũng Bàu. Ảnh hưởng của gió trong quá trình dịch chuyển cũng khá lớn. Rõ ràng là doi cát bắc cửa Đại đang trong quá trình dịch chuyển vào bờ (hướng tây) bằng cơ chế bóc vật liệu bờ đông quăng lên doi và đưa vào khoả lấp dần b

tây. Cơ chế dịch chuyển vật liệu bờ như vậy trong dân gian thường gọi là kiểu “cuốn chiếu”, chúng tôi dùng từ đó để biểu thị sự khác biệt với nhiều cơ chế thường thấy khác.

Ngoài ra, theo tư liệu đo đạc dòng vật liệu ven bờ (bãi Nagata) thì thành phần dòng vật liệu ngang (ra-vào) lớn gấp đôi dòng dọc bờ, vì vậy chỉ một phần vật liệu được vận chuyển xuống bồi lấp bờ nam doi cát, phần còn lại lớn hơn được di chuyển vào-ra tạo sự hội tụ và bị quăng vật liệu lên bờ. Theo kích thước thời gian nhỏ hơn (8 đợt đo đạc trong 3 năm 1997-2000), cỡ một mùa, một tháng hay thậm chí một ngày, các biến động bờ liên tục thay đổi, xen kẽ giữa các quá trình bồi tụ và xói lở mà trong các phần trước đã có đề cập kỹ càng hơn, chi tiết hơn.

Cần nhắc tới rằng cơ chế bóc-quăng vật liệu theo kiểu “cuốn chiếu” cũng được ghi nhận tại khu vực cửa Hòa Duân và Tư Hiền tháng 1/2000, sau đại hồng thủy miền Trung tháng 11/1999. Thực tế, cơ chế đó là một trong những nguyên nhân quan trọng phá vỡ bờ từ phía biển, góp phần tạo cửa mới tại các điểm này.

c) Về yếu tố tác động gây nên cơ chế biến động bờ kiểu “cuốn chiếu”

Như đã biết, lực chủ yếu tạo ra từ sóng. Sóng vỗ bờ bắc cửa Đại thường xảy ra trong điều kiện gió bắc (hướng nam). Thống kê tư liệu đo gió tại Đà Nẵng 20 năm (1967-1997) và tư liệu bão 35 năm (1965-1999), đối với gió mạnh và gió cực đại (gây sóng vỗ) thì hướng gió khống chế tại vùng này là N, tần suất xuất hiện rất cao, 42,1%. Thứ đến là gió hướng NNW, có cùng nguồn gốc của gió mùa đông bắc, chiếm đến 31,5% tần suất. Trong chu kỳ năm có hai thời kỳ gió lớn và rất lớn, đó là tháng 5 và tháng 9 - 10 - 11. Tốc độ trung bình gió cực đại là 12,7 m/s, trong đó gió có tốc độ lớn hơn giá trị trung bình chiếm 44%, có nhiều trường hợp gió bão (trên 25,0 m/s). Gió hướng N trong các thời kỳ này cũng chiếm vị trí quan trọng nhất, kể cả tốc độ lẫn tần suất xuất hiện, tháng 5 có $W_{N,max} = 13,5$ m/s, tháng 9 - 10 - 11 có $W_{N,max} = 14,7$ m/s. Tính chất đồng nhất trường gió trong không gian Đà Nẵng - Quảng Ngãi, mà trong đó vị trí của cửa Đại nằm gần về phía Đà Nẵng, cũng được ghi nhận trong các kết quả thống kê.

Thống kê bão trong 23 năm (từ 1976 đến 1999) cho thấy có 125 cơn bão và áp thấp nhiệt đới ảnh hưởng đến khu vực nghiên cứu, trung bình mỗi năm có 5,4 cơn. Trong số đó gió cực đại có hướng N là 56 trường hợp chiếm 44,8%. Nếu mở rộng tầm ảnh hưởng bão đối với khu vực trong cung độ NNW - NNE (45°) thì con số tương ứng sẽ là 79 cơn chiếm 62,4%, 13 hướng gió còn lại chỉ chiếm tỉ lệ 37,6%, nghĩa là về cơ bản ảnh hưởng bão và áp thấp nhiệt đới lên vùng bờ cửa Đại vẫn nằm trong hướng gió N (hoặc NNW - NNE) với tốc độ gió cực đại trung bình là 11,4 m/s.

3.3. Đặc điểm biến đổi lòng ở cửa sông Thu Bồn

Trong 3 năm 1997-2000 của sông Thu Bồn mở rộng về phía nam đến 270m trong lúc đó quá trình bồi tụ bờ bắc (bờ nam doi cát) chỉ vào khoảng 50 - 60m cho nên

cửa được mở rộng ra đến 680m, tháng 7/2000.

Sự biến động luồng (nơi đáy sâu nhất) trong vùng cửa sông khá mạnh và có chu kỳ, phụ thuộc chủ yếu vào lũ lụt và khô cạn và đó là một trong những nguyên nhân gây khó khăn cho thuyền bè lưu thông qua cửa Đại. Kết quả đo địa hình trên các mặt cắt cho thấy rõ nét quá trình dịch chuyển luồng trong sông từ mùa mưa lũ sang mùa khô cạn và ngược lại. Mùa mưa lũ (tương ứng với chế độ dòng chảy xiết) luồng sâu dịch về bên phía phải (hữu ngạn) chạy thẳng ra biển, còn mùa khô cạn thì dịch về bên trái (tả ngạn) và uốn cong lên tây bắc theo hướng bờ sau khi ra khỏi cửa. Đó là theo mùa, còn ngay giữa hai đầu của một đợt mưa lũ ngắn cũng có thể xảy ra dịch chuyển như vậy, thí dụ như trước và sau cơn lũ do bão số 4 tháng 9/1997, luồng đã xê dịch từ phía bắc cửa sang phía nam, sau đó lại dần dần chuyển về bắc trong thời gian tiếp theo.

Trong động lực cửa sông cần lưu ý tới khả năng tồn tại hiện tượng nước nhảy. Bản đồ mới nhất cho thấy độ chênh lệch độ sâu địa hình đáy khá tương phản (trung bình đạt tới hơn 4m trên 1,5 km theo hướng luồng) giữa hai vùng trong và ngoài mặt cắt cửa, trong trường hợp xảy ra lưu lượng lớn thì sự tương phản đó sẽ gây tình trạng nước nhảy. Vấn đề này đang được đề cập trong nghiên cứu mô hình hóa thủy-thạch động lực.

4. Một số kết quả mô hình hóa và nghiên cứu lý thuyết

Qua khảo sát thực tế chúng tôi nhận thấy rằng để lý giải rõ ràng và thuyết phục cơ chế của những biến động bờ nghiêm trọng và cấp thời (short-term), những dạng cấu tạo và biến đổi ven bờ phổ biến, thì việc ứng dụng các lý thuyết dựa trên dòng vật liệu vận chuyển dọc bờ còn có những hạn chế nhất định. Những biến động bờ theo hướng trục giao chứa đựng khả năng biến đổi rất lớn trong kích thước không-thời gian rất nhỏ, sự tiêu tán và chuyển hóa năng lượng chỉ xảy ra trong vòng mấy giây, mấy phút với khoảng cách chừng vài ba chục mét sát bờ. Sau đây là một số kết quả ứng dụng mô hình toán và nghiên cứu lý thuyết của đề tài.

4.1. Mô hình biến đổi đường bờ

a) Mô hình sóng

Sử dụng phương trình truyền sóng của Berkhoff ở vùng có độ dốc vừa phải (middle slop), có dạng sau:

$$\nabla(CC_g \nabla \phi) + \frac{C_g}{C} \omega^2 \phi = 0 \quad (4)$$

Để xác định vùng sóng đổ, chúng ta dựa vào chỉ tiêu của Goda (1970)

$$H_b = 0.17L_o \left\{ 1 - \exp \left[-1.5\pi \frac{h_b}{L_o} \left(1 + 15m^{+3} \right) \right] \right\} \quad (5)$$

có tính đến phân tiêu tán năng lượng.

Điều kiện biên:

- Biên lòng ngoài khơi: $H_2 = H_0$; $\theta_1 = \theta_0$
- Biên lòng theo các phía từ bờ ra khơi: $\frac{\partial F}{\partial n} = 0$. trong đó F là các yếu tố sóng.

b) Mô hình vận chuyển vật liệu ven bờ

Cường độ vận chuyển vật liệu ven bờ sử dụng theo Kraus, Harikai, Kubota (1981) và Kraus, Harikai (1983)

$$Q = \left(H^2 C_g \right)_b \left(a_1 \sin 2\alpha_{bs} - a_2 \cos \alpha_{bs} \frac{\partial H}{\partial y} \right)_b \quad (6)$$

trong đó: $a_1 = \frac{k_1}{16 \left(\frac{\rho_s}{\rho} - 1 \right) (1-p) 1.416^{\frac{5}{2}}}$; $a_2 = \frac{k_2}{8 \left(\frac{\rho_s}{\rho} - 1 \right) (1-p) \tan \beta \cdot 1.416^{\frac{5}{2}}}$

c) Mô hình biến đổi đường bờ

Theo lý thuyết một đường (one-line) phương trình biến đổi đường bờ được viết như sau:

$$\frac{\partial x}{\partial t} + \frac{1}{D_s} \left(\frac{\partial Q}{\partial y} - q \right) = 0 \quad (7)$$

trong đó Q[m³/s] được xác định qua (6); q[m³/s/m] là thành phần vào hoặc ra theo hướng vuông góc với bờ.

Điều kiện biên: $Q_b = Q_{b=1}$; $X_b = 2X_{b=1} - X_{b=2}$

Điều kiện ổn định khi sai phân (7)

$$R_s = \frac{\Delta t \cdot e_{\max}}{(\Delta y)^2} \leq \frac{1}{2}$$

d) Một số kết quả tính toán cho vùng cửa Đại (Hội An)

Bộ chương trình tính toán được xây dựng tại Phòng Dữ liệu Biển (Viện Hải dương học) bằng ngữ trình Visual Basic. Vì mục đích sử dụng nội bộ nên module chính phục vụ cho việc thiết kế vùng tính được soạn thảo trực tiếp theo một sơ đồ khối trong chương trình nguồn (báo cáo tổng hợp). Việc tính toán độ cao sóng tính toán được cho vùng cửa Đại (Hội An) với trường hợp sóng nước sâu là $H_0 = 1,5m$; $T_0 = 5s$; $\theta_0 = 0^\circ$ (hướng bắc). Biến đổi đường bờ được tính toán với trường hợp sóng tác động liên tục trong các khoảng thời gian 1 tháng và 2 tháng. Các thông

số thực nghiệm cần thiết được lấy từ kết quả các chuyến khảo sát.

Kết quả tính toán cho những nhận định tương đối hợp lý về sự xói lở - bồi tụ trong trường sóng N (tương ứng gió mạnh không chế tại khu vực) như sau:

- Vùng bờ bắc cửa Đại từ cửa sông lên hướng tây bắc chừng 3 km, hiện tượng xói lở bờ chiếm ưu thế hơn so với bồi tụ, trong đó ở vùng gần cửa sông có bồi tụ nhưng rất chậm chạp. Quá 3 km ấy thì sự xói lở và bồi tụ cứ xen kẽ nhau từng đoạn ngắn.
- Vùng bờ nam cửa Đại từ cửa sông xuống hướng nam chừng 3 km, hiện tượng bồi tụ chiếm ưu thế hơn xói lở, nhưng ở mũi An Lương thì xảy ra xói lở ưu thế. Tiếp tục xuống nữa thì lại là tình trạng xen kẽ giữa xói lở và bồi tụ.
- Tại trước cửa sông xảy ra hiện tượng bồi tụ là chính (trong mô hình hóa tại cửa sông địa hình bờ lõm vào sâu chứ chưa tính đến lưu lượng nước sông đổ ra).

Những kết quả vừa nêu phù hợp với bức tranh trung bình đo đạc - khảo sát được về biến động bờ tại cửa Đại. Cường độ dòng vật liệu ven bờ trong kết quả mô hình hóa chỉ rõ sơ đồ các khu vực phân tán và hội tụ vật liệu tương ứng với biểu hiện xói lở và bồi tụ.

Tuy nhiên, để giải thích nguyên nhân những đặc điểm biến động địa hình ở khu vực này thì kết quả trên chưa đáp ứng đầy đủ. Cho nên cần tiếp tục sử dụng mô hình đa tuyến (multiline) có tính đến biến đổi địa hình đáy (topography change) và đưa vào mô hình các bài toán thủy động lực - thạch động lực kết hợp. Ngoài ra, cần phát triển lý luận về vai trò tác động không thể thiếu của thành phần dòng năng lượng sóng trực giao để bổ sung và cải tiến dần các mô hình đã có.

4.2. Sử dụng các mô hình bán thực nghiệm

Qua nhiều thập kỷ nghiên cứu thực nghiệm trên cơ sở lý thuyết năng lượng sóng, các nhà khoa học Hoa Kỳ đã đề nghị công thức tính dòng vật liệu trôi dạt qua mặt cắt luồng ven bờ (surf zone) như sau:

$$Q_l = 1.1 \rho g^{3/2} H_{br}^{5/2} \sin \theta_b \cos \theta_b \quad (8)$$

trong đó Q_l có thứ nguyên $m^3/ngày$; H_{br} - độ cao trung bình toàn phương của sóng tại vùng sóng đổ (Komar P.D., 1998).

Sử dụng công thức trên vào số liệu đo 3 ngày-đêm tháng 8/1999 tại mặt cắt bắc và nam cửa Đại ta thấy có sự trùng khớp giữa tính toán và đo đạc dòng vật liệu. Cụ thể là:

	<u>Luồng phía bắc</u>	<u>Luồng phía nam</u>
* Tính toán: Đối với độ cao sóng H_{max} :	$Q_{l\ max} = 3070.06$	$Q_{l\ max} = 2011.35$
Đối với độ cao sóng $H_{1/3}$:	$Q_{l\ 1/3} = 1279.49$	$Q_{l\ 1/3} = 878.37$
* Đo đạc dòng vật liệu:	$Q_l = 2557.5$	$Q_l = 2185.9$

Sự tương đương giữa $Q_{l \max}$ với Q_l cho thấy công thức (8) có thể sử dụng tốt cho trường hợp sóng cực đại trung bình. Ứng dụng mô hình trên cùng với các số liệu đo sóng tại nhiều thời gian và địa điểm khác nhau dọc bờ miền Trung cho những hiểu biết như sau.

a) Tại bờ bắc cửa Đại

Số liệu đo tại hai trạm liên tục ven bờ B1 và B2 cách nhau 800m trong điều kiện có gió bắc mạnh cho thấy phần bắc doi cát luôn có dấu hiệu của hiện tượng xói lở vì thiếu hụt vật liệu. Đợt đầu, ngày 26 - 27/8/1997 cho số liệu thiếu hụt vật liệu trong đoạn luồng ấy vào khoảng 14.060 m³/ngày; đợt đo ngày 25/5/1998 cho số liệu thiếu hụt vật liệu cũng ở đây khoảng 6745 m³/ngày. Số liệu đo ngày 19/1/2000 tại mặt cắt B2 cho lượng vật liệu vượt qua mặt cắt luồng bằng 13.336 m³/ngày, gần bằng ngày 27/8/1997.

Theo mô hình thì lượng vật liệu lấy đi từ đây được đưa về bồi cho phần nam doi cát và vùng cửa sông. Điều đó đúng, nhưng thực tế đo đạc cho thấy còn một phần đáng kể của vật liệu bị sóng lớn quăng lên bờ doi cát và đưa dần vào lấp đầm nước bên trong doi. Phần này không tính đến trong mô hình nhưng chính là nguồn gốc của hiện tượng dịch chuyển về phía tây của cồn nổi và doi cát, nó tuân theo một cơ chế động lực khác.

Trong điều kiện gió đông, hướng vận chuyển vật liệu dọc bờ ngược lại đồng thời giá trị đại lượng của dòng thấp hơn nhiều (xem Q_l tháng 8/1999 vừa nêu trên).

b) Tại cửa Tư Hiền

Số liệu đo ngày 18/1/2000 tại hai trạm cách nhau 300m ở ven bờ bắc cửa tư Hiền mới mở (một trạm sát ngay cửa) cho thấy lượng vật liệu trong luồng ứ đọng ở đoạn này là 3.583 m³/ngày với xu thế dòng vận chuyển về cửa (dọc bờ hướng đông nam). Trong lúc đó số liệu đo tại một trạm phía bờ nam gần cửa cho dòng vật liệu trong luồng bằng 3.953 m³/ngày cũng hướng về cửa (dọc bờ hướng tây bắc). Có nghĩa là sóng trong gió bắc tạo nên sự vận chuyển vật liệu ven bờ ở hai bên cửa tập trung về cửa, và điều đó tạo nên xu thế lấp dần cửa Tư Hiền mới mở, còn bao giờ lấp xong thì cần đo và tính toán thêm.

Cũng trong thời gian này, số liệu đo tại cửa Thuận An (trạm phía trên bãi tắm, nhà nghỉ) cho dòng vật liệu bằng 6.297 m³/ngày hướng về cửa (dọc bờ hướng tây bắc). Điều đó tạo xu thế bồi tụ và phát triển doi cát ở mũi phía nam cửa.

4.3. Cơ chế tác động ngang bờ của năng lượng sóng

Như đã nói, những biểu hiện biến động bờ mạnh như sạt lở - bồi lấp, quăng vật liệu, phát triển các dạng vồng, dịch chuyển bờ..., đòi hỏi phải tính đến tác động ngang bờ (cross-shore) của dòng năng lượng sóng. Lý thuyết ban đầu của vấn đề này được trình bày như sau.

a) Phương trình động lực cơ bản của biến động bờ cấp thời

Trong thời khắc ban đầu sau cú va đập của sóng, một khối lượng vật liệu bờ hay nền đáy nghiêng ven bờ bị bật lên và chuyển động theo định luật Niu-ton:

$$m_s a_x = g(m_s + m_w + M_c) (\sin\beta - \mu \cos\beta) - (F - R) (\cos\beta - \mu \sin\beta) \quad (9)$$

trong đó:

m_s, m_w - khối lượng vật liệu tham gia vào quá trình động lực và khối lượng nước cùng thể tích;

M_c - khối lượng cột nước bên trên vật liệu;

a_x - gia tốc vật liệu theo hướng trục x; g - gia tốc trọng trường;

β - góc nghiêng nền đáy; μ - hệ số không thứ nguyên do ma sát;

F - lực tác động của sóng; R - lực cản của nước.

Về phía phương trình (9) chỉ ra mối quan hệ nội tại của hai nhóm lực chính tham gia vào quá trình động lực, đó là nhóm lực trọng trường G và nhóm lực do sóng tạo ra F . Nếu tổng giá trị nhóm thứ nhất lớn hơn nhóm thứ hai thì vận chuyển vật liệu theo hướng ra khơi (sạt lở hoặc xói mòn); ngược lại thì vận chuyển vật liệu vào bờ (bồi tụ bởi các biểu hiện trườn lên bãi, quảng lên theo quỹ đạo cầu vồng v.v...). Nếu hai nhóm lực có giá trị đại lượng bằng nhau thì đó là trường hợp phân giới của các trạng thái động lực bờ. Do đó dấu của vectơ gia tốc vật liệu (a_x) giữ vai trò như vật chỉ thị (indicator) của quá trình động lực bờ (xói lở hay bồi tụ) còn đại lượng của nó cho biết cường độ của quá trình ấy.

b) Chỉ tiêu phân giới các biểu hiện động lực bờ

Sự phụ thuộc của góc nghiêng địa hình β vào các nhóm lực G và F là sự phụ thuộc hàm mà trong đó trường hợp tới hạn được biểu diễn bằng:

$$\beta = \arccos \left\{ 1 + \left[\frac{F + \mu G}{G + \mu F} \right]^2 \right\}^{0.5} \quad (10)$$

Chỉ tiêu phân giới bán thực nghiệm được xác định bởi bất đẳng thức:

$$\beta_{\text{hurl}} < \beta_{\text{cr}} < \beta_{\text{coll}} \quad (11)$$

Theo đó, trong mỗi trường hợp cụ thể cứ trung bình khu vực nghiên cứu nếu $\beta < \beta_{\text{cr}}$ thì bờ ở trong trạng thái bồi tụ; ngược lại nếu $\beta > \beta_{\text{cr}}$ thì bờ ở trong trạng thái xói lở. Chỉ tiêu này cho phép dự kiến trước các tình huống xói hay bồi trong thực tế. Sau đây là vài thí dụ về tính toán ứng dụng.

Thí dụ 1, về sự hình thành vồng ngầm ven bờ:

Giả thiết trên một mặt cắt góc nghiêng địa hình $\beta = 2^\circ$; độ cao sóng đo nhào $h = 1,5\text{m}$; độ dày lớp cát bị bật lên và chuyển vận $\delta = 0,3\text{m}$; hệ số $\mu = 0,02$. Trong

trường hợp đó sóng sẽ đổ nhào ở độ sâu đáy $H = 1.9\text{m}$ ($H = 1,28\text{ h}$). Tại đó các tính toán cho giá trị $a_x = -4,24\text{ m/s}^2$. Gia tốc mang dấu âm, tức là tốc độ ban đầu của vật liệu đáy có hướng vào bờ, tích tụ vật liệu gần bờ.

Tại một điểm khác trên mặt cát có độ sâu là $H = 1.3\text{m}$ (bên trong điểm sóng đổ) do năng lượng đã tiêu tán gần hết (nghĩa là $E \cong 0$ và $F \cong 0$). Lúc này ta có $a_x = +0,38\text{ m/s}^2$. Gia tốc mang dấu dương, tức là tốc độ ban đầu của vật liệu đáy có hướng ra biển, đẩy vật liệu từ bờ ra.

Bây giờ nếu tăng độ dốc lên lớn hơn, $\beta = 5^\circ$ chẳng hạn, thì tại hai điểm vừa nêu ta có: $a_x = -2,40\text{ m/s}^2$ và $a_x = +1,70\text{ m/s}^2$ tương ứng.

Kết luận:

1. Trong khoảng không gian giữa hai điểm trên mặt cát sẽ tạo thành vòng cát ngầm do tụ hội vật liệu đáy.
2. Góc nghiêng địa hình đáy nhỏ thì vòng ngầm được hình thành bởi vật liệu từ ngoài vào là chính. Góc nghiêng đáy lớn dần thì tăng dần vai trò đóng góp vật liệu từ trong ra và giảm dần vai trò đóng góp từ ngoài vào.

Thí dụ 2, về sự sạt lở trong trường hợp bờ dốc lớn, $\beta > \beta_{cr}$:

Ngoài độ dốc ra ta giữ nguyên các thông số đã chọn. Giả sử bờ có độ dốc $\beta = 70^\circ$. Trong trường hợp này, sóng sẽ vỗ bờ ($h = 1,5\text{m}$). Tính a_x ta có được:

$$a_x = +30,92\text{ m/s}^2$$

Kết luận:

Trong cùng điều kiện tác động của sóng thì độ dốc bờ càng lớn, càng dễ dàng dẫn đến trạng thái sạt lở. Điều này giải thích nhiều trường hợp xói lở bờ nghiêm trọng ở ven biển nước ta.

c) Quảng vật liệu theo quỹ đạo cầu vồng

Quảng vật liệu theo quỹ đạo cầu vồng là một trong những nguyên nhân chính tạo ra các loại vòng bãi, vòng ngầm, vòng ao, các cồn cát nổi, tạo ra sự biến đổi địa hình bờ theo xu thế xâm thực. Trong nhiều trường hợp của thực tiễn cũng như thí nghiệm ta có thể đo được độ xa X và độ cao Z của vật liệu khi bị quảng lên. Khi ấy biểu thức tốc độ ban đầu và góc quảng của vật liệu bị hất lên có dạng:

$$v_{t>0} = \left\{ \frac{g}{8Z} [X^2 + (4Z)^2] \right\}^{0.5} \quad (12)$$

$$\gamma = \arcsin \left\{ 1 + \left(\frac{X}{4Z} \right)^2 \right\}^{-0.5} \quad (13)$$

Sau khi xác định được $v_{t>0}$ và γ theo các biểu thức trên thì các phương trình chuyển động cơ bản sẽ cho phép tái tạo quỹ đạo quãng vật liệu lên bờ. Lưu ý là đối với các vòng ngầm, tức là trường hợp quá trình động lực xảy ra trong lòng nước, thì các biểu thức (12) và (13) có dạng khác.

Sau đây là vài thí dụ về tính toán ứng dụng.

Thí dụ 1, quãng đá cuội lên bờ ở bãi biển Nha Trang trong bão ngày 13/12/1998.

Lấy hai số đo $X_1 = 25,0\text{m}$ và $X_2 = 15,0\text{m}$; số đo $Z = 2,5\text{m}$. Kết quả tính toán cho $v_{t>0,1} = 22,1\text{ m/s}$; $\gamma = 18^\circ 26'$ và $v_{t>0,2} = 12,6\text{ m/s}$; $\gamma = 33^\circ 41'$. Từ đó ta tính quỹ đạo chuyển động của đá. Kết quả tính cho thấy quỹ đạo quãng các hòn đá cuội lớn lên bờ là những hình parabol cao thấp rộng hẹp khác nhau.

Tại cửa Đại ta có số đo $X = 30,0\text{m}$; $Z = 3,0\text{m}$. Kết quả tính toán cho ra $v_{t>0} = 20,7\text{ m/s}$; $\gamma = 21^\circ 48'$. Quỹ đạo các khối cát được quãng trong không khí từ dưới mép nước (nơi sóng vỡ) lên bãi là các hình parabol. Cơ chế này giải thích hiện tượng bóc lớp cát ở bờ đông (phía biển của cồn hoặc doi cát) quãng lên bờ rồi dần dần lấp vào bờ tây (phía đất liền), tạo nên hình thái xói lở bờ đông bồi lấp bờ tây. Đó chính là cơ chế “cuốn chiếu” đặc thù của hiện tượng bồi tụ bắc cửa Đại.

Thí dụ 2, về quãng vật liệu trong lòng nước:

Quỹ đạo chuyển động của các khối cát trong lòng nước có dạng ballastic (xạ kích). Ảnh hưởng của lực cản trong lòng nước làm cho độ xa và chiều cao nhỏ hơn nhiều so với quỹ đạo parabol trong không khí. Quỹ đạo ballastic là hình ảnh di rời vật liệu trong lòng nước để tạo thành cũng như dịch chuyển các vòng ngầm ven bờ.

Với những cơ chế được giải thích rõ bằng các biểu thức triển khai định luật Newton, ta có thể tiếp tục nghiên cứu tìm ra các hệ số cần thiết cho các mô hình thủy-thạch động lực có tính đến thành phần lực sóng ngang bờ.

d) Đặc trưng sóng ở từng khu vực

Đặc trưng sóng ở mỗi khu vực là điều kiện ngoại lực tác động gây biến động bờ. Dĩ nhiên các số liệu thống kê về sóng là đáng tin cậy nhất, tuy nhiên trong thực tiễn người ta vẫn dùng các quy phạm để tính toán chế độ sóng. Trong báo cáo chi tiết, chúng tôi trình bày tương đối đầy đủ kết quả tính các đặc trưng sóng theo các công thức của quy phạm hiện hành cho một số khu vực thuộc bờ biển miền Trung gồm: cửa Thuận An, cửa Tư Hiền (Thừa Thiên - Huế), cửa Đại (Hội An), cửa Cổ Lũy (Quảng Ngãi). Về phương pháp tính, tính sóng khơi bằng phương pháp của Goin và Cnhip (Liên bang Nga), tính sóng ven bờ bằng phương pháp SPM 1984 của Serc (Mỹ) và so sánh với kết quả của phương pháp RCPWAVE 1991 (Serc). Các đặc trưng sóng gồm: tia sóng trong các hướng đặc trưng, độ cao sóng tương ứng (trung bình, 1%, 5%), dòng chảy sóng ở vùng ven bờ. Cố định tốc độ gió ở

giá trị 13,0 m/s để tính toán theo các hướng gió NW, N, NE, SE. Sau đây là những nét chính của kết quả tính toán:

- Đối với cửa Thuận An và Tư Hiền: Sóng lớn nhất đạt được trong hướng gió N và NE, $h_{\max} = 2,0 - 3,0\text{m}$. Vectơ tốc độ dòng chảy do sóng dọc bờ cực đại là SE - 50,0 cm/s.
- Đối với cửa Đại: Sóng lớn nhất trong trường hợp gió N ở bờ bắc và gió E ở bờ nam (3,0m). Vectơ tốc độ dòng chảy do sóng lớn nhất ở bờ bắc là SE - 50,0 cm/s (về cửa sông).
- Đối với cửa Cổ Lũy: Sóng lớn nhất trong trường hợp gió E và SE, $h_{\max} = 3,0\text{m}$. Tốc độ dòng chảy do sóng dọc bờ mạnh nhất bằng 20,0 - 30,0 cm/s theo hướng SE và hướng NE trong các trường gió khác nhau.

Ngoài ra, trong báo cáo chi tiết còn trình bày kết quả khảo sát và kết quả tính tia sóng trong trường gió ESE tại cửa Đại và so sánh để thấy rằng giữa chúng có nhiều điểm tương đồng.

ĐỀ TÀI KHCN-06.09

I. THÔNG TIN VỀ ĐỀ TÀI

1. Tên đề tài: Cơ sở khoa học cho một số vấn đề tính toán, thiết kế, thẩm định và chẩn đoán kỹ thuật các công trình biển đảo xa bờ. Mã số KHCN-06.09

2. Thời gian thực hiện: 1996-2000.

3. Cơ quan chủ trì: Học Viện Kỹ thuật Quân sự - Bộ Quốc phòng.

Cơ quan phối hợp: Viện Cơ học - Trung tâm KHTN và CN Quốc gia, Công binh Hải quân.

4. Ban chủ nhiệm đề tài

Chủ nhiệm: Trung tướng GS-TSKH Nguyễn Hoa Thịnh
Chủ nhiệm Tổng cục Kỹ thuật - Bộ Quốc phòng

Phó chủ nhiệm: Đại tá PGS-TS Hoàng Xuân Lượng
Học Viện Kỹ thuật Quân sự.

Thư ký: Thượng tá KS Nguyễn Văn Lân, Tổng cục Kỹ thuật;
Trung tá TS Phạm Tiến Đạt, Học Viện Kỹ thuật Quân sự.

5. Cán bộ tham gia:

Đề tài nhánh 1: “Các giải pháp công trình ngầm trên đảo san hô xa bờ”
(KHCN-06.09-01).

Chủ trì: PGS-TSKH Nguyễn Văn Hợi

Tham gia: Đỗ Như Tráng, Nguyễn Quốc Bảo, Trần Nhất Dũng,
Vũ Ngọc Quang, Lê Đình Tân, Phạm Thế Công.

Đề tài nhánh 2: “Chống xói lở và bảo tồn các đảo san hô xa bờ”
(KHCN-06.09-02)

Chủ trì: PGS-TS Hoàng Xuân Lượng

Tham gia: Nguyễn Minh Tuấn, Phạm Tiến Đạt, Vũ Quốc Trụ,
Phan Anh Tuấn, Đỗ Anh Cường, Trần Đình Dân.

Đề tài nhánh 3: “Cơ sở khoa học và qui trình công nghệ thẩm định và chẩn đoán kỹ thuật công trình trên thềm lục địa Việt Nam”
(KHCN-06.09-03)

Chủ trì: PGS-TSKH Nguyễn Tiến Khiêm

Tham gia: Nguyễn Cao Mệnh, Đỗ Sơn, Cao Chí Dũng, Phan Văn Khôi, Trịnh Văn Tín, Đào Như Mai, Nguyễn Việt Khoa, Lê Văn Anh, Lê Khánh Toàn.

Đề tài nhánh 4: “Chẩn đoán kỹ thuật các công trình ven bờ đảo trong vùng biển Trường Sa” (KHCN-06.09-04)

Chủ trì: Đại tá GS-TSKH Hà Huy Cương

Tham gia: Nguyễn Thanh Bình, Vũ Uyển Dĩnh, Phạm Cao Thăng, Ngô Hà Sơn, Nguyễn Thị Dân, Nguyễn Tương Lai.

Đề tài nhánh 5: “Giải pháp và qui hoạch kết cấu và vật liệu cho các công trình ở vùng quần đảo Trường Sa” (KHCN-06.09-05)

Chủ trì: Đại tá GS-TSKH Hà Huy Cương

Tham gia: Hoàng Đình Đạm, Phạm Cao Thăng, Bùi Danh Phi, Trần Văn Thà.

6. Mục tiêu và nhiệm vụ:

1. Tạo ra cơ sở khoa học cho việc tính toán, thiết kế, thi công, thẩm định, chẩn đoán kỹ thuật và duy tu bảo dưỡng các công trình biển đảo xa bờ được xây dựng trên nền san hô thuộc quần đảo Trường Sa và vùng thềm lục địa Việt Nam.
2. Xây dựng và phát triển tiềm lực khoa học đủ khả năng giải quyết các vấn đề khoa học - kỹ thuật phức tạp thuộc lĩnh vực công trình biển và đảo nói chung, công trình đảo xa bờ và trên nền san hô nói riêng, phục vụ an ninh quốc phòng và phát triển kinh tế của đất nước.

II. CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CHÍNH

ĐỀ TÀI NHÁNH KHCN-06.09-01

1. Cơ sở khoa học cho các giải pháp công trình ngầm trên các đảo san hô xa bờ

Nội dung nghiên cứu bao gồm:

- Các yếu tố ảnh hưởng đến các giải pháp công trình ngầm trên đảo san hô xa bờ.
- Các giải pháp công trình ngầm trên đảo san hô xa bờ.

a) Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến lựa chọn giải pháp công trình ngầm trên đảo san hô xa bờ

Các yếu tố chính ảnh hưởng đến việc lựa chọn giải pháp ngầm bao gồm hoá lực đối phương và điều kiện tự nhiên.

b) Các giải pháp công trình ngầm trên đảo, các bài toán liên quan

Nghiên cứu đề xuất các giải pháp đối với hai loại công trình ngầm trên đảo: đường hầm và nhà hầm (bao gồm cả bể chứa).

2. Các phần mềm chuyên dụng

Để phục vụ cho việc nghiên cứu tính đúng đắn của các cơ sở khoa học và hiệu quả của các giải pháp kỹ thuật công trình ngầm trên đảo san hô xa bờ, đề tài nghiên cứu xây dựng các phần mềm chuyên dụng làm công cụ tính toán.

Qua phân tích sự cần thiết phải nghiên cứu xây dựng các phần mềm phù hợp với đặc điểm và các yêu cầu đặt ra cho các công trình ngầm trên đảo san hô xa bờ, đề tài đã triển khai xây dựng các chương trình sau đây:

a) Các chương trình tính toán động lực học công trình ngầm trong môi trường san hô chịu tác dụng của tải trọng nổ - KCP

Đề tài đã tiến hành xây dựng mô hình, thuật toán và bộ chương trình chuyên dụng để tính toán động lực học kết cấu công trình ngầm trong môi trường san hô dưới tác dụng của tải trọng nổ.

Căn cứ vào thuật toán nhận được, đã xây dựng được các chương trình chuyên dụng đối với hai loại mô hình:

- Mô hình phẳng: KCP
- Mô hình không gian: KCKG

Các chương trình này sử dụng thuật toán của phương pháp phần tử hữu hạn và được viết bằng ngôn ngữ MS VISUAL C++ chạy trong môi trường WINDOWS có giao diện bằng tiếng Việt.

Các chương trình KCP, KCKG không những là các chương trình chuyên dụng để tính toán động lực học công trình ngầm trong môi trường san hô mà còn có thể sử dụng để tính toán tĩnh học và động lực học kết cấu bất kỳ được tổ hợp từ các phần tử thanh, tấm phẳng, uốn tấm, vỏ, khối với tải trọng tùy ý.

b) Chương trình đánh giá sức sống của hệ thống công trình dưới tác dụng của hỏa lực - MF

Chương trình mang tên MF có nhiệm vụ giải quyết bài toán quy hoạch tối ưu nhằm lựa chọn giải pháp bố trí mặt bằng công trình sao cho xác suất sát thương của bom đạn đối phương đối với hệ thống công trình là bé nhất (hoặc sức sống của công trình là cao nhất). Trong lĩnh vực công trình quân sự do tính phức tạp của nó nên khái niệm quy hoạch tối ưu được thay bằng khái niệm quy hoạch hợp lý.

Chương trình sử dụng thuật toán của phương pháp mô phỏng Monte-Carlo và được viết bằng ngôn ngữ MS VISUAL C++ chạy trong môi trường Windows có giao diện tiếng Việt.

c) Chương trình phân tích thống kê các chỉ tiêu cơ lý của đất đá san hô - PTD

Các chương trình mang tên PTD được viết bằng ngôn ngữ MS VISUAL C++ chạy trong môi trường WINDOWS có giao diện tiếng Việt. Đây là chương trình chuyên dụng để xử lý thống kê các kết quả thí nghiệm đối với các chỉ tiêu cơ lý của đất đá san hô. Chương trình được xây dựng trên cơ sở lý thuyết xác suất thống kê và các tiêu chuẩn quy phạm ngành 20 TCVN 74-87.

3. Nghiên cứu thí nghiệm kiểm chứng các kết quả nghiên cứu

Để kiểm tra tính đúng đắn và độ tin cậy của các chương trình, đề tài đã tiến hành thí nghiệm trên mô hình và thí nghiệm tại hiện trường (đường hầm Trường Khấp tại Đồ Lương - Nghệ An). Các kết quả thí nghiệm kết hợp với so sánh các kết quả giải tích đã có cho thấy các chương trình trên đảm bảo độ tin cậy.

ĐỀ TÀI NHÁNH KHCN-06.09-02

1. Thu thập, khảo sát điều kiện tự nhiên và tình hình xói lở tại các đảo thuộc quần đảo Trường Sa

Thu thập các hồ sơ về điều kiện tự nhiên, địa hình, địa chất, khí tượng, thủy văn và tình trạng xói lở của 9 đảo nổi: Trường Sa Lớn, Trường Sa Đông, An Bang, Nam Yết, Phan Vinh, Song Tử Tây, Sinh Tồn, Sinh Tồn Đông và Sơn Ca.

Tổ chức các đoàn khảo sát:

Tổ chức 4 đoàn khảo sát các đảo Trường Sa Đông (4/1996), An Bang (5/1996), Nam Yết (3/1998), Trường Sa Lớn (4/1998) với mục đích khảo sát điều kiện tự nhiên và tình xói lở phục vụ nội dung nghiên cứu của đề tài và dự án xây dựng công trình chống xói lở.

Tổ chức 1 đoàn đi thực tế đảo và xem xét thi công công trình chống xói lở vào thời gian 4/1997 tại đảo Trường Sa Đông nhằm nghiên cứu tình hình xói lở đảo, đánh giá khả năng và chất lượng thi công trên đảo.

Tham gia đoàn kiểm tra đánh giá 10 năm xây dựng công trình trên đảo của Bộ Quốc phòng vào tháng 4/2000 tại các đảo thuộc quần đảo Trường Sa để kiểm tra đánh giá các công trình đã xây dựng trên đảo và định hướng nghiên cứu và xây dựng tiếp.

Các tài liệu khảo sát và thu thập được:

- Các bản đồ địa hình 1/200 và 1/2000.
- Các bản đồ bố trí lỗ khoan 1/100, các bản vẽ mặt cắt địa tầng.
- Các báo cáo chi tiết về điều kiện địa hình, địa chất, khí tượng thủy văn, tình trạng xói lở đảo.
- Các mẫu cát và đá san hô của các đảo.

2. Phân tích ảnh hưởng của điều kiện tự nhiên và yếu tố nhân sinh đến quy luật xói lở và lựa chọn giải pháp kết cấu

Nghiên cứu điều kiện tự nhiên và tình hình xói lở đảo từ đó đưa ra các quy luật xói lở của 9 đảo nổi. Phân tích ảnh hưởng của các điều kiện tự nhiên đối với quy luật xói lở và định hướng lựa chọn giải pháp kết cấu bao gồm:

a) Điều kiện địa hình

Các đảo san hô có hai phần: phần nổi và phần thềm san hô. Phần nổi thường có dạng tròn hoặc elip kéo dài.

Đảo lớn nhất là Song Tử Tây, đảo nhỏ nhất là Phan Vinh. Đảo cao nhất là An Bang, đảo thấp nhất là Trường Sa Đông. Từ các kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng: vị trí tương đối giữa phần nổi và thềm san hô có ảnh hưởng đáng kể đến quy luật xói lở đảo, hình dạng phần thềm và phần nổi, diện tích và cao độ phần nổi.

b) Điều kiện địa chất

Có cấu tạo địa chất phân lớp. Khi nghiên cứu xây dựng công trình chống xói lở, cần chú ý đến 3 lớp sau:

Lớp 1: Cát san hô, màu trắng sữa, tơi xốp.

Lớp 2: San hô cành mềm xen kẹp cát sạn, màu trắng sữa.

Lớp 3: San hô gốc tảng cứng, màu trắng sữa.

Móng công trình đặt trên lớp 2 và lớp 3 hoàn toàn không bị lún. Vì vậy trong các lớp địa chất nói trên, cần chú ý đến phân bố lớp 1 vì đây là lớp không ổn định, dễ bị xói, nếu đặt móng công trình lên lớp này sẽ không đảm bảo điều kiện ổn định của công trình chống xói lở đảo.

c) Điều kiện khí tượng thủy văn

Nghiên cứu khu vực quần đảo Trường Sa đã đưa ra các thông số sóng, dòng chảy và các thông số khác phục vụ thiết kế và xây dựng các công trình chống xói lở đảo.

d) Các hoạt động của con người

Các hoạt động tác chiến và xây dựng tại các đảo có ảnh hưởng rõ rệt đến tình trạng xói lở và môi sinh trên đảo. Vì vậy, khi xây dựng các công trình trên đảo phải lựa chọn giải pháp không ảnh hưởng đến môi trường sống của san hô và động thực vật trên đảo.

3. Phân tích ảnh hưởng của điều kiện tác chiến đến lựa chọn giải pháp kết cấu chống xói lở

Nghiên cứu đặc điểm của điều kiện tác chiến trên đảo thuộc quần đảo Trường Sa, đưa ra các yêu cầu cơ bản về mặt tác chiến đối với công trình chống xói lở đảo:

- Kết hợp chặt chẽ công trình chống xói lở với các công trình phòng thủ khác để tạo thành hệ thống phòng thủ liên hoàn vững chắc.
- Có khả năng chống đổ bộ của các phương tiện đổ bộ như: xe tăng, xuống, tàu cao tốc và bộ binh.
- Đảm bảo che chắn chống đạn bắn thẳng xuyên thủng.

Từ đó phân tích lựa chọn giải pháp kết cấu bao gồm:

- Bố trí tuyến kè;
- Xác định cao độ đỉnh tường kè;
- Sử dụng loại kết cấu;
- Lựa chọn các thông số của các bộ phận kết cấu như: tường, mái, chân khay, khối tiêu sóng;
- Sử dụng vật liệu.

4. Lựa chọn giải pháp kết cấu công trình chống xói lở

Qua phân tích, đánh giá cũng như tổng kết các kết quả áp dụng tại một số đảo đã khẳng định sử dụng loại kết cấu cứng, trọng lực liên khối làm bằng bê tông đá đầm là hợp lý nhất. Trong đó khi thiết kế cần chú ý đến các vấn đề cơ bản sau:

- Xác định tuyến kè;
- Xác định các thông số mặt cắt kè: tường, mái, chân khay, tầng lọc ngược.
- Sử dụng các biện pháp tiêu sóng như: răng tiêu sóng, khối tiêu sóng, tầng độ nhám mái kè.

Đề tài đã đưa ra hai dạng mặt cắt chống xói lở điển hình tương ứng với các dạng địa hình bờ đảo khác nhau:

- Dạng mái nghiêng dài kết hợp tường cong nhỏ, phù hợp các bờ đảo thấp và thoải.
- Dạng tường cong lớn kết hợp mái nghiêng ngắn, phù hợp bờ đảo cao và dốc.

5. Cơ sở khoa học cho tính toán, thiết kế công trình chống xói lở đảo và hệ thống phần mềm tính toán thiết kế

Nghiên cứu cơ sở khoa học và thuật toán phục vụ cho tính toán, thiết kế công trình chống xói lở đảo san hô xa bờ với 3 nhóm bài toán cơ bản:

Nhóm bài toán 1: Xác định các thông số thiết kế

Các thông số sóng như: chiều cao sóng, chiều dài sóng, chu kỳ sóng, dòng chảy, mực nước tính toán tại vị trí xây dựng công trình và xây dựng trường sóng khu vực thềm san hô của các đảo.

Nhóm bài toán 2: Tính toán thiết kế kết cấu công trình

Trên cơ sở lựa chọn sơ bộ giải pháp kỹ thuật cho công trình phù hợp với điều kiện tự nhiên và yêu cầu tác chiến, cần tính toán cho các bộ phận kết cấu đảm bảo điều

kiện bền và ổn định dưới tác động của các loại tải trọng tác động lên công trình. Khi tính toán, phân ra hai loại bài toán:

- Bài toán 1: Xác định tải trọng lên kết cấu công trình như: áp lực sóng, áp lực đáy nổi, áp lực thủy tĩnh, áp lực đất...
- Bài toán 2: Tính toán thiết kế mặt cắt kè. Trong đó cần thiết kế các bộ phận sau:
 - Phần đỉnh kè: Tính toán cao độ đỉnh tường, chiều dày tường, ổn định tường chắn sóng.
 - Phần mái kè: Tính toán chiều dày lớp gia cố mái theo điều kiện bền và ổn định đáy nổi.
 - Phần chân kè: Tính toán ổn định chân khay, gối tựa.

Nhóm bài toán 3: Tính toán kiểm tra ổn định tổng thể công trình

Ổn định của công trình được xác định theo nguyên tắc ổn định tĩnh hay ổn định động tùy thuộc vào lực tác dụng là tĩnh hay động.

Căn cứ vào thuật toán đã nghiên cứu cho 3 nhóm bài toán trên, đề tài đã xây dựng các phần mềm tính toán thiết kế công trình chống xói lở, gồm 3 nhóm chương trình tương ứng.

Thuật toán và các chương trình tính toán thiết kế công trình chống xói lở đảo được viết bằng ngôn ngữ Visual Basic.

Các chương trình này cho phép tự động tính toán các thông số thiết kế, kiểm tra bền và ổn định công trình để đảm bảo chính xác và tiết kiệm thời gian.

6. Đánh giá chất lượng và hiệu quả sử dụng các công trình chống xói lở

Kết quả nghiên cứu đã được áp dụng để thiết kế và xây dựng công trình chống xói lở tại một số đảo như: Trường Sa Lớn, Nam Yết, An Bang, Phan Vinh, Sinh Tồn Đông, Trường Sa Đông.

Trên quan điểm về mặt kỹ thuật và khai thác sử dụng cũng như tổng kết các ý kiến nhận xét đánh giá của các đoàn kiểm tra, nghiệm thu của Bộ Quốc phòng, ý kiến của đơn vị quản lý và sử dụng đã khẳng định các ưu điểm của công trình chống xói lở do Học viện Kỹ thuật Quân sự thiết kế.

7. Hệ thống quy trình khảo sát, thiết kế, thi công, duy tu bảo dưỡng công trình chống xói lở

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu, tham khảo các tài liệu, tiêu chuẩn, quy trình, quy phạm có liên quan, đề tài đã xây dựng cơ sở khoa học cho hệ thống các quy trình bao gồm 4 quy trình:

- Quy trình khảo sát điều kiện tự nhiên và tình trạng xói lở phục vụ thiết kế, thi công công trình chống xói lở đảo (130 điều mục).

- Quy trình tính toán thiết kế kết cấu công trình chống xói đảo (79 điều mục).
- Quy trình tổ chức thi công công trình chống xói lở đảo (41 điều mục).
- Quy trình duy tu bảo dưỡng công trình chống xói lở đảo (14 điều mục).

Hệ thống quy trình này là tài liệu tham khảo cho việc triển khai xây dựng các công trình chống xói lở tại các đảo san hô xa bờ.

ĐỀ TÀI NHÁNH KHCN-06.09-03

Trong giai đoạn 1996-2000 căn cứ vào nhiệm vụ và đề cương đã được thông qua, đề tài đã thực hiện đầy đủ các nội dung với các kết quả chính như sau:

1. Xây dựng cơ sở khoa học và quy trình chẩn đoán kỹ thuật công trình ngoài biển, trong đó đã xác định rõ nội dung khoa học của bài toán chẩn đoán hư hỏng kết cấu công trình bao gồm các việc chính là: đo đạc và xử lý số liệu đo về phản ứng động; mô phỏng kết cấu có những hư hỏng thường gặp trong thực tế trên máy tính; nhận dạng hư hỏng công trình bằng các phương pháp đánh giá tham số hiện đại. Xây dựng được một quy trình công nghệ nhằm đánh giá trạng thái kỹ thuật của các công trình đang làm việc trên biển trong đó chẩn đoán hư hỏng là nhiệm vụ then chốt.
2. Xây dựng được phương pháp luận có cơ sở khoa học chặt chẽ cho một quy trình công nghệ chẩn đoán hư hỏng công trình biển. Đó là:
 - Phương pháp đo đạc phản ứng động của công trình bao gồm từ việc chọn điểm đo để nhận được các thông tin quan trọng, việc chọn các chế độ đo, dải tần đo, việc xử lý nhiễu đo đạc trước khi xác định các đặc trưng động lực học của công trình.
 - Xây dựng được một phương pháp mô phỏng kết cấu có những hư hỏng thường gặp như có vết nứt; suy giảm liên kết và mối nối; suy giảm ma sát cọc nền; ăn mòn, hà bám dựa trên cơ sở phát triển phương pháp phần tử hữu hạn với những phần tử dầm cải biến.
 - Đề xuất một phương pháp nhận dạng hư hỏng nhiều bước với mục tiêu nhằm chính xác hóa dần dần vị trí và mức độ hư hỏng sử dụng kết hợp các phương pháp nhận dạng hệ thống hiện đại như phương pháp quy hoạch phi tuyến, phương pháp độ nhạy cảm.
3. Xây dựng được quy trình, thuật toán và chương trình máy tính chẩn đoán hư hỏng và xác định kích thước cọc cùng với các đặc trưng cơ học của nền đất bằng cách đo sóng cơ học. Quy trình này đã được áp dụng thử nghiệm để tìm độ sâu của móng cọc của các cầu trên sông Thái Bình và đã sử dụng để đánh giá thực trạng móng cọc của các công trình DKI.
4. Xây dựng được các phần mềm tương ứng với các bước trong quy trình chẩn đoán hư hỏng nêu trên. Các phần mềm chuyên dụng bao gồm Chương trình

MODIDEN - Phân tích và xử lý số liệu đo; DIAGANA - Chương trình mô phỏng kết cấu không nguyên vẹn trên máy tính và DIAGNOSTICS - Chương trình nhận dạng hư hỏng. Các phần mềm này đã được chạy thử nghiệm trên mô hình số, mô hình thí nghiệm và công trình thực.

5. Đã áp dụng thử nghiệm quy trình công nghệ này cho một mô hình vật lý trong phòng thí nghiệm nhằm xác định đúng mô hình thực trạng của kết cấu và đã thử nghiệm chẩn đoán một hư hỏng được tạo ra trước với kết quả chấp nhận được. Kết quả nghiên cứu này cũng đã được áp dụng vào việc đánh giá trạng thái kỹ thuật các công trình DKI đang tồn tại trên vùng biển Trường Sa và giàn khoan dầu khí MSP-5 mỏ Bạch Hổ, thuộc LDDK Việt-Xô.
6. Đã nghiên cứu cơ sở khoa học và pháp lý của việc thẩm định thiết kế công trình biển. Xây dựng được quy trình đánh giá độ bền vững của công trình làm việc trên biển.
7. Bước đầu tìm hiểu mục đích, ý nghĩa, nội dung của vấn đề an toàn công trình biển nhằm xác định phương hướng nghiên cứu tiếp theo trong lĩnh vực công trình biển. Ở đây đã chứng minh rằng việc nghiên cứu để đảm bảo an toàn cho các công trình biển là một nhu cầu bức xúc trên thế giới và đặc biệt ở Việt Nam. Đã phân tích các nguyên nhân có thể dẫn đến các tai nạn trong việc khai thác sử dụng các công trình biển, những biện pháp cần phải chú ý để đề phòng tai nạn. Xây dựng được mô hình xác suất của độ an toàn công trình biển và áp dụng thử nghiệm để xác định các thông số thiết kế của tải trọng sóng.

ĐỀ TÀI NHÁNH KHCN-06.09-04

1. Nghiên cứu cơ sở khoa học, phương pháp luận và công nghệ chẩn đoán trạng thái kỹ thuật và dự báo tuổi thọ công trình biển đảo (phần ven bờ)

a) Đặc điểm các công trình xây dựng trên các đảo vùng quần đảo Trường Sa

Để nghiên cứu đặc điểm các công trình xây dựng trên các đảo thuộc quần đảo Trường Sa, đề tài đã tập trung vào các nội dung:

- Giới thiệu và phân tích một số đặc điểm chủ yếu về điều kiện tự nhiên có liên quan trực tiếp đến việc xây dựng công trình trên vùng quần đảo Trường Sa như điều kiện địa hình, địa chất, khí tượng hải văn, độ xâm thực môi trường.
- Phân loại các công trình đã xây dựng trên các đảo thuộc quần đảo Trường Sa theo mục đích và đặc điểm kết cấu công trình.
 - Công trình chiến đấu và phục vụ chiến đấu.
 - Công trình phục vụ sinh hoạt,
 - Công trình chống xói lở bờ đảo.
 - Công trình phục vụ giao thông (bến cập xuống, cầu cảng).
- Nghiên cứu và phân tích hiện trạng chất lượng các loại công trình qua kết quả khảo sát đã thu thập được.

- Báo cáo tình hình duy tu bảo dưỡng các công trình đã xây dựng - một yếu tố quan trọng nhằm bảo đảm độ bền vững và khả năng khai thác công trình.

b) Cơ sở khoa học cho việc thiết kế các công trình ven bờ

Nội dung nhằm phân tích những vấn đề liên quan đến chất lượng và tuổi thọ của các công trình ven bờ, cơ sở xây dựng các yêu cầu thiết kế, đồng thời giới thiệu một số tiến bộ khoa học kỹ thuật mới nhằm nâng cao tuổi thọ của các công trình ven bờ, bao gồm các nội dung cụ thể:

1. Đặc điểm thiết kế các công trình ven bờ, đặc biệt là các công trình ven bờ đảo Trường Sa.
2. Phân tích các hiện tượng và nguyên nhân chủ yếu gây hư hỏng công trình dưới dạng:
 - Hủy mòn kết cấu bê tông và bê tông cốt thép do tác động của môi trường biển.
 - Hiện tượng phá hỏng công trình do xói, do biến dạng nền.
 - Công trình bị phá hoại do tác động của con người, do các giải pháp kỹ thuật.
3. Các yêu cầu chủ yếu đối với thiết kế các công trình ven bờ.

c) Cơ sở khoa học về chẩn đoán kỹ thuật các công trình ven bờ

Nội dung của chẩn đoán kỹ thuật công trình là công nghệ khảo sát, đánh giá chất lượng những công trình đã và đang khai thác sử dụng, xác định mức độ hư hỏng và khuyết tật của kết cấu ảnh hưởng đến khả năng chịu lực và biến dạng công trình, từ đó đánh giá khả năng và mức độ làm việc thực tế của công trình, xác định thời gian khai thác an toàn còn lại của công trình. Chương này trình bày những nội dung cơ bản làm cơ sở khoa học cho chẩn đoán kỹ thuật các công trình ven bờ.

d) Độ tin cậy và tuổi thọ công trình ven bờ

Chương này trình bày những nguyên lý tổng quát về độ tin cậy và tuổi thọ công trình ven bờ theo các nội dung:

Phương pháp luận về độ tin cậy

Đề tài đã trình bày các tính chất chủ yếu về độ tin cậy như tính không hỏng, mức độ sửa chữa và bảo quản, tính bền vững... đồng thời cũng trình bày phương pháp thiết kế công trình theo độ tin cậy trên cơ sở xử lý các số liệu thống kê về tải trọng, về tính chất và điều kiện làm việc của vật liệu công trình.

Tính toán độ tin cậy kê chống xói bảo vệ bờ

Đề tài trình bày các hàm phá hỏng, các mô hình phá hỏng và để minh họa, đã áp dụng tính toán, xác định độ ổn định lớp gia cố mái của một công trình ven bờ (đê ngăn cát giảm sóng).

2. Khảo sát các công trình ven bờ đảo Trường Sa Lớn

Trong các năm 1997, 1998, 1999, đề tài đã tiến hành 3 đợt khảo sát hiện trạng các công trình ven bờ đảo Trường Sa Lớn. Kết quả khảo sát và đánh giá các hiện tượng hư hỏng được báo cáo theo các dạng công trình.

3. Nghiên cứu thí nghiệm về ảnh hưởng của nước biển và cát san hô đối với công trình

Trình bày kết quả nghiên cứu về thí nghiệm đối với cát san hô gia cố, kết quả đã chứng tỏ có thể sử dụng cát san hô thay thế các loại cát vàng (phải mang từ đất liền ra đảo) cho các công trình giao thông trên đảo.

4. Nội dung nghiên cứu chẩn đoán kỹ thuật cầu cảng Trường Sa

Nội dung nghiên cứu chẩn đoán kỹ thuật cầu cảng Trường Sa được dựa trên cơ sở phân tích các kết quả khảo sát, nhận định và đánh giá sự làm việc của cầu cảng dưới tác động của môi trường biển, chủ yếu là sóng bão và dòng chảy ven bờ.

Mặt khác, để xác định ảnh hưởng của công trình đến môi trường, đề tài đã nghiên cứu sự biến đổi trường thủy động lực học vùng ven bờ và sự biến dạng nền sau khi công trình được xây dựng.

Kết quả nghiên cứu được trình bày theo ba phần:

a) Nghiên cứu sự biến dạng (lún) của nền san hô theo thời gian

Sử dụng máy kéo nén 5T để nén mẫu đá san hô lấy tại các đảo thuộc quần đảo Trường Sa, xây dựng đồ thị từ biến của mẫu thử nhằm phục vụ cho việc xác định tính chất cơ lý của nền san hô và điều kiện xây dựng công trình trên các đảo san hô xa bờ.

Kết quả thí nghiệm cho thấy hiện tượng lưu biến trong mẫu thử đá san hô xảy ra rất nhanh tuy không nhiều, sau đó sự biến dạng có xu hướng giảm, gần như không biến dạng. Vậy, giải pháp thích hợp để giảm hiện tượng từ biến đối với nền san hô là gia tải trước khi xây dựng công trình.

b) Xác định tải trọng sóng và dòng chảy tác động lên mố trụ cầu

Kết quả nghiên cứu được trình bày theo hai nội dung:

1. Xây dựng phần mềm xác định tải trọng sóng lên mố trụ cầu.
2. Nghiên cứu tải trọng sóng vào mố trụ cầu khi kể đến tương tác giữa các mố trụ.

Phần mềm xác định tải trọng sóng, dòng chảy tác động lên trụ đơn của đề tài có kết quả khá phù hợp với kết quả tính theo quy phạm nên có thể sử dụng để tính toán sơ bộ hay thẩm định thiết kế.

c) Nghiên cứu và xây dựng phần mềm xác định trường vận tốc sóng qua các mố trụ cầu cảng Trường Sa

Thuật toán và phần mềm tính toán trường vận tốc được xây dựng trên cơ sở chuyển đổi các phương trình cơ bản của động lực học chất lỏng dạng vi phân về dạng vectơ và từ đó xây dựng bài toán động lực học chất lỏng theo nguyên lý cực trị Gauss.

Đã áp dụng tính toán mô tả sự biến đổi trường vận tốc sóng dòng chảy trước và sau khi có cầu cảng tại khu vực cầu cảng Trường Sa. Các kết quả trong báo cáo là kết quả kiểm tra chương trình, được tính trong các điều kiện giả định về địa hình và trường vận tốc ban đầu nên cần tiếp tục nghiên cứu, hoàn thiện phần mềm tính toán như bổ sung ảnh hưởng của trường vận tốc ban đầu, địa hình, độ nhám đáy biển.

ĐỀ TÀI NHÁNH KHCN-06.09-05

1. Thu thập các số liệu về điều kiện tự nhiên và hiện trạng các công trình xây dựng trên quần đảo Trường Sa

Để làm cơ sở khoa học cho việc quy hoạch giải pháp kết cấu và vật liệu cho các công trình ở vùng quần đảo Trường Sa, đề tài đã tiến hành thu thập và phân tích các số liệu cần thiết, cụ thể như sau:

a) Khảo sát thực tế, thu thập, đo đạc các số liệu về điều kiện tự nhiên, môi trường và hiện trạng các công trình đã xây dựng trên các đảo thuộc quần đảo Trường Sa

Tổ chức khảo sát đo đạc về địa hình, địa chất, khí tượng thủy văn của hai đảo An Bang và Trường Sa Đông năm 1996 và hai đảo Nam Yết và Trường Sa Lớn năm 1998.

Thu thập số liệu, tư liệu về địa hình, địa chất, khí tượng thủy văn của 5 đảo nổi còn lại: Sinh Tồn, Sinh Tồn Đông, Phan Vinh, Sơn Ca, Song Tử Tây. Ngoài ra còn thu thập số liệu về địa hình, khí tượng thủy văn của các đảo chìm trên quần đảo Trường Sa.

Thu thập số liệu, tư liệu về nhiệt độ, độ ẩm, mưa, gió, bão từ tháng 1 năm 1995 đến tháng 3 năm 1998 và biểu đồ hoa gió, hoa dòng chảy trên quần đảo Trường Sa.

Điều tra, khảo sát tại hiện trường về môi trường và hiện trạng quy hoạch, kết cấu và vật liệu các công trình đã xây dựng trên 9 đảo nổi và 12 đảo chìm trên quần đảo Trường Sa.

b) Những nét đặc trưng của điều kiện tự nhiên

Những đặc điểm tự nhiên của quần đảo Trường Sa nói chung phức tạp, mang tính đặc thù của các đảo san hô nhỏ, xa bờ nằm giữa Biển Đông và được thể hiện trên

ba yếu tố: địa hình, địa chất và khí tượng - thủy văn.

Những đặc điểm này chi phối một cách mạnh mẽ, mang tính quyết định đến quá trình quy hoạch, thiết kế và tổ chức thi công các công trình trên đảo.

c) Hiện trạng quy hoạch công trình đã xây dựng trên quần đảo Trường Sa

Để bảo vệ chủ quyền trên quần đảo Trường Sa, Đảng và Nhà nước ta đã đầu tư xây dựng các công trình quốc phòng và dân sinh trên các đảo nổi và bãi san hô ngập nước ở quần đảo Trường Sa.

Trong phần này dựa trên những chuyến đi khảo sát, nghiệm thu công trình trên các đảo, chúng ta có một bức tranh tổng quát về hiện trạng các công trình đã xây dựng trên các đảo.

2. Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến giải pháp về quy hoạch, kết cấu và vật liệu cho các công trình ở vùng quần đảo Trường Sa

a) Ảnh hưởng của yếu tố tác chiến và yếu tố quốc phòng kết hợp với kinh tế

Trong phần này phân tích hai yếu tố cơ bản sau:

- Yếu tố tác chiến: Nghiên cứu ảnh hưởng của yếu tố tác chiến cho thấy công trình xây dựng trên các đảo san hô xa bờ cần đáp ứng các yêu cầu sau:
 - Phù hợp ý đồ tác chiến đã được phê duyệt;
 - Lợi dụng địa hình địa vật;
 - Công trình phải kết hợp nhiều chức năng
- Yếu tố quốc phòng: Xem xét đến ảnh hưởng của yếu tố quốc phòng, công trình xây dựng trên đảo phải quán triệt và thể hiện được các quan điểm:
 - Quan điểm quân đội tham gia làm kinh tế;
 - Quan điểm chiến tranh nhân dân;
 - Quan điểm quốc phòng kết hợp với kinh tế.

b) Ảnh hưởng của điều kiện tự nhiên tới giải pháp về quy hoạch, kết cấu và vật liệu cho các công trình ở vùng quần đảo Trường Sa

Trong phần này phân tích ba yếu tố cơ bản sau:

- Ảnh hưởng của yếu tố địa hình;
- Ảnh hưởng của yếu tố khí tượng - hải văn;
- Ảnh hưởng của yếu tố địa chất công trình.

c) Đánh giá chung về hiện trạng quy hoạch công trình trên quần đảo Trường Sa

Trong phần này căn cứ vào hiện trạng các công trình đã xây dựng, dựa trên các quan điểm phân tích đánh giá, tiến hành phân tích đánh giá các công trình đã xây

dựng trên các yếu tố sau:

- Quy hoạch và giải pháp kiến trúc;
- Giải pháp kết cấu và vật liệu;
- Phòng chống cháy nổ, an toàn khi sử dụng;
- Giải pháp thi công;
- Vệ sinh môi trường.

d) Một số kiến nghị giải pháp về quy hoạch, kết cấu và vật liệu cho các công trình ở vùng quần đảo Trường Sa

Qua phân tích các yếu tố ảnh hưởng của điều kiện tự nhiên, yếu tố quốc phòng kết hợp kinh tế, yếu tố hiện trạng các công trình đã xây dựng, kiến nghị một số điểm sau:

- Quan điểm quy hoạch;
- Quy hoạch tổng thể trên đảo nổi và đảo chìm;
- Giải pháp kết cấu công trình;
- Vật liệu xây dựng công trình;
- Công nghệ thi công;
- Vấn đề đảm bảo môi trường.

3. Các thông số đặc trưng cho giải pháp quy hoạch tổng thể và từng loại công trình ở vùng quần đảo Trường Sa

a) Vấn đề tải trọng tác dụng

Tải trọng tính toán áp dụng theo TCVN, có xét đến các trường hợp đặc biệt phù hợp với điều kiện tự nhiên ở khu vực quần đảo Trường Sa, kiến nghị tổ hợp tải trọng tính toán là tổ hợp tải trọng đặc biệt (có kể đến tải trọng do nổ).

b) Giải pháp quy hoạch tổng mặt bằng

1. Địa điểm xây dựng công trình

Địa điểm được lựa chọn dựa trên một số nguyên tắc: tính chất và công dụng của công trình, mật độ xây dựng tối đa và đảm bảo các yêu cầu về cháy nổ. Trên cơ sở đó khuyến nghị về bố trí công trình trên các đảo ở quần đảo Trường Sa.

2. Giải pháp kiến trúc

Kiến nghị giải pháp kiến trúc cho các loại công trình sau:

- Giải pháp kiến trúc nhà ở bộ đội;
- Giải pháp kiến trúc nhà kho chứa lương thực thực phẩm;
- Giải pháp kiến trúc kè chống xói lở;
- Giải pháp kiến trúc một số công trình khác.

3. Vấn đề nền và móng công trình

Xuất phát từ đặc điểm địa chất công trình trên các đảo ở quần đảo Trường Sa là nền san hô, căn cứ vào đặc điểm bố trí công trình thuộc các vùng khác nhau như: công trình nằm ở phần nổi, phần ven bờ và công trình nằm ở phần thềm san hô, từ đó khuyến nghị giải pháp nền móng cho các loại công trình ở các vùng khác nhau.

4. Giải pháp kết cấu công trình

Các yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn giải pháp kết cấu: tải trọng khai thác, điều kiện địa hình, địa chất, khí tượng hải văn, đặc điểm kiến trúc công trình và yêu cầu về chất lượng và tuổi thọ công trình. Từ đó khuyến nghị về kết cấu công trình cho các hạng mục sau:

- Công trình nhà ở, nhà kho, nhà ăn bếp;
- Công trình đường, sân bay trực thăng;
- Công trình nâng cấp kéo dài sân bay Trường Sa;
- Công trình bến cập xuống cho các đảo nổi;
- Công trình cầu cảng.

5. Giải pháp vật liệu công trình

Phân tích cơ chế ăn mòn vật liệu xây dựng của môi trường biển đảo nhận thấy môi trường biển khu vực quần đảo Trường Sa mang tính xâm thực clorua (tác nhân ion với hàm lượng Cl^- chiếm tới 1,9%), còn tính xâm thực sunphat là không đáng kể (hàm lượng SO_4^{2-} chiếm 0,25% thấp hơn giới hạn cho phép theo TCVN 4506-87 là 0,27%).

Do vậy, đặc trưng ăn mòn điển hình của môi trường Biển Đông là ăn mòn cốt thép. Từ đó kiến nghị các giải pháp nâng cao chất lượng vật liệu.

6. Biện pháp thi công xây dựng

Đặc điểm thi công công trình trên các đảo thuộc quần đảo Trường Sa có một số đặc điểm: thi công thủ công - bán cơ giới, lực lượng thi công chủ yếu là bộ đội, thi công theo mùa và công tác vận chuyển vật tư qua nhiều khâu trung chuyển. Từ đặc điểm này kiến nghị một số biện pháp thi công nâng cao chất lượng công trình xây dựng.

7. Vấn đề đảm bảo môi trường

Vấn đề này được xem xét theo hệ công thái học giữa con người - công trình và môi trường. Trong mối quan hệ trên, xét yếu tố công trình là quyết định. Giải pháp công trình về tường kè chống xói lở đảo có tác dụng mở rộng đảo, giữ được nước ngọt, ngăn mặn đã được nghiên cứu kỹ. Trong báo cáo này chúng tôi đi sâu vào công trình xử lý chất thải hữu cơ trên đảo.

ĐỀ TÀI KHCN-06.10

I. THÔNG TIN VỀ ĐỀ TÀI

1. **Tên đề tài:** Cơ sở khoa học và các đặc trưng kỹ thuật đối bờ phục vụ yêu cầu xây dựng công trình biển ven bờ. Mã số KHCN-06.10
2. **Thời gian thực hiện:** 1995-2000.
3. **Cơ quan chủ trì:** Phân viện Cơ học Biển - Viện Cơ học - Trung tâm Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Quốc gia.

Cơ quan phối hợp:

Trung tâm Khí tượng Thủy văn Biển (Tổng cục KTTV),
 Trung tâm Địa chất Khoáng sản Biển (Cục Địa chất, Bộ CNN),
 Trường Đại học Khoa học Tự nhiên (Đại học Quốc gia Hà Nội).

4. Ban chủ nhiệm đề tài:

Chủ nhiệm: GS-TSKH Phạm Văn Ninh
Phó chủ nhiệm: PGS-TS Đỗ Ngọc Quỳnh
Thư ký đề tài: TS Nguyễn Thị Việt Liên

5. Cán bộ tham gia:

Nguyễn Mạnh Hùng, Lê Xuân Hồng, Nguyễn Tiến Đạt, Trần Thị Ngọc Duyệt, Lê Văn Thành, Nguyễn Văn Mơi, Đinh Văn Mạnh, Nguyễn Vũ Tường, Nguyễn Thanh Cơ, Lê Xuân Hoài, Ngô Quý Thêm, Phan Văn Khôi, Nguyễn Biểu, Nguyễn Doãn Toàn, Nguyễn Tài Hợi, Nguyễn Mạnh.

6. Mục tiêu và nhiệm vụ:

Mục tiêu:

Xác định các thông số kỹ thuật bờ cho vùng ven biển Việt Nam, phục vụ yêu cầu xây dựng công trình biển ven bờ

Nhiệm vụ và nội dung nghiên cứu:

1. Thu thập và chỉnh lý các số liệu về khí tượng, thủy văn, thủy động lực biển, địa mạo, địa chất.
2. Tổ chức các chuyến điều tra khảo sát bổ sung về khí tượng thủy văn và thủy thạch động lực biển ở các vùng khác nhau dọc ven biển nước ta.
3. Lựa chọn, xây dựng các phương pháp và quy trình tính toán các thông số kỹ

thuật bờ, có kiểm chứng thực tế trong những trường hợp cần thiết.

4. Áp dụng những quy trình nói trên để xác định các thông số kỹ thuật cho cả vùng ven biển nước ta. Đó là các loại thông số:
 - Khí tượng: gió và các yếu tố khác;
 - Thủy văn: nhiệt độ, độ muối, pH, DO;
 - Thủy động lực: thủy triều, mực nước cực trị, dòng chảy, sóng, vận chuyển bùn cát);
 - Địa chất: lập bản đồ chuyên hoá các thành tạo địa chất ven bờ có liên quan đến địa chất công trình;
 - Địa mạo: lập bản đồ địa mạo động lực hình thái.
5. Các nhận định bước đầu về phân vùng cho các loại thông số.
6. Tổng hợp kết quả: tổng kết, biên soạn báo cáo.

II. CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CHÍNH

A. CÁC KẾT QUẢ CÔNG TÁC TƯ LIỆU

1. Đã thu thập và chỉnh lý tài liệu quan trắc về gió (vận tốc và hướng) theo từng obs quan trắc (ngày đo 4 lần) nhiều năm liên tục tại 27 trạm khí tượng ven bờ và đảm bảo bố trí suốt từ bắc tới nam. Cụ thể như sau:

1. Cô Tô (11 năm)	10. Quảng Ngãi (20 năm)	19. Sóc Trăng (17 năm)
2. Bãi Cháy (năm)	11. Quy Nhơn (20 năm)	20. Vũng Tàu (18 năm)
3. Bạch Long Vĩ (năm)	12. Tuy Hòa (19,5 năm)	21. Côn Đảo (15 năm)
4. Hòn Dấu (20 năm)	13. Nha Trang (20 năm)	22. Bạc Liêu (16 năm)
5. Văn Lý (20 năm)	14. Cam Ranh (18 năm)	23. Ba Tri (17 năm)
6. Hòn Ngư (20 năm)	15. Phan Thiết (18 năm)	24. Cà Mau (17 năm)
7. Đồng Hới (20 năm)	16. Phú Quý (17 năm)	25. Rạch Giá (17 năm)
8. Côn Cỏ (20 năm)	17. Hàm Tân (17 năm)	26. Phú Quốc (20 năm)
9. Đà Nẵng (20 năm)	18. Mỹ Tho (19 năm)	27. Trường Sa (19 năm)
2. Thu thập các tài liệu về các yếu tố khí tượng khác (nhiệt độ không khí, độ ẩm, mưa, nắng, sương mù, đông, bão...) tại các trạm khí tượng kể trên. Tài liệu thu thập là các giá trị trung bình, các giá trị cực trị (cực đại, cực tiểu) từng tháng của nhiều năm.
3. Thu thập tài liệu về bão hoạt động trong vùng biển nước ta từ 1960 đến nay.
4. Thu thập và chỉnh lý các số liệu về nhiệt độ, độ mặn nhiều năm của trạm hải văn ven bờ

1. Cửa Ông	5. Bạch Long Vĩ	9. Cửa Tùng	13. Trường Sa
2. Cô Tô	6. Văn Lý	10. Sơn Trà	14. Vũng Tàu
3. Hòn Gai	7. Hòn Ngư	11. Phú Quý	15. Côn Đảo
4. Hòn Dấu	8. Côn Cỏ	12. Quy Nhơn	16. Phú Quốc

5. Thu thập các số liệu khảo sát về nhiệt độ, độ mặn, pH, ôxy hòa tan trong một số chuyển khảo sát trong vùng biển ven bờ nước ta.
6. Thu thập và chỉnh lý các số liệu về động lực học biển: dòng chảy, sóng, thủy triều, nước dâng bão, vận chuyển bùn cát trong vùng biển ven bờ nước ta đã có từ trước tới nay.
7. Thu thập các tư liệu về địa mạo, địa chất, địa hóa của các khu vực trong dải ven bờ nước ta.

B. CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Đề tài đã tiến hành theo 10 chuyên đề nghiên cứu như sau:

1. Tính toán thống kê các yếu tố khí tượng

1. Trên cơ sở tài liệu nhiều năm tại các trạm khí tượng ven bờ và đảo (gồm 27 trạm, trong đó có 9 trạm phía bắc và 18 trạm phía nam) đã tiến hành tính toán thống kê để nhận được các thông số sau cho từng trạm:

Gió: Các giá trị tốc độ gió trung bình và cực đại theo từng tháng, cả năm và theo từng hướng (8 hướng). Bảng tần suất các cấp tốc độ gió (Bô-pho) theo 8 hướng và theo 16 hướng cho từng tháng và cả năm. Vẽ các hoa gió tương ứng. Giá trị tốc độ cực đại có thể xảy ra một lần trong vòng 5, 10, 20, 30, 50 và 100 năm.

Các thông số khí tượng khác: Các giá trị trung bình, cực đại và cực tiểu của các yếu tố khí tượng khác như số ngày có đông, nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí, tổng số giờ nắng, lượng mưa, số ngày có mưa, số ngày có sương mù...

2. Sử dụng phương pháp phân tích khách quan để tính toán nội ngoại suy đưa các giá trị về các nút lưới 1/4 độ kinh vĩ để có bức tranh phân bố không gian và thuận tiện cho yêu cầu sử dụng. Công việc này chủ yếu tiến hành cho các giá trị thống kê về vận tốc gió.
3. Tài liệu thống kê về bão: Bảng thống kê các cơn bão đổ bộ vào nước ta từ năm 1960 đến 1995 theo từng năm. Tập bản đồ quỹ đạo của những cơn bão đó. Thống kê cơn bão đổ bộ theo từng tháng trên từng đoạn bờ cách nhau 1 vĩ độ và cách nhau 1/4 vĩ độ.
4. Bước đầu phân tích và đưa ra những nhận xét về phân vùng theo các đặc trưng của các yếu tố khí tượng phục vụ yêu cầu xây dựng công trình biển.

2. Xác định các đặc trưng tính toán của gió phục vụ xây dựng công trình biển

1. Nghiên cứu các yêu cầu tính toán các đặc trưng của gió trong các tiêu chuẩn thiết kế công trình ngoài biển. Đã nghiên cứu một số tiêu chuẩn xây dựng hiện

hành liên quan đến tải trọng gió, đó là: Tiêu chuẩn giàn khoan ngoài biển của Na Uy DnV, Tiêu chuẩn giàn khoan ngoài biển của Hoa Kỳ API/ISO và Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 2737-1995. Trong các tiêu chuẩn này đều yêu cầu cung cấp tốc độ gió ở các độ cao khác nhau theo các thời khoảng lấy trung bình khác nhau.

2. Xây dựng quy trình tính toán các đặc trưng của gió phục vụ xây dựng công trình biển; trong đó có việc chuẩn bị và chỉnh lý các chuỗi số liệu đo đặc tại các trạm, xây dựng thuật toán và chương trình tính xác định các đặc trưng của gió như sau:
 - Luật phân phối xác suất của tốc độ gió cực đại;
 - Tốc độ gió tính toán ứng với khoảng trung bình khác nhau và ứng với các chu kỳ lặp lại khác nhau;
 - Phân bố thẳng đứng của tốc độ gió;
 - Các đặc trưng thống kê khác của gió: trị số trung bình, kỳ vọng, mode, phương sai;
 - Phổ năng lượng của tốc độ gió $S_w(f)$, hàm tương quan không gian của tốc độ gió.
3. Áp dụng quy trình tính toán cho một số trạm khí tượng ven bờ và đảo trong vùng biển nước ta. Căn cứ vào số liệu đo gió nhiều năm của các trạm, đã tiến hành tính toán theo quy trình cho 19 trạm dọc ven bờ nước ta (gồm 8 trạm cho phần phía bắc và 11 trạm cho phần phía nam). Tại mỗi trạm đã tiến hành xác định chuỗi giá trị tốc độ gió cực đại thực đo, tính phân bố theo chiều thẳng đứng của tốc độ gió, xác định hàm phân phối xác suất của tốc độ gió cực đại, xác định giá trị tốc độ gió tính toán ứng với các thời khoảng lấy trung bình khác nhau, ở độ cao khác nhau và theo các chu kỳ lặp khác nhau.

3. Tính toán các thông số thủy văn

1. Xác định giá trị nhiệt độ, độ muối và một số yếu tố hóa học của nước biển theo mật rộng từ số liệu thực đo trên các tàu khảo sát.
Căn cứ vào số liệu đo đặc về nhiệt độ, độ mặn, nồng độ oxy hòa tan, PO_4 , NO_2 và SiO_2 của nước biển tầng mặt trong các chuyến khảo sát thuộc Chương trình hợp tác Việt-Nga từ 1989 đến 1995 (10 chuyến), đã tiến hành xử lý quy các số liệu về các ô vuông kích thước $1^\circ \times 1^\circ$ và $1/4^\circ \times 1/4^\circ$, sau đó tính toán các trị số trung bình, cực đại, cực tiểu của chúng ứng với các ô vuông đó.
2. Xác định các trị số cực trị của nhiệt độ và độ muối theo các chu kỳ lặp khác nhau.
Theo tài liệu đo đặc nhiều năm về nhiệt độ và độ muối tại các trạm hải văn ven bờ và đảo (gồm 16 trạm), đã lập các chuỗi thống kê về giá trị trung bình, cực đại, cực tiểu cho từng tháng, từng năm. Từ đó xác định các giá trị cực trị của nhiệt độ và độ muối nước biển theo các chu kỳ lặp khác nhau.

3. Sử dụng phương pháp nội suy tối ưu để quy các giá trị nhiệt độ, độ muối tăng mật về các nút lưới 1/4 độ.

4. Tính toán thủy triều

1. Kiểm nghiệm các mô hình tính toán triều TIDE FLOW-2D và TRIEU-2D được xây dựng tương ứng bởi Viện Thủy lực Wallingford và Phân viện Cơ học Biển - Viện Cơ học bằng khối lượng lớn những tài liệu đo đạc thực tế trong vùng biển Việt Nam suốt từ bắc tới nam. Những tài liệu dùng để kiểm định là giá trị mực nước và dòng chảy tại những trạm bố trí tại các vùng khác nhau trong dải ven bờ nước ta.
2. Sử dụng mô hình tính toán phân bố hằng số điều hòa mực nước triều và hằng số điều hòa dòng triều trên mạng lưới không gian 1/12 độ kinh vĩ cho từng sóng của 4 sóng chính M_2 , S_2 , K_1 , O_1 . Đưa ra các giá trị trên các nút lưới 1/4 độ theo yêu cầu chung của đề tài.
3. Sử dụng mô hình tính toán bài toán dự báo mực nước và dòng triều tổng hợp trong chu kỳ 19 năm để rút ra các giá trị độ cao triều dâng, triều rút cực đại, giá trị modulun và hướng của dòng triều dâng và triều rút cực đại trong chu kỳ trên tại các nút lưới 1/4 độ theo yêu cầu chung.
4. Bản đồ phân loại chế độ thủy triều và dòng triều vùng biển ven bờ Việt Nam.

5. Tính toán mực nước cực trị

1. Tính toán mực nước cực trị cho các trạm cố định ven bờ và đảo, bao gồm 30 trạm (trong đó 14 trạm từ Đà Nẵng trở ra và 16 trạm từ Đà Nẵng trở vào). Dùng hai phương pháp: tính toán dự báo cho chu kỳ 19 năm để chọn giá trị triều cao nhất và thấp nhất và tính toán theo phương pháp Peresupkin xác định mực triều cực trị theo các yếu tố thiên văn.
2. Sử dụng mô hình số trị đã nêu trong phần thủy triều để tiến hành tính toán dự báo mực nước triều trong chu kỳ 19 năm. Theo kết quả tính toán chọn ra giá trị mực triều cao nhất và thấp nhất cùng độ lớn thủy triều lớn nhất có thể có tại mỗi điểm nút 1/4 độ trong chu kỳ trên.
3. Xác định độ lớn nước dâng bão theo từng đoạn bờ trên cơ sở kết quả nghiên cứu chế độ của đề tài "Nước dâng do bão và gió mùa" kết hợp với những kết quả tính toán bổ sung theo các tài liệu mới.

6. Tính toán dòng chảy

1. Kiểm nghiệm mô hình tính toán dòng chảy FLOW-2D do Phân viện Cơ học Biển - Viện Cơ học xây dựng bằng hàng loạt các chuỗi số liệu đo đạc dòng chảy kéo dài từ 1 đến 7 ngày liên tục tại các vùng khác nhau trong dải ven bờ Việt Nam.

2. Sử dụng mô hình tính toán trường dòng chảy trung bình trong từng tháng theo tài liệu trường gió trung bình tháng. Vùng tính là toàn Biển Đông với bước lưới không gian là $1/8$ độ (khoảng 13 km). Các kết quả về modun và hướng dòng được in ra tại các nút $1/4$ độ trong vùng ven bờ Việt Nam theo yêu cầu chung của đề tài.
3. Tính toán theo mô hình để nhận được các trường dòng chảy do các trường gió cực trị với các tần suất xuất hiện khác nhau (5, 10, 20, 30, 50 và 100 năm). Các giá trị về modun và hướng dòng trong từng trường hợp đã được in ra tại các nút $1/4$ độ trong vùng ven bờ nước ta.
4. Nhận định về đặc điểm bức tranh phân bố dòng chảy dải ven bờ.

7. Tính toán sóng biển

1. Lựa chọn các phương pháp tính sóng ngoài khơi và ven bờ phù hợp với từng vùng trong dải ven bờ nước ta. Đó là các phương pháp SMB, phương pháp phổ tham số để tính cho điều kiện thời tiết bình thường, phương pháp phổ tính trong điều kiện bão. Các phương pháp này dùng để tính cho các điểm ngoài khơi. Để tính sóng truyền vào các điểm ven bờ sẽ sử dụng phương pháp RCPWAVE và phương pháp khúc xạ.
2. Kiểm nghiệm các phương pháp tính toán bằng các tài liệu đo đạc thực tế được đo đạc trong các đợt điều tra khảo sát tại các vùng khác nhau trong dải ven bờ nước ta.
3. Tính toán sóng cho toàn dải ven bờ Việt Nam phục vụ cho thiết kế công trình, trong đó bao gồm các nhiệm vụ:
 - Chuẩn bị số liệu trường gió sử dụng để tính sóng. Để tính theo phương pháp SMB cần thiết phải có số liệu gió quan trắc từng obs với bước thời gian 6 giờ của chuỗi quan trắc nhiều năm (20 năm) tại những trạm ngoài khơi đại diện. Để tính theo phương pháp phổ tham số, cần thiết phải có trường gió tính toán tại tầng 10m so với mặt biển trên toàn vùng biển với bước lưới $1^\circ \times 1^\circ$ tại thời điểm cố định hàng ngày kéo dài nhiều năm. Để tính sóng trong bão, cần phải có các tài liệu về tham số bão cho từng cơn bão.
 - Trên mạng lưới các điểm bố trí trong dải ven bờ từ bắc vào nam cách nhau $1/4$ độ (gồm 113 điểm), đã tiến hành tính toán các yếu tố sóng như sau: bảng tính toán thống kê các chỉ tiêu sóng (chu kỳ, độ cao trung bình và theo các suất đảm bảo khác nhau với các chu kỳ lặp khác nhau) cho các hướng sóng nguy hiểm, bảng tính độ cao và chu kỳ sóng cực đại theo các chu kỳ lặp khác nhau, bảng phân bố tần suất theo độ cao và chu kỳ cho các tháng đặc trưng của từng mùa và cho cả năm.
4. Nhận định về phân bố chế độ sóng dải ven bờ.

8. Tính toán vận chuyển bùn cát

1. Lựa chọn các phương pháp tính dòng vận chuyển bùn cát dọc bờ cho các vùng ven biển Việt Nam. Xem xét các phương pháp tính dòng chảy dọc bờ do sóng gây ra và phương pháp tính dòng vận chuyển bùn cát do sóng và dòng chảy. Xây dựng quy trình tính dòng vận chuyển bùn cát dọc bờ dùng cho vùng ven bờ nước ta dựa trên sơ đồ SEDTRAN tính theo từng obs quan trắc sóng.
2. Tính toán kiểm chứng phương pháp tính dòng chảy dọc bờ do sóng và phương pháp tính dòng vận chuyển bùn cát. Tiến hành so sánh các kết quả tính dòng chảy dọc bờ và dòng vận chuyển bùn cát theo phương pháp Bijker với các kết quả tính sẵn trong bài toán mẫu của Bijker. Chọn lựa tham số trao đổi rối ngang theo mô hình tính dòng chảy sóng của Longnet-Higgins qua so sánh. Kết quả tính toán và kết quả thực đo dòng ven ở các khu vực ven bờ nước ta. So sánh các kết quả tính dòng vận chuyển bùn cát theo các phương pháp khác nhau cho các vùng đặc trưng dải ven bờ nước ta (các phương pháp CERC, Bijker, Englund-Hanxén và Vanriijn).
3. Tính toán dòng chảy sóng và dòng vận chuyển bùn cát cho toàn dải ven bờ Việt Nam, gồm các nội dung:
 - Trên mạng lưới các điểm bố trí trong toàn dải ven bờ (gồm 46 điểm) đã tiến hành tính toán dòng chảy sóng dọc bờ theo số liệu thống kê về sóng cực đại năm truyền vào bờ theo hai hướng $\pm 45^\circ$. Tại mỗi vị trí trên mạng lưới ven bờ đã tiến hành tính toán cho hàng loạt điểm bố trí trên mặt cắt thẳng góc với bờ từ mép nước ra khơi xa khoảng 1 km, các điểm cách nhau 25m.
 - Tính dòng vận chuyển bùn cát cũng trên mạng lưới tính như trên. Tại mỗi vị trí ven bờ tính tổng lượng vận chuyển bùn cát tổng cộng, lượng vận chuyển dọc bờ lên phía bắc, xuống phía nam, lượng vận chuyển tịnh theo toàn bộ thời gian tính toán và trung bình theo năm. Tính phân bố dòng vận chuyển bùn cát theo mặt cắt vuông góc với bờ.
4. Sơ bộ nhận định về phân vùng chuyển động bùn cát dải ven bờ.

9. Lập bản đồ các thành tạo địa chất biển ven bờ phục vụ nghiên cứu địa chất công trình

1. Lập sơ đồ chuyên hóa các thành tạo địa chất đới biển ven bờ tỉ lệ 1/1.000.000. Trên sơ đồ thể hiện dạng phân bố các loại đá và trầm tích có mức độ sử dụng khác nhau, các vùng có nguy cơ xảy ra tai biến địa chất như: hoạt động đứt gãy trẻ, nứt đất, động đất, sóng thần, núi lửa hoạt động, trượt đất, bồi tụ xói lở, túi khí nông và các tiềm năng ô nhiễm.
2. Lập sơ đồ chuyên hóa các thành tạo địa chất biển nông ven bờ (0 - 30m nước sâu) của hai vùng đặc trưng tỉ lệ 1/200.000. Các vùng được chọn là từ Vũng Áng tới Đà Nẵng và từ Vũng Tàu tới Bạc Liêu. Nội dung thể hiện giống sơ đồ

1/1.000.000 có bổ sung thêm các dạng địa mạo, địa hình, các kiểu đất khác nhau.

3. Báo cáo thuyết minh cho hai sơ đồ nêu trên.

10. Xây dựng sơ đồ địa mạo hình thái động lực bờ và đáy biển cho toàn bộ vùng ven bờ theo tỉ lệ lớn và nhỏ

1. Xây dựng sơ đồ địa mạo hình thái động lực bờ và đáy biển ven bờ cả nước tỉ lệ 1/500.000 và cho địa phận các tỉnh ven bờ biển tỉ lệ 1/250.000 với các nội dung thể hiện như sau: các kiểu bờ và địa hình động lực đáy biển ven bờ, các yếu tố địa chất cấu tạo đới bờ, thành phần thạch học của đất đá trầm tích tầng mặt đáy biển ven bờ, các yếu tố nội sinh (tân kiến tạo, địa chất) ảnh hưởng tới phát triển bờ, các chú giải khác (cửa sông, cửa lạch, dòng chảy biển, đường đẳng sâu...).

2. Báo cáo thuyết minh cho các sơ đồ trên.

ĐỀ TÀI KHCN-06.11

I. THÔNG TIN VỀ ĐỀ TÀI

1. Tên đề tài: Nghiên cứu các thành tạo địa chất phân cấu trúc nông (Plioxen - Đệ Tứ) thêm lục địa Việt Nam phục vụ đánh giá điều kiện xây dựng công trình biển. Mã số KHCN-06.11.

2. Thời gian thực hiện: 1997 - 2000

3. Cơ quan chủ trì: Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội

4. Ban chủ nhiệm đề tài:

Chủ nhiệm: PGS-TSKH Mai Thanh Tân

5. Cán bộ tham gia:

Các tác giả: PGS-TSKH Mai Thanh Tân, PGS-TSKH Đặng Văn Bát, GS-TSKH Phạm Văn Ty, GS-TS Trần Nghi, TSKH Nguyễn Biều, TS Nguyễn Hồng Minh, TS Nguyễn Văn Lam.

Đại học Mỏ - Địa chất: PGS-TS Mai Văn Lạc, TS Đào Ngọc Tường, TS Hạ Văn Hải, ThS Lê Hải An, KS Hoàng Văn Long, KS Nguyễn Quốc Hưng, KS Ngô Xuân Thành, KS Trần Thương Bình, TS Đỗ Minh Toàn, KS Nguyễn Viết Tinh, KS Nguyễn Thu Hiền.

Viện Dầu khí: KS Lê Văn Dung, KS Lê Đình Thắng, ThS Nguyễn Văn Phòng, TSKH Phan Trung Điền, KS Lưu Khắc Thiệu, KS Nguyễn Thu Huyền, KS Bùi Thanh Huyền, KS Lê Kim Thư, KS Phạm Thị Thịnh, KS Nguyễn Văn Đắc, TS Nguyễn Huy Quý.

Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam: KS La Thế Phúc, KS Bùi Quang Hát, KS Nguyễn Chung Hoạt, KS Lê Văn Học, KS Trịnh Thanh Minh, KS Nguyễn Ngẫu, TS Đào Mạnh Tiến, KS Hoàng Văn Thức, KS Huỳnh Xuân Thái, KS Nguyễn Trọng Thịnh, KS Nguyễn Khắc Thanh, KS Vũ Trường Sơn.

Đại học Khoa học Tự nhiên: ThS Doãn Đình Lâm, KS Đinh Xuân Thành, KS Nguyễn Đình Nguyên, KS Hoàng Phương Thảo, KS Nguyễn Thị Hồng, KS Nguyễn Thanh Lan, KS Nguyễn Thu Hà.

Trung tâm Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Quốc gia: TSKH Lê Duy Bách, TS Nguyễn Thế Tiếp, TS Ngô Gia Thắng.

6. Mục tiêu và nhiệm vụ

a) Mục tiêu: Xác định các đặc điểm địa chất Plioxen - Đệ Tứ thêm lục địa Việt Nam phục vụ đánh giá điều kiện địa chất công trình biển.

b) Nhiệm vụ và nội dung nghiên cứu: Xác định các đặc điểm địa chất Plioxen - Đệ Tứ thêm lục địa Việt Nam bao gồm:

- Xác định các đặc điểm địa tầng.
- Xác định các đặc điểm địa mạo,
- Xác định hình thái cấu trúc và đặc điểm tân kiến tạo.
- Xác định đặc điểm tương đá cổ địa lý và môi trường trầm tích,
- Xác định đặc điểm địa chất công trình.

Đề tài được tiến hành trên cơ sở xây dựng các bản đồ tỷ lệ 1/1.000.000 cho phạm vi từ 0 đến 200m nước thêm lục địa và tỷ lệ 1/1.000.000 cho phạm vi từ 0 đến 200m nước thêm lục địa và tỷ lệ 1/200.000 cho một vùng vịnh Bắc Bộ (lô 106) và một vùng phía Nam thêm lục địa (lô 16).

II. CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CHÍNH

A. CÁC THÀNH TẠO PLIOXEN - ĐỆ TỨ TRONG BÌNH ĐỒ KIẾN TRÚC KAINOZOI BIỂN ĐÔNG

1. Đặc điểm cấu trúc Kainozoi thêm lục địa Việt Nam

Trên cơ sở các đặc trưng của thạch quyển, kiểu vỏ trái đất và mức độ biến đổi của nó và đặc điểm của phức hệ lớp phủ Kainozoi có thể phân định hai miền kiến trúc khác nhau. Ranh giới giữa hai miền được vạch theo đới đứt gãy (kiểu đường khâu) Hải Nam - eo Sunda (kinh tuyến 109).

Miền thêm lục địa: tách dẫn sụt lún bù trừ, có vỏ kiểu lục địa đa sinh bị phá hủy hình thành các đới địa hào nguồn rift được lấp đầy bởi các thành tạo trầm tích - phun trào có chiều dày lớn. Có thể phân định các đới kiến trúc:

Đới tách dẫn sụt lún nguồn rift Sông Hồng.

Đới tách dẫn sụt lún địa hào trên móng uốn nếp Tiền Cambri (trung Nam Hải Nam).

Đới tách dẫn sụt lún địa hào trên móng uốn nếp Caledoni (Lôi Châu - Bạch Long Vĩ).

Đới tách dẫn sụt lún địa hào trên móng uốn nếp Kimmeri (trung Cửu Long).

Đới tách dẫn sụt lún địa hào nguồn rift trên móng uốn nếp đa sinh (Tây Nam Bộ).

Đới tách dẫn sụt lún địa hào trên móng uốn nếp Alpi (Đông trung Nam Côn Sơn).

Đới thêm lục địa có móng uốn nếp đa sinh bị lỗi kép vào quá trình sụt lún.

Miền biển ven Biển Đông: tách dẫn sụt lún không bù trừ, có vỏ lục địa bị phá hủy, cắt rời, hình thành vỏ kiểu đại dương và kiểu chuyển tiếp, thành tạo các trung địa hào Kainozoi. Miền biển này gồm trung lòng chảo nước sâu trung tâm Biển Đông, các khối lục địa Hoàng Sa và Trường Sa và hệ thống bờ của lòng chảo nước sâu trung tâm.

2. Các thành tạo Plioxen - Đệ Tứ trong khung cấu trúc địa chất chung

Khác với các bình đồ cấu trúc của các bể trầm tích Oligoxen - Mioxen, các thành tạo Plioxen và Đệ Tứ phân bố mở rộng trên quy mô toàn thềm và không bị khống chế theo cấu trúc của các bể Đệ Tam riêng biệt. Các trầm tích Plioxen - Đệ Tứ phân bố trong một phức tạp (megasequence) nằm trên mặt bất chỉnh hợp có tuổi 5.5 triệu năm, thường ổn định, không bị biến dạng và bảo toàn các dấu hiệu hình thành ban đầu.

Trong khung cảnh địa lý hiện tại, thềm lục địa Việt Nam có mối liên thông với hàng loạt các thềm lục địa của khu vực Đông Nam Á. Các bể trầm tích Kainozoi trên thềm lục địa Việt Nam được hình thành liên quan chặt chẽ với sự tiến hóa địa chất của Biển Đông Việt Nam, trong đó lớp phủ trầm tích Plioxen và Đệ Tứ trên các thềm lục địa của toàn bộ khu vực Đông Nam Á có nhiều nét tương đồng với nhau.

Toàn thềm lục địa Việt Nam được phủ bởi lớp trầm tích Plioxen - Đệ Tứ có chiều dày tăng dần về phía ngoài khơi, theo bình đồ cấu trúc của thềm hiện tại. Sự phát triển của các thành tạo Plioxen và Đệ Tứ chịu ảnh hưởng phần nào của các yếu tố đối bờ. Các đơn vị thành hệ cấu trúc trước Kainozoi bị chìm dần từ đối bờ và chỉ lộ trên một vài đảo vượt trên mực biển. Kể trên các đơn vị cấu trúc này là các bể trầm tích Đệ Tam và phủ chung lên tất cả các bể này là lớp phủ trầm tích thềm lục địa Plioxen - Đệ Tứ. Các trầm tích Đệ Tam thường phân bố trong các bể với các cấu trúc riêng, độc lập với thềm lục địa hiện tại. Nhưng lớp phủ thềm Plioxen - Đệ Tứ hoàn toàn mở rộng và liên kết không chỉ các bể Kainozoi trên thềm lục địa Việt Nam mà còn hòa rộng chung toàn khu vực Đông Nam Á và liên thông với Thái Bình Dương và Ấn Độ Dương.

Hầu hết các mặt cắt địa vật lý đã chỉ ra sự khác nhau về lịch sử phát triển cấu trúc - kiến tạo giữa Plioxen - Đệ Tứ và Oligoxen - Mioxen đặc biệt là sau mặt bất chỉnh hợp 5.5 triệu năm. Trước Plioxen, cấu trúc của thềm lục địa Việt Nam phụ thuộc chủ yếu vào các bể Đệ Tam, nhưng sau pha nghịch đảo gần cuối Mioxen, sự phát triển cấu trúc của thềm có xu thế theo các vùng chính là vùng vịnh Bắc Bộ, vùng thềm Trung Bộ, Đông Nam Bộ và Tây Nam Bộ.

B. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA TẦNG PLIOXEN - ĐỆ TỨ THỀM LỤC ĐỊA VIỆT NAM

1. Xác định ranh giới địa tầng Plioxen - Đệ Tứ

Việc xác định ranh giới địa tầng Plioxen - Đệ Tứ thềm lục địa Việt Nam dựa trên các dấu hiệu chủ yếu sau:

- Địa chấn - địa tầng: dựa vào các đặc trưng động học và động lực học của trường sóng địa chấn phản xạ.
- Thạch - địa tầng: dựa vào sự thay đổi thành phần thạch học, tướng trầm tích, các bề mặt phong hóa laterit, các pha phun trào bazan.

- Sinh - địa tầng: dựa vào sự xuất hiện và diệt chủng của một số giống loài trong môi trường trầm tích.
- Các dấu hiệu khác: dựa vào sự thay đổi môi trường, chế độ trầm tích (cổ địa lý)...

Trên cơ sở đặc điểm cấu trúc các bồn trầm tích trong Plioxen - Đệ Tứ và các đặc điểm khác, có thể chia thêm lục địa Việt Nam thành 4 vùng:

- Thêm lục địa vịnh Bắc Bộ: từ Móng Cái đến Đà Nẵng.
- Thêm lục địa miền Trung: từ Đà Nẵng đến Vũng Tàu.
- Thêm lục địa Đông Nam Bộ: từ Vũng Tàu đến Cà Mau.
- Thêm lục địa Tây Nam Bộ: từ Cà Mau đến Hà Tiên.

Mỗi vùng được chia thành 3 đới:

- Đới thêm trong: từ 0 đến 30 mét nước.
- Đới thêm giữa: từ 30 mét nước đến 90 mét nước.
- Đới thêm ngoài: từ 90 đến 200 mét nước.

2. Đặc điểm địa chất Plioxen - Đệ Tứ thêm lục địa vịnh Bắc Bộ

2.1. Thống Plioxen (N_2)

Đới thêm trong (0-30m nước): Trầm tích Plioxen gồm các lớp mỏng cát kết hạt mịn, bột kết, sét kết màu xám, đôi nơi có sét than hoặc các lớp than mỏng, ở gần núi có các lớp sạn gắn kết yếu. Nguồn gốc trầm tích biển nông (m) và đôi nơi là trầm tích sông-biển (am) và biển - đầm lầy (mb). Chiều dày khoảng 250m.

Đới thêm giữa (30-90m nước): Thành phần trầm tích thay đổi theo các nhịp cát-bột-sét- sét than (than nâu). Trong các lớp bột kết có các mảnh kết vón, kết vôi, pyrit, gloconit tạo trong quá trình diagenesis và các hóa đá Foraminifera, Diatome... Trầm tích vũng vịnh (bm), biển nông (m) chiếm ưu thế còn kiểu châu thổ (am) gặp không nhiều. Theo lát cắt địa chấn, trầm tích Plioxen tích tụ trong 3 bồn trũng: sông Hồng, các trũng nhỏ nam Bạch Long Vĩ và Đồng Hới có chiều dày thay đổi 250-1500m. Các lỗ 110, 111 gặp bazan phun trào dưới biển hoặc trầm tích phun trào với sự thể hiện các hòng núi lửa.

Đới thêm ngoài (90-200m nước): Thành phần trầm tích chủ yếu là bột và sét xám xen kẽ và ít lớp đá vôi. Trong các lớp bột, sét có nhiều Foraminifera, Nanofossil..., các kết hạch pyrit, mảnh than. Chiều dày chung 900m.

2.2. Hệ Đệ Tứ

2.2.1. Thống Pleistoxen (Q_1-Q_{III})

a) Pleistoxen hạ (Q_1)

Đới thêm trong (0-30m nước):

- Trầm tích hỗn hợp sông-biển (am Q_I): gồm cuội, sạn mài tròn tốt, chọn lọc vừa và kém xen kẽ các lớp cát hạt thô, nhỏ, bột, sét màu xám sáng, khi phong hóa màu vàng, xám, nâu loang nổi đặc trưng cho trầm tích cửa sông ven biển.
- Trầm tích biển nông ven bờ (mQ_I): chủ yếu là bùn, sét màu xám, xám phớt xanh, xám sáng loang lổ, phần trên khi phong hóa có màu vàng, nâu loang lổ. Trầm tích này được đặc trưng bởi sóng địa chấn đồng pha liên tục và biên độ cận do xen kẽ các hạt mịn và bột. Chiều dày thay đổi từ 40-50m.
- Bazan (βQ_I): Trong trầm tích biển ở vùng biển bắc Nghệ An và Côn Cỏ có các thành tạo bazan, trên mặt bào mòn và lớp vỏ phong hóa của chúng phủ trầm tích biển Pleistoxen trung.

Đới thêm giữa (30-90m nước): Trầm tích Pleistoxen hạ (Q_I) gồm các lớp cát hạt trung, thô màu xám, xám trắng xen các lớp bột, sét màu xám chứa các đám pyrit, ô than, đặc trưng cho trầm tích hỗn hợp sông-biển, đầm lầy ven hồ, ven biển, vũng vịnh và biển nông. Trên lát cắt địa chấn, sóng phản xạ song song với biên độ mạnh, độ liên tục tốt đặc trưng cho kiểu thành tạo trong điều kiện năng lượng thấp.

Đới thêm ngoài (90-200m nước): Trầm tích Pleistoxen sớm bắt đầu bằng lớp cuội-sạn cơ sở ở độ sâu 650m và sau đó là các nhịp bột-sét xám với các lớp đá vôi được tạo thành khi biển tiến cao nhất. Theo tài liệu địa chấn, trầm tích Q_I có cấu tạo nềm tầng trường.

b) Pleistoxen trung (Q_{II})

Đới thêm trong (0-30m nước): Trầm tích chủ yếu là bột và sét xen lớp cát mịn ít nhiều bị phong hóa tạo laterit kiểu sông biển hỗn hợp. Trên lát cắt địa chấn có sóng xiên kiểu trầm tích lòng sông, châu thổ.

Đới thêm giữa (30-90m nước): Trầm tích biển Pleistoxen trung đặc trưng bằng trường sóng phản xạ dải ngang, trên bề mặt có nhiều hố đào khoét và được lấp đầy bằng trầm tích hạt thô. Thành phần thạch học gồm bột sét lẫn cát sạn phong hóa loang lổ, màu xám, xám xanh, xám trắng, độ mài mòn tốt, gắn kết yếu. Chiều dày của trầm tích Q_{II} thay đổi 50-150m.

Đới thêm ngoài (90-200m nước): Trầm tích này gồm các lớp cát xen kẽ lớp mỏng bột, sét, ở rìa thêm trầm tích Q_{II} tạo nên 2 nềm tầng trường do xen kẽ các lớp sét biển tiến và các thấu kính cát, bột sét tạo kỳ biển lùi. Chiều dày đạt 180m.

c) Pleistoxen thượng (Q_{III})

Đới thêm trong (0-30m nước)

- Trầm tích sông-biển (am Q_{III}) có thành phần thay đổi từ cuội sạn sỏi đa khoáng đến cát bột, bột cát, bùn sét, độ mài tròn chọn lọc trung bình đến yếu. Chiều dày 10-50m.

- Trầm tích biển Pleistoxen muộn (mQ_{III}). Phần dưới (mQ_{III}^1) gồm các trầm tích hạt thô nằm ở đáy các mặt cắt, phần trên (mQ_{III}^2) có diện phân bố khá rộng, thành phần thay đổi từ cát bùn, bùn cát đến bùn sét, bột sét. Chiều dày thay đổi trong khoảng 5-20m.
- Trầm tích biển gió (mvQ_{III}^2).

Trên địa hình ở các khu vực này có dạng địa hình cồn cát, nghiêng một chiều, thoải về phía biển.

2.2.2. Thống Holoxen

- Trầm tích sông-biển amQ_{IV} : Trầm tích phần dưới (amQ_{IV}^a) có thành phần chủ yếu là cát, bột, cát sạn đa khoáng, độ chọn lọc mài mòn tốt. Chiều dày trầm tích từ 3-5m. Trầm tích phần trên (amQ_{IV}^b) có thành phần cát mịn, bùn cát.
- Trầm tích biển Holoxen (mQ_{IV}): Trầm tích phần dưới mQ_{IV}^a có thành phần cát sạn, bùn cát và bùn sét. Trầm tích phần trên (mQ_{IV}^b): gồm bùn cát, bùn sét. Chiều dày các thành tạo biển Holoxen từ 2-15m.
- Trầm tích biển-sông Holoxen (amQ_{IV}) gồm cát, cát bùn, bùn cát, bùn sét thành phần đa khoáng, dày 5-10m
- Trầm tích đầm lầy-biển Holoxen (mbQ_{IV}) gồm bùn cát, cát bùn, bùn sét được thành tạo trong các hố trũng, vũng vịnh mà trước đây là đầm lầy ven biển.

Trên cơ sở các mặt cắt địa chất Plioxen - Đệ Tứ đặc trưng, có nhận xét sau:

- Ranh giới các phân vị là gián đoạn trầm tích có mặt bào mòn hoặc lớp laterit.
- Ở ven bờ các phân vị mỏng và thường bị vát nhọn, ra phía tâm vịnh chiều dày tăng nhanh, chủ yếu là trầm tích hạt mịn. Các lớp trầm tích thường phân lớp nằm ngang.
- Trầm tích phun trào Plioxen thượng có dạng lớp đáy trũng trung tâm vịnh Bắc Bộ.
- Ở rìa thêm lục địa quá trình tạo nềm tăng trưởng xảy ra mạnh mẽ.

3. Đặc điểm địa chất Plioxen - Đệ Tứ thêm lục địa miền Trung

3.1. Thống Plioxen (N_2)

Đới thêm trong (0-30m nước): Các trầm tích được mô tả ở trên, kéo dài ra tới phần biển nông (0-30m) song có độ hạt nhỏ hơn. Tài liệu địa chấn nông vùng biển Hàm Tân cho thấy dưới các trầm tích hạt nhỏ, mịn (cát nhỏ, bột, sét) có tầng cuội sạn, cát với đặc điểm phân xạ lộn xộn, độ liên tục kém và biên độ thấp. Tầng tầng, cuội sạn lộ ra ở mép nước vùng bờ Thiện Ái - Cà Ná (Bình Thuận) có thể là trầm tích Plioxen.

Đới thêm giữa (30-90m nước): Theo lát cắt địa chấn, trầm tích Plioxen chủ yếu là các tập cát xen bột kết có chiều dày thay đổi 100-300m và tăng nhanh về phía

biển. Trong đới thềm có khá nhiều khối bazan phát triển trong đó có bazan ở Cù Lao Ré.

Đới thềm ngoài (90-200m nước): Các trầm tích tạo nên nhịp của chu kỳ biển tiến và lùi với việc thành tạo các lớp sét vôi, đá vôi vào thời kỳ biển tiến cực đại. Ranh giới dưới của Plioxen là mặt bào mòn và phần trên là đáy lớp cuội. Chiều dày khoảng 400m.

3.2. Hệ Đệ Tứ

3.2.1. Thống Pleistoxen

a) Pleistoxen hạ (Q_I)

Đới thềm trong (0-30m nước): Trầm tích gồm cuội, cát đa khoáng mài mòn, chọn lọc kém, cát đỏ sẫm có bề mặt bị laterit hóa mạnh, kiểu trầm tích sông và phủ trên trầm tích bột, cát, sét biển nông.

Đới thềm giữa (30-90m nước): Theo các lát cắt địa chấn, trầm tích xen kẽ cát mịn, bột có các phân xạ song song, độ liên tục tốt và biên độ mạnh. Không loại trừ trong đó có ít lớp sét vôi - đá vôi.

Đới thềm ngoài (90-200m nước): Trầm tích bắt đầu bởi lớp cuội cơ sở, phía trên là các nhịp bột - sét - đá vôi. Chiều dày khoảng 270m. Theo tài liệu địa chấn ở rìa thềm trước cửa các sông lớn miền Trung thường tạo nên các nêm tăng trưởng dạng thấu kính.

b) Pleistoxen trung

Gặp chủ yếu 2 kiểu nguồn gốc trầm tích sông-biển (amQ_{II}) và biển (mQ_{II}).

Đới thềm trong (0-30m nước): Các trầm tích sông-biển kéo dài ra biển, độ hạt nhỏ dần. Trên các tuyến địa chấn thấy rõ tập trầm tích Q_{II} có thành phần chủ yếu là cát hạt nhỏ, phân lớp xiên kiểu nêm tăng trưởng nhẹ, đa số bột và sét gắn kết yếu.

Đới thềm giữa (30-90m nước): chủ yếu là cát hạt mịn xen kẽ các lớp bột, sét.

Đới thềm ngoài (90-200m nước): Thành phần chủ yếu gồm bột sét - sét - sét vôi hoặc đá vôi dày khoảng 200m. Trên các tuyến địa chấn ở nhiều nơi trầm tích Q_{II} tạo nên các nêm tăng trưởng, chủ yếu là sét-bột- đá vôi. Có nơi chiều dày đạt 500-600m.

c) Pleistoxen thượng (Q_{III})

- Trầm tích sông (aQ_{III}) có thành phần bột sét, cát sét, dày 11,5m.
- Trầm tích sông-biển (amQ_{III}) gồm cát lẫn sét bột có lót đáy cuội sỏi thạch anh mài tròn tốt, dày 6-10m.
- Trầm tích biển (mQ_{III}).

Các trầm tích này phân bố ở các vùng đồng bằng có độ cao 10-15m tạo thành các đới rộng 4-5 km, thành phần gồm cát, bột cát, chiều dày từ 4-5m tới hàng trăm mét.

Đới thêm trong (0-30m nước): Tại các lỗ khoan bãi triều ở Hội An gặp trầm tích sông-biển, còn các nơi khác, trầm tích mô tả nêu trên ở ngay rìa bờ biển và kéo dài ra phía biển, kiểu nguồn gốc biển chiếm ưu thế. Điều này thể hiện trên các mặt cắt địa chấn nông. Trên trầm tích là mQ_{III} lớp phủ sạn, cát, bột (amQ_{III}) tạo nên chu kỳ biển tiến và lùi vào Q_{III} .

Đới thêm giữa (30-90m nước): Trầm tích gồm các kiểu nguồn gốc hỗn sông-biển, biển. Trầm tích sông-biển (amQ_{III}^2) có diện phân bố hẹp ở phía bắc và nam của vùng, thành phần chủ yếu là cát pha sạn với ít cuội, cát pha bột sét, chiều dày 10-20m. Trầm tích biển (mQ_{III}^2) phân bố thành dải song song với đường bờ (hướng chủ đạo á kinh tuyến); thành phần chủ yếu là cát sạn, cát bùn, bùn sét đôi khi lẫn vụn vỏ sinh vật. Chiều dày 30-100m.

Đới thêm ngoài (90-200m): Trầm tích chủ yếu là bùn sét, đôi nơi pha cát, sạn (gồm các diện lộ đá gốc và các cửa sông cổ), tương biến là chủ yếu được hình thành do gian băng Riss-Wurm), tuổi Pleistocen thượng phần sớm (Q_{III}^1).

3.2.2. Thống Holocen

Trầm tích thống Holocen có mặt khắp nơi dọc đới ven biển và biển ven bờ 0-20m nước, chủ yếu là cát các loại, nơi gần núi sông có thêm cuội, sạn, còn ở các vùng vịnh phần lớn là bùn, sét, đặc biệt phong phú cát thủy tinh, cát đỏ.

Trầm tích hỗn hợp sông-biển (amQ_{IV}): Chủ yếu là cát hạt trung, hạt mịn, đa khoáng, lựa chọn và mài mòn từ trung bình ở vùng cửa sông và lựa chọn tốt ở vùng cát bãi. Chiều dày 3-10m. Tại các châu thổ trầm tích này đạt 10-20m.

Trầm tích biển (mQ_{IV}): ở biển ven bờ các trầm tích này chủ yếu là cát hạt trung, mịn, đơn khoáng thạch dày 10-15m.

Bờ biển phía nam phổ biến tầng "cát trắng Cam Ranh" và các thành tạo cát, cát sạn hô, vỏ sò, ốc có tuổi tuyệt đối $4200-4500 \pm 200$ năm.

Trầm tích biển Holocen phủ toàn bộ đới 0-20m nước có thành phần thay đổi từ sạn, cuội đến sét và chiều dày từ 3-10m. Đây là các trầm tích bãi, cồn ngầm, lạch và chân các châu thổ.

Trầm tích biển-gió (mvQ_{IV}): Các cồn cát ven biển khá phổ biến ở nhiều nơi có thành phần cát hạt nhỏ lẫn vụn vỏ sò ốc, đơn khoáng hoặc đa khoáng, chiều dày từ 5-10m.

Trên cơ sở nghiên cứu các lát cắt địa chất điển hình theo các tuyến địa chấn trong vùng có thể nhận xét rằng thêm lục địa Việt Nam là nơi phát triển các thấu kính tăng trưởng của các châu thổ cổ. Hoạt động phun trào bazan xảy ra với nhiều đợt khác nhau ở Cù Lao Ré, đảo Phú Quý.

4. Đặc điểm địa chất Plioxen - Đệ Tứ thêm lục địa Đông Nam Bộ

4.1. Thống Plioxen (N_2)

Đới thêm trong (0-30m nước): Trầm tích gồm 4 tập xen kẽ giữa cát kết hạt mịn màu trắng xám, xám với bột kết và sét màu xám nhạt, trắng, hồng xám chứa cacbonat, chủ yếu là tướng trầm tích biển.

Đới thêm ngoài (90-200m nước): Trầm tích gồm cát-bột-sét gắn kết, sét vôi màu xám xen cát thạch anh màu trắng đục - vùng nhạt, hạt trung, thô có glauconit và trùng lỗ tạo môi trường biển nông.

4.2. Hệ Đệ Tứ

4.2.1. Thống Pleistoxen

a) Pleistoxen hạ (Q_I)

Đới thêm trong (0-30m nước): Thành phần gồm sạn hạt nhỏ, cát-sạn, cát hạt thô, trung thường nằm dưới mặt cát và cát hạt nhỏ, bột, sét nằm ở phía trên. Trầm tích sét-bột trắng biển thường có chứa tảo vôi tuổi Q_I , tướng đầm hồ triều lầy và mùn thực vật, tướng lạch triều hay lòng sông gập ở một số lỗ khoan. Chiều dày thay đổi từ 72-80m (ở đồng bằng và đới nâng), tới 250m (ở tâm các trũng).

Đới thêm giữa (30-90m nước): Trầm tích Q_I gồm xen kẽ các tập cát là chủ yếu với các lớp bột và sét, ở lỗ 15, còn ở đới nâng Còn Sơn là tầng cát dày (lỗ 16) chuyển về Nam xa bờ hơn là cát mịn xen bột và sét, sét vôi. Chiều dày đạt 200-300m.

Đới thêm ngoài (90-200m nước): Trầm tích Q_I gồm các lớp bột chiều dày 10-30m xen các lớp mỏng cát và sét, sét vôi chứa pyrit, vi cổ sinh. Chiều dày 400m.

b) Pleistoxen trung (Q_{II})

Đới thêm trong (0-30m nước): Có thể chia phân vị Q_{II} với 2 nhịp trầm tích Q_{II}^1 - Q_{II}^2 có ranh giới trên và dưới là các lớp sét loang lỗ cùng mặt bào mòn, dày 30-70m.

Đới thêm giữa (30-90m nước): Thành phần bắt đầu bởi lớp cát biển tiến sau đó chủ yếu là xen kẽ giữa các lớp bột, bột-sét, sét. Chiều dày đạt 90m.

c) Pleistoxen thượng (Q_{III})

Đới thêm trong (0-30m nước): Trầm tích Q_{III}^1 thường được bắt đầu bằng lớp sạn, cát sạn cơ sở nằm trên mặt bào mòn lớp sét, bột bị laterit hóa. Trầm tích Q_{III}^2 có thành phần phức tạp hơn. Đáy của nó có nơi là mặt bào mòn nằm trên lớp sét - bột bị phong hóa có nơi không rõ mặt bào mòn. Thành phần chủ yếu là sét, sét - bột, bột mịn chứa vỏ sinh vật, đặc biệt là Foraminifera.

Đới thêm giữa (30-90m nước): Trầm tích gồm bột - sét bị phong hóa màu loang lổ, sét xám giàu vỏ sò và các lớp bột.

Đới thêm ngoài (90-200m nước): Trên các băng địa chấn nông thể hiện rõ các tập và mặt ranh giới các thấu kính có phản xạ xiên chéo (dày 0-8m), dưới là các tập dày có phản xạ hỗn độn, xiên chéo kiểu trầm tích năng lượng cao của lòng sông với thành phần là cát hạt trung (trầm tích aluvi). Ở rìa thêm lục địa, trên băng địa chấn thấy hai thấu kính nêm tăng trưởng.

4.2.2. Thống Holoxen (Q_{IV})

Đới thêm trong (0-30m nước): Trầm tích Holoxen khá phổ biến, chủ yếu là cát hạt nhỏ, bùn sét màu xám giàu vỏ sinh vật có mức độ phân dị hạt nhĩ dần và chiều dày giảm dần từ bờ ra khơi đến độ sâu 20-25m. Ngoài độ sâu này là trầm tích lấp đầy các hố, rãnh đào cuối Pleistoxen gồm bùn, sét màu xám chứa vụn thực vật (trầm tích vũng vịnh) và lớp trầm tích sạn laterit, vụn sinh vật, cát các loại có nhiều vón sắt.

Đới thêm giữa (30-90m nước): Có hai kiểu trầm tích Holoxen. Kiểu thứ nhất là kiểu lấp đầy các lòng sông (rãnh đào khoét) và các hố đào cổ chủ yếu là sét, bùn và cát mịn có chiều dày 1-20m (có nơi đạt 40-50m). Kiểu thứ hai là các cồn cát hạt trung, nhỏ màu vàng (dày 5-10m) và lớp phủ mỏng (0,3-2m). Thông thường trên mặt các loại này có sóng cát với chiều cao 1-6m.

Đới thêm ngoài (90-200m nước): Trầm tích Holoxen phân bố ở ven bờ (0-20m nước) có nhiều kiểu nguồn gốc, chiều dày 20-25m còn ở các diện tích còn lại phủ một lớp mỏng 0,1-0,5m các cồn cát và các rãnh, hố trũng bùn, sét có thể đạt 5-15m.

Từ các mặt cắt địa chất - địa vật lý cho thấy trầm tích Plioxen - Đệ Tứ vùng Đông Nam Bộ có đặc điểm sau:

- Trầm tích N_2 -Q đa dạng về thành phần độ hạt, có chiều dày thay đổi; nhỏ nhất ở đới bờ trên khối nâng Cò Rát - Côn Sơn và lớn nhất ở trũng Cửa Long và Nam Côn Sơn.
- Tại rìa thêm ở độ sâu trên 150m phát triển các nêm tăng trưởng như ở nam miền Trung song bị phức tạp hóa bởi hoạt động đứt gãy và các thể phun trào bazan.

5. Đặc điểm địa chất Plioxen - Đệ Tứ thêm lục địa Tây Nam Bộ

5.1. Thống Plioxen (N_2)

Đới thêm trong (0-30m nước): Trầm tích Plioxen có thành phần là cuội, sạn dày xen các lớp cát, phần trên là các lớp bột xen cát gắn kết yếu và chiều dày 40-80m.

Đới thêm giữa (30-90m nước): Trầm tích gồm xen kẽ các lớp bột, sét là chủ yếu,

có ít lớp cát hạt mịn và lớp hoặc thấu kính than nâu hoặc đá vôi đặc trưng cho trầm tích vũng vịnh và đầm lầy.

5.2. Hệ Đệ Tứ

5.2.1. Thống Pleistoxen

a) Pleistoxen hạ

Đới thềm trong (0-30m nước): Gồm các lớp cát trung-mịn xen các lớp bột ở phía dưới, chuyển lên trên là xen kẽ giữa các lớp bột và sét. Trong bột có các ổ kết hạch vôi và di tích Foraminifera và Nannofossil. Tài liệu địa chấn nông cho thấy nằm trên một tập phản xạ song song biên độ đậm kiểu trầm tích biển là các lớp có kiểu phản xạ đứt đoạn, lộn xộn xen các lớp song song sóng lượn. Chiều dày 60-75m.

Đới thềm giữa (30-90m nước): Trầm tích Pleistoxen hạ được bắt đầu bằng lớp cát mịn, kết thúc là lớp sét, sét than và lớp cát mịn. Dày 180m.

b) Pleistoxen trung (Q_{II})

Đới thềm trong (0-30m nước): Trầm tích bắt đầu là cát thường chứa pyrit, kết hạch cacbonat. Ngoài ra còn có các lớp mỏng sét, bột, kết thúc là lớp sét có vết in lá cây và phần trên cùng bị phong hóa tạo laterit. Dày 170m.

Đới thềm giữa (30-90m nước): Trầm tích Pleistoxen trung tập hợp xen kẽ các lớp cát, bột và sét kiểu phân nhịp. Trên lát cắt địa chấn các kiểu phản xạ thay đổi: song song, trắng hoặc song song gọn sóng, có nơi là hỗn hợp. Dày 60-100m.

c) Pleistoxen thượng (Q_{III})

Đới thềm trong (0-30m nước): Có thể chia thành 2 phần Q_{III}^1 và Q_{III}^2 . Trầm tích Q_{III} được đặc trưng bởi các lớp bột, sét xen kẽ rất hiếm lớp cát mịn. Sét, bột Q_{III}^2 bị phong hóa rất mạnh tạo nên lớp sét loang lổ, chiều dày 30-40m. Trên cùng là lớp sét nâu. Trầm tích Q_{III} có chứa hóa thạch Foram và Nanofossil. Trên các lát cắt địa chấn nông nhận thấy chủ yếu là kiểu phản xạ song song biên độ mạnh và vừa, kéo dài. Trầm tích Q_{III} có chiều dày 40-60m.

Đới thềm giữa (30-90m nước): Trầm tích Q_{III} chủ yếu là sét, bột xám, có ít lớp cát hạt nhỏ màu xám. Trên cùng có lớp sét phong hóa, dày 70m. Trên lát cắt địa chấn sâu, trầm tích này dày 50-60m, nằm giữa hai mặt phản xạ rất mạnh khá phẳng, giữa chúng chủ yếu là phản xạ song song biên độ yếu đôi đoạn có phản hỗn độn.

5.2.2. Thống Holoxen (Q_{IV})

Đới thềm trong (0-30m nước)

Trầm tích Holoxen phân bố ở đới 0-20m và sâu hơn 50m nước là chủ yếu.

Trầm tích hỗn hợp vịnh - biển (mbQ_{IV}) là kiểu trầm tích lấp đầy các hố đào khoét cuối Q_{III} gồm bột, sét, sét than, than bùn. Chiều dày lớn nhất 20m.

Trầm tích biển (mQ_{IV}) phổ biến nhất ở ven bờ, các lớp bùn, sét giàu vụn vỏ sò ốc và mùn thực vật, nhão và dễ phá hủy. Chiều dày khoảng 0.5-10m. Một số nơi như ở bãi cạn Cà Mau gặp lớp cát mịn mỏng bao phủ tuổi Holocen.

Đới thêm giữa (30-90m nước): ở độ sâu trên 50m, nằm trên trầm tích bị phong hóa nhẹ là lớp bùn, bùn sét màu xám xanh, nhiều vỏ sò ốc, nhão. Lớp này tạo nên dạng nêm hoặc thấu kính ở độ sâu 50-60m dày từ 0.5-1.0m đến 7-8m ở tâm vịnh Thái Lan.

C. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA MẠO THÊM LỤC ĐỊA VIỆT NAM

1. Các tác nhân thành tạo địa hình

Trong phạm vi thêm lục địa Việt Nam các tác nhân thành tạo địa hình bao gồm các tác nhân động lực nội sinh và các tác nhân động lực ngoại sinh.

1.1. Tác nhân động lực nội sinh

Tác nhân động lực nội sinh là những tác nhân xảy ra ở trong vỏ Trái đất, ở phần trên của Manti, tạo nên những kiến trúc hình thái lớn, định hướng cho phát triển chung của địa hình thêm lục địa. Kết quả nghiên cứu địa chất đều khẳng định rằng, Biển Đông được hình thành theo cơ chế tách giãn một vỏ lục địa đã được kết cứng trước Creta (70 triệu năm về trước). Quá trình tách giãn theo kiểu Rift bắt đầu khoảng Oligocen (45 triệu năm về trước) và có thể kết thúc khoảng Mioocen (12 triệu năm về trước).

Nhìn chung Biển Đông của nước ta mang tính chất đặc trưng của biển rìa. Trên suốt dải kéo dài bao quanh lục địa, xuất hiện các kiểu địa hình tàn dư có nguồn gốc từ lục địa. Toàn bộ thêm lục địa được hình thành trên cấu trúc vỏ granit với bề dày 10-15km. Quá trình vận động tân kiến tạo đã làm cho móng granit phân dị, các phần móng nhô cao thường thành tạo các khối hoặc dãy núi ngầm (như khối nâng Côn Sơn). Ngược lại các phần móng sụt lún tạo ra các bồn trũng tích tụ như các bồn trũng Hà Nội, Cửu Long, Nam Côn Sơn... Với tính chất không đối xứng, thêm lục địa mở rộng ở phía Bắc và phía Nam, còn thêm lục địa miền Trung lại thu hẹp lại. Những nơi diện tích thêm lục địa rộng lớn như vịnh Bắc Bộ, Tây Nam Bộ thường xuất hiện các kiểu bồn trũng tích tụ lấp đầy, có bề dày trầm tích Kainozoi khá lớn trên các móng sâu.

1.2. Tác nhân động lực ngoại sinh

- Tác nhân sóng gió và sóng lừng.
- Hoạt động thủy triều.
- Hoạt động của dòng chảy.

- Hoạt động của các hệ thống sông trên lục địa.
- Dao động của mực nước biển trong thời gian gần đây và hiện nay.
- Tác động của con người.

2. Đặc điểm địa mạo thềm lục địa Việt Nam

2.1. Đặc điểm địa mạo các đới thềm lục địa Việt Nam

Trên cơ sở nguyên tắc kiểu hình thái - nguồn gốc - động lực, có thể phân chia các kiểu địa mạo khác nhau.

2.1.1. Đặc điểm địa mạo đới thềm trong (0-30m nước): gồm 7 kiểu địa mạo

1. Đồng bằng nghiêng, mài mòn - tích tụ ven bờ trong đới tác động của sóng, phát triển ven rìa các khối nâng.
2. Đồng bằng bằng phẳng hơi nghiêng, tích tụ vật liệu cửa sông ven bờ, trong đới tác động của sóng, ven rìa các châu thổ.
3. Cánh đồng Karst bị ngập chìm với những đảo đá vôi ngầm và hình thái Karst dạng tháp nón, dạng tháp.
4. Đồng bằng nghiêng bị chia cắt xâm thực, thích tụ delta ven bờ hình thành trong đới tác động của sóng.
5. Đồng bằng bằng phẳng với những trũng nông đẳng trước khép kín, tích tụ - mài mòn trong đới tác động của sóng và dòng chảy đáy.
6. Đồng bằng lượn sóng với những đồi nhô cao dạng đảo và đảo ngầm, tích tụ trong đới vận chuyển vật liệu.
7. Đồng bằng bằng phẳng với những quần đảo, tích tụ trong đới tác động của sóng và dòng chảy đáy.

2.1.2. Đặc điểm địa mạo đới thềm giữa (30-90m nước): gồm 9 kiểu địa mạo

8. Đồng bằng nghiêng lượn sóng với những trũng khép kín, tích tụ - mài mòn hình thành trong đới tác động của sóng và dòng chảy đáy.
9. Đồng bằng nghiêng, tích tụ - mài mòn trong đới tác động của sóng và dòng chảy, phát triển trên cấu trúc đơn nghiêng.
10. Đồng bằng nghiêng dạng bậc, tích tụ - mài mòn trong đới tác động của sóng và dòng chảy đáy, phát triển ven rìa khối nâng.
11. Đồng bằng lõm với những hố sụt tích tụ lấp đầy trong đới di chuyển bồi tích.
12. Đồng bằng lõm dạng lòng chảo, tích tụ - lấp đầy trong đới di chuyển bồi tích dưới tác động của dòng chảy đáy.
13. Đồng bằng nghiêng với những đồi trong nhô cao tích tụ - lấp đầy trong đới di chuyển bồi tích.
14. Đồng bằng bằng phẳng, nghiêng đều với những hố sụt rộng lớn, tích tụ trong đới di chuyển bồi tích.
15. Đồng bằng nghiêng thoải dần, tích tụ - mài mòn trong đới di chuyển bồi tích.
16. Sườn dốc, hẹp của đới thềm giữa, kiến tạo - mài mòn.

2.1.3. Đặc điểm địa mạo đới thêm ngoài (90-200m nước): gồm 7 kiểu địa mạo

17. Đồng bằng nghiêng, thoải đều, mài mòn - tích tụ trong đới di chuyển bồi tích.
18. Đồng bằng bằng phẳng với những hố sụp nhỏ, tích tụ - mài mòn trong đới di chuyển bồi tích.
19. Đồng bằng nghiêng thoải đều dạng dải hẹp kéo dài, mài mòn - tích tụ trong đới di chuyển bồi tích.
20. Đồng bằng lượn sóng dạng dải hẹp kéo dài, mài mòn - tích tụ trong đới di chuyển bồi tích.
21. Đồng bằng nghiêng thoải với những tàn dư bề mặt san bằng, mài mòn - tích tụ trong đới di chuyển bồi tích.
22. Thung lũng dạng lòng chảo, tích tụ - lấp đầy.
23. Sườn dốc hẹp của mép thêm lục địa, kiến tạo - mài mòn.

2.1.4. Đặc điểm địa mạo chân thêm lục địa (độ sâu trên 200m)

24. Đồng bằng bằng phẳng, tích tụ - mài mòn.

2.1.5. Đặc điểm địa mạo các đảo: gồm 6 kiểu đảo

25. Núi và đới bóc mòn - xâm thực.
26. Đới bóc mòn - mài mòn.
27. Núi, đới sót karst dạng tháp, dạng nón.
28. Đới đảo, đới ngấm núi lửa cấu tạo bởi các thành tạo bazan.
29. Đảo san hô.
30. Đảo tích tụ.

2.2. Phân vùng địa mạo

Nằm ở khu vực có đặc điểm kiến trúc và lịch sử tiến hóa kiến tạo phức tạp với chế độ thủy động lực và nguồn cung cấp bồi tích khác nhau, thêm lục địa Việt Nam có đặc điểm địa mạo đa dạng. Căn cứ vào đặc điểm, có thể phân chia thêm lục địa Việt Nam thành 4 vùng là thêm lục địa vịnh Bắc Bộ, thêm lục địa miền Trung, thêm lục địa Đông Nam Bộ và thêm lục địa Tây Nam Bộ.

D. ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI CẤU TRÚC VÀ TÂN KIẾN TẠO Plioxen - Đệ Tứ THÊM LỤC ĐỊA VIỆT NAM

1. Hình thái cấu trúc Plioxen - Đệ Tứ thêm lục địa Việt Nam

1.1. Đặc điểm chung cấu trúc Plioxen - Đệ Tứ theo khu vực

Đặc điểm chung của các mặt phản xạ đáy Plioxen và Pleistoxen là sâu dần ra ngoài thêm lục địa với góc nghiêng nhỏ. Trừ khu vực miền Trung, địa hình đáy biển cũng như các mặt phản xạ nói trên đều có góc nghiêng tương đối.

Ở bể sông Hồng cấu trúc Plioxen - Đệ Tứ mang tính kế thừa cấu trúc của các tầng Neogen và Paleogen rất rõ nét. Đây chính là dạng điển hình của bể trầm tích Đệ Tứ phát triển kế thừa trên bể trầm tích Đệ Tam. Điều này chứng tỏ quá trình hình thành các bể trầm tích nối trên liên quan chặt chẽ với nhau trong một chu kỳ sụt lún kiến tạo thống nhất. Cũng do vậy chúng sẽ có nhiều đặc điểm địa chất giống nhau. Trong nền cấu trúc Đệ Tứ chung có thể thấy một số trùng hoặc nếp lồi địa phương.

Vùng ven bờ Quảng Ngãi và tây Hoàng Sa có một cụm bể trầm tích Đệ Tam. Các trầm tích Plioxen - Đệ Tứ không dày. Thềm cổ ở đây có độ dốc thoải, nguồn trầm tích chủ yếu đổ xuống sườn thềm miền Trung làm cho bể dày trầm tích tăng lên nhanh chóng. Đây Plioxen có xu thế cấu trúc Plioxen - Đệ Tứ.

Bể Cửu Long là bể trầm tích Đệ Tam có hướng phát triển đông bắc - tây nam nằm ở khu vực tập trung các giếng khoan 16-BV, 16-TD, 16-BD, 09-BH, 15-A, 15-G. Có thể thấy tính kế thừa không rõ rệt của các tầng cấu trúc trẻ nhất là Đệ Tứ.

Khác với bể Cửu Long, cấu trúc Plioxen - Đệ Tứ ở bể Nam Côn Sơn mang tính kế thừa rõ rệt, nhất là mặt đáy Plioxen gần như phản ánh đầy đủ mọi cấu trúc địa phương của các trầm tích Neogen và Paleogen. Tầng trầm tích Đệ Tứ nhìn chung có cấu trúc đơn giản hơn Plioxen rất nhiều, nên tuy bồn trũng Đệ Tứ có tính kế thừa nhưng nhỏ hơn. Bồn trũng Đệ Tứ này có xu thế kéo dài theo phương của rìa thềm cổ, đồng thời có khả năng liên thông ra cụm bể Tư Chính. Bể Nam Côn Sơn và Tây Tư Chính là nơi có cấu trúc Plioxen - Đệ Tứ phức tạp nhất.

Khu vực thềm lục địa tây nam bình ổn trong suốt giai đoạn Plioxen - Đệ Tứ nên các mặt phản xạ đáy Plioxen, đáy Pleistoxen không sâu và thoải. Độ sâu tương ứng của các danh giới địa tầng này từ một vài trăm mét ở gần bờ đến 500-900m khi tiến gần trung tâm bể Mã Lai - Thổ Chu. Như vậy bể mặt đáy Plioxen có xu thế kế thừa cấu trúc của bể Mã Lai - Thổ Chu. Trong khi đó bể mặt đáy Pleistoxen mang tính đơn nghiêng thoải.

1.2. Các đới cấu trúc Plioxen - Đệ Tứ

Căn cứ vào đặc điểm cấu trúc và độ dày trầm tích Plioxen - Đệ Tứ, có thể phân chia thềm lục địa Việt Nam thành những đơn vị cấu trúc có mức độ sụt lún khác nhau:

a) Đới sụt lún yếu với độ dày trầm tích nhỏ hơn 500m

Đới này bao quanh lục địa Việt Nam và được phân chia như sau:

- Đới sụt lún yếu ven rìa lục địa bao gồm: Đới ven rìa lục địa Bắc Bộ, đới ven rìa lục địa Trung Bộ, đới ven rìa lục địa Nam Trung Bộ.
- Đới sụt lún yếu trên khối nâng Đà Nẵng.
- Đới sụt lún yếu đông bắc trũng Cửu Long.
- Đới sụt lún yếu trũng Cửu Long.

- Đối sụt lún yếu gờ nâng Côn Sơn.
- Đối sụt lún yếu đông bể Nam Côn Sơn.
- Đối sụt lún yếu trên khối nâng Korat.

Đặc điểm của các đối sụt lún yếu này là trầm tích mỏng, các đường đẳng dày 100m thường chiếm một diện tích rộng, tạo thành một mặt đẳng dày ở ven rìa lục địa vịnh Bắc Bộ, bắc Đà Nẵng, đông bắc trùng Cửu Long, trên khối nâng Korat v.v...

b) Đối sụt lún trung bình với độ dày trầm tích 500-1000m

Đối sụt lún trung bình vịnh Bắc Bộ.

Đối sụt lún trung bình trên đơn nghiêng bắc Trung Bộ.

Đối sụt lún trung bình bể Phú Yên - Khánh Hòa (Phú Khánh).

Đối sụt lún trung bình đông bể Nam Côn Sơn.

Đối sụt lún trung bình tây bể Nam Côn Sơn.

Đối sụt lún trung bình Mã Lai - Thổ Chu.

Khác với đối sụt lún yếu, đối sụt lún trung bình có đường đẳng dày trầm tích Plioxen gần nhau hơn, tạo thành hình thái của những hố trùng sụt lún.

c) Đối sụt lún mạnh có độ dày trầm tích Plioxen 1000-2000m

d) Đối sụt lún mạnh có độ dày trầm tích Plioxen lớn hơn 2000m

Các đối sụt lún mạnh và rất mạnh tạo thành các bể Plioxen - Đệ Tứ ở thềm lục địa.

2. Đặc điểm tân kiến tạo

Các hoạt động tân kiến tạo Plioxen - Đệ Tứ thềm lục địa Việt Nam rất đa dạng. Biểu hiện chủ yếu là các đứt gãy trẻ, hoạt động núi lửa phun trào, động đất và địa nhiệt.

E. ĐẶC ĐIỂM TƯƠNG ĐÁ - CỔ ĐỊA LÝ VÀ MÔI TRƯỜNG TRẦM TÍCH PLIOXEN - ĐỆ TỨ THỀM LỤC ĐỊA VIỆT NAM

1. Đặc điểm tương đá - cổ địa lý Plioxen - Đệ Tứ thềm lục địa Việt Nam

1.1. Đặc điểm tương đá - cổ địa lý giai đoạn Plioxen

Giai đoạn Plioxen sớm đặc trưng khí hậu cận nhiệt đới ôn hòa. Trong giai đoạn Plioxen muộn bắt gặp cát kết, bột kết tương biển nông ven bờ, cửa sông ven biển và tập trên là tương cuội lòng sông chuyển sang tương cuội ven biển nón quạt cửa sông đổ vào vũng vịnh như kiểu bồn trũng trước núi. Trên đồng bằng sông Hồng từ độ sâu 150-200m trở xuống gặp một tầng cuội, kích thước hạt 2-8cm đa

khoáng, mài mòn tròn tốt, bên ngoài được bao bởi lớp bùn sét cổ màu xám xanh không bị rửa trôi. Điều đó chứng tỏ trầm tích sau khi tăng cuội lút đáy của vũng vịnh đã được hình thành môi trường biển tiến chỉ còn tích tụ bùn sét. Chính bùn sét biển này đã pha trộn, thấm thấu vào trong không gian lỗ hổng giữa các hạt cuội như vật liệu nền. Vào giai đoạn này các dạng thực vật cận nhiệt đới ẩm và cận nhiệt đới ôn hòa chiếm ưu thế hơn.

1.2. Đặc điểm tướng đá - cổ địa lý Đệ Tứ

a) Giai đoạn Pleistoxen sớm (Q_I)

Đầu Pleistoxen sớm chịu ảnh hưởng của đợt băng hà Gunz mạnh mẽ. Trên thềm lục địa Việt Nam đường bờ biển hạ xuống rất thấp, dấu ấn đầu tiên của Đệ Tứ ở độ sâu 2000-2500m. Trên thềm lục địa đã xuất hiện các tướng trầm tích đặc trưng biển lùi cộng sinh với nhau: tướng cuội-sạn-cát, cát-bùn châu thổ cổ. Những dấu ấn đào khoét của lòng sông cổ và lạch chiều trong giai đoạn biển lùi thấy rõ ở mặt cát địa chân nông vùng biển tây nam. Trên bình đồ đáy biển, ranh giới giữa Q_I và Q_{II} được nhận biết qua sự mất đi một tập địa tầng phía trên. Đó cũng là ranh giới của hai hệ tầng và là đối đường bờ cổ của Pleistoxen sớm.

Cuối Pleistoxen sớm, khí hậu toàn cầu ấm lên, gian băng Gunz-Mindel đã dâng cao mực nước biển. Tương ứng với mực nước biển tiến cực đại là các bậc thềm biển, thềm sông có độ cao 60-80m và 80-100m gặp nhiều nơi ở ven biển Quảng Ninh và miền Trung.

b) Giai đoạn Pleistoxen giữa (Q_{II})

Trong thời kỳ đầu Pleistoxen giữa (Q_{II}) băng hà Mindel đã làm hạ thấp mực nước biển toàn cầu. Trên đáy biển thềm lục địa ở bậc địa hình thứ ba với độ sâu 1000-1500m nước (từ ngoài vào) đã có đường bờ cổ với sự có mặt các hệ thống lòng sông cổ và các tướng nón quạt cửa sông. Liên quan với đối đường bờ cổ này có các tướng trầm tích:

- Tướng cát sạn, vỏ sò bãi triều, đá cát ven bờ (msQ_{II}^I).
- Tướng cát, cát bột, bùn sét biển nông ven bờ (mQ_{II}^I).
- Tướng cát, cát sạn, cát bùn châu thổ (amQ_{II}^I).
- Tướng cát, cát bột, bùn sét biển nông ven bờ (mQ_{II}^I).

Tướng cuội-sạn sông-lũ Pleistoxen giữa-muộn phù bất chỉnh hợp lên trên các thành tạo trầm tích tuổi Pleistoxen sớm (Q_I) hoặc đất đá cổ hơn và bị phủ bởi tướng cát-bột bãi bồi, sét xám xi măng vũng vịnh. Trong giai đoạn này, các dòng sông đã vươn dài ra thềm lục địa đồng thời với quá trình dịch chuyển đường bờ tới độ sâu 1000-1500m. Như vậy, các dòng sông đã vận chuyển một khối lượng cát và cát sạn khổng lồ do phong hóa vật lý và phá hủy kiến tạo từ vùng xâm thực ở lục địa ra biển.

c) Giai đoạn Pleistoxen muộn (Q_{III}^1 và Q_{III}^2)

Giai đoạn Pleistoxen muộn chịu 3 pha biến lồi thuộc băng hà Riss, Wurm 1, Wurm 2 và 2 pha biến tiến khá mạnh mẽ. Băng hà Riss xảy ra từ khoảng 125.000-100.000 năm và băng hà Wurm từ 70.000-18.000 năm. Băng hà Riss để lại dấu ấn ở độ sâu 400-500m nước. Ở Việt Nam có 2 đới đường bờ cổ ở độ sâu 200-300m (tương đương với Wurm 1) và 100-120m (tương đương với Wurm 2).

Thời kỳ biến tiến sau Wurm 1 (Q_{III}^2a) rất mạnh mẽ có tính chất toàn cầu và để lại dấu ấn đậm nét trầm tích biến tiến "Vĩnh Phúc" tương sét xám sáng, xám xanh đặc trưng cho sản phẩm phong hóa hóa học loang lổ. Thành tạo trầm tích cát vàng nghệ ven biển miền Trung dưới dạng đê cát ven bờ cổ hoặc thềm cát cao từ 10-15m phổ biến từ Quảng Bình. Đà Nẵng đến cát đỏ Phan Thiết là đặc trưng cho pha biến tiến "Vĩnh Phúc" Q_{III}^2 . Kết quả phân tích tuổi tuyệt đối các mặt cát cát đỏ Phan Thiết cho tuổi từ $52,3 \pm 6$ nghìn năm đến 107 ± 38 nghìn năm.

Thời kỳ biến lồi băng hà cuối cùng (Wurm 2) kéo dài khoảng hơn 30.000 năm (50.000-18.000 năm). Phân biến nông thềm lục địa (0-120m nước) đều thuộc chế độ lục địa. Các dòng sông lớn một lần nữa lại vươn dài ra tận đường bờ biển ở độ sâu 100-120m nước.

Pha biến lồi Q_{III}^2 đã ảnh hưởng lớn đến lãnh thổ và lãnh hải Việt Nam. Quá trình phong hóa hóa học tạo vật liệu sét và vật liệu keo, dung dịch, tạo các vỏ phong hóa có tính phân đới điển hình. Sau đó là tạo vỏ phong hóa đối với các thành tạo biến tiến (sét vũng vịnh, đê cát ven bờ cổ) biến chúng thành những thể "sét loang lổ" và "cát vàng Đà Nẵng", "cát đỏ Phan Thiết" đặc trưng ven bờ nông, khá bằng phẳng, nguồn vật liệu cát tiềm tàng khá phong phú.

d) Giai đoạn Pleistoxen muộn - Holoxen sớm ($Q_{III}^2-IV^1$)

Từ 18.000 đến 8.000 năm tạo nên các tướng trầm tích đặc trưng của biến tiến thời kỳ giao thời Pleistoxen muộn - Holoxen sớm ($Q_{III}^2-IV^1$):

- Tướng "sóng cát" biến nông ven bờ và đê cát ven bờ ($smQ_{III}^2-IV^1$).
- Tướng bùn sét pha cát lạch triều và lòng triều cổ tàn dư ($amQ_{III}^2-IV^1$) phân bố trên đáy biến nông ven bờ ở độ sâu 15-60m.
- Tướng bùn sét đầm lầy ven biển cổ ($mQ_{III}^2-IV^1$): theo kết quả phân tích tuổi tuyệt đối dao động từ 8235 ± 130 đến 12140 ± 800 năm tương ứng với độ sâu 15,5 - 60m nước ở vịnh Bắc Bộ và 35-50m nước ở tây vịnh Thái Lan, Hà Tiên.
- Tướng bùn sét biến nông ($mQ_{III}^2-IV^1$): Xuống sâu hàm lượng cát tăng lên, trầm tích có độ chọn lọc kém thể hiện môi trường ảnh hưởng của sóng vỗ ven bờ.

e) Giai đoạn Holoxen (Q_{IV})

Việc phân định ranh giới giữa Pleistoxen muộn và Holoxen rất khó khăn. Vì vậy trong pha biến tiến Flandrian từ 18.000 đến 5.000 năm sẽ xác định 2 đới đường

bờ cổ (-50 đến -60m và -20 đến -30m nước). Đối bờ -50 đến -60m nước tương ứng với Pleistoxen muộn - Holoxen sớm ($Q_{III}^{2-IV^1}$) và đối bờ -20 đến -30m nước tương ứng với Pleistoxen sớm. Giữa Holoxen sớm và giữa cũng không phân định được vì vậy gọi là thời kỳ Holoxen sớm - giữa (Q_{IV}^{1-2}).

Giai đoạn Holoxen sớm-giữa (Q_{IV}^{1-2}):

Pha biển tiến Flandrian trong Holoxen sớm giữa là nguyên nhân trực tiếp tạo nên các tổ hợp cộng sinh tướng phân bố từ -30m nước đến +6m trên phần đất liền.

Theo quy luật chuyển tướng từ sâu đến nông trong mối quan hệ với đường bờ dịch chuyển liên tục từ biển vào đất liền trong quá trình mực nước dâng cao trên đáy biển có mặt các tướng như tướng bùn sét chứa than bùn đầm lầy ven biển cổ (bmQ_{IV}^{1-2}) phân bố ở độ sâu 20-30m nước, tướng cát, cát sạn, đề cát ven biển cổ (msQ_{IV}^{1-2}) đề cát ven bờ là trầm tích phổ biến ở đáy và ven bờ biển miền Trung đặc trưng cho biển tiến dưới tác dụng của sóng vỗ ven bờ, tướng bùn sét, cát bột biển nông (mQ_{IV}^{1-2}) phân bố trên diện tích rộng lớn nằm giữa hai đối đường bờ cổ -60m ($Q_{III}^{2-IV^1}$) và -20 đến -30m (Q_{IV}^{1-2}).

Giai đoạn Holoxen muộn (Q_{IV}^3):

Pha biển lùi Holoxen muộn (amQ_{IV}^3) và pha biển tiến hiện đại xảy ra từ 4000 năm đến nay đã tạo nên các tướng trầm tích như tướng bùn sét vũng vịnh hiện đại (mQ_{IV}^3) phân bố ở vịnh Hạ Long, các vũng vịnh nửa kín ven biển miền Trung, tướng bùn sét chứa than bùn đầm lầy ven biển (bmQ_{IV}^3) phân bố ở đối đồng bằng châu thổ, tiền châu thổ sông Hồng, sông Cửu Long..., tướng cát bùn sét biển nông (mQ_{IV}^3) phân bố chủ yếu trên đáy biển từ 0-20m nước, tướng cát bột, bột sét tiền châu thổ (amQ_{IV}^3) tiêu biểu nhất là cửa Ba Lạt, cửa Đáy và cửa sông Cửu Long. Trầm tích Q_{IV}^3 được hình thành suốt giai đoạn biển lùi và cả giai đoạn biển tiến hiện đại phủ chồng gối lên trầm tích biển tiến Holoxen sớm - giữa thành một đối (0-20m nước) bao quanh đường bờ hiện đại.

2. Đặc điểm môi trường trầm tích Plioxen - Đệ Tứ thềm lục địa Việt Nam

Trầm tích Plioxen - Đệ Tứ thềm lục địa Việt Nam được thành tạo chủ yếu trong môi trường ven bờ, thềm trong, thềm ngoài và biển sâu.

Môi trường ven bờ phân bố ở đông và bắc bể sông Hồng, chiếm gần toàn bộ thềm tây nam và phần lớn thềm đông nam. Dọc bờ biển từ Quảng Trị tới Phan Rang, môi trường ven bờ tạo thành một dải rất hẹp, chiều rộng khoảng vài ba chục km. Bức tranh sóng địa chấn của môi trường ven bờ có đặc trưng phản xạ song song, độ liên tục kém đến trung bình, biên độ trung bình, chủ yếu liên quan đến các thành phần hạt thô. Dấu hiệu trên băng địa chấn được kiểm chứng bằng mẫu thực tế cốt lõi độ hạt của cát từ trung bình đến thô, rất thô; độ mài mòn từ trung bình đến kém, có lẫn nhiều mảnh vụn vỏ sò, mảnh than. Tại khu vực thềm lục địa tây nam có sự pha trộn môi trường ven bờ và lục địa dẫn tới hạt rất thô.

Môi trường thềm trong phát triển bao quanh khu vực trung tâm bể sông Hồng, tây bể Nam Côn Sơn và trung tâm bể Ma Lay - Thổ Chu. Dọc vùng thềm lục địa miền Trung dải môi trường thềm trong cũng hẹp tương tự như đới ven bờ. Tướng địa chấn đặc trưng cho môi trường này là phản xạ song song, độ liên tục trung bình đến tốt, biên độ trung bình. Tướng này cho phép dự báo thành phần trầm tích gồm hạt thô, mịn xen kẽ. Đối với Đệ Tứ, căn cứ đặc điểm phản xạ, môi trường thềm trong còn có thể chia thành các khu vực có kê áp sườn, không kê áp sườn và có kê áp mái. Đó chính là những đặc điểm riêng của môi trường lắng đọng trầm tích thềm khi phân tích tỉ mỉ tướng địa chấn.

Môi trường thềm ngoài phát triển chủ yếu ở trung tâm bể sông Hồng. Tướng địa chấn phản xạ song song, độ liên tục tốt, biên độ trung bình cho thấy thành phần ở đây là hạt thô, mịn xen kẽ, trong đó mịn chiếm ưu thế. Độ hạt trung bình, độ mài mòn và chọn lựa tốt. Sự xen kẽ mịn thô là kết quả của các quá trình thăng, giáng mực nước biển.

Đới sườn thềm có phản xạ rất đặc trưng từ dạng hình chữ S cho đến lộn xộn, tạo thành một dải hẹp chạy dọc kinh tuyến 110° ở phần thềm lục địa miền Trung xuống đến khu vực bể Nam Côn Sơn. Ở đông nam bể sông Hồng đới này là đới chuyển tiếp giữa thềm ngoài với biển sâu, còn từ thềm lục địa miền Trung trở xuống bể Nam Côn Sơn đới này là đới chuyển tiếp giữa thềm trong và biển sâu do độ dốc của thềm lục địa lớn hơn. Đặc điểm thạch học của đới này là hạt thô đến rất thô, thậm chí lẫn cuội, sỏi. Cuội có thành phần mảnh đá màu đỏ nâu, độ mài tròn rất kém, có góc cạnh. Trong Đệ Tứ sườn thềm còn có thể chia ra thành đới trầm tích lán biển và đới bồi tụ.

Trong đới thềm trong và sườn thềm ở bể Nam Côn Sơn, gần đảo Côn Cỏ và phía nam bể sông Hồng có nhiều biểu hiện núi lửa trong Đệ Tứ, làm phức tạp thêm bức tranh chung của sơ đồ dự báo thành phần thạch học trầm tích.

Môi trường biển sâu ngoài kinh tuyến 110° và vùng chuyển tiếp bể Nam Côn Sơn - Tư Chính. Tướng địa chấn biển sâu có đặc trưng chủ yếu là phản xạ song song, độ liên tục tốt, biên độ nhỏ. Thành phần thạch học chủ yếu là sét. Tại một số nơi của thềm lục địa miền Trung có thể gặp tướng phản xạ trắng hoặc lộn xộn. Phản xạ trắng có thể là sét biển sâu, dày, không phân lớp rõ rệt, vùng phản xạ lộn xộn có thể có hạt thô hơn, liên quan đến các thân cát ngầm.

So sánh hai sơ đồ dự báo đặc điểm môi trường và thạch học trầm tích Plioxen - Đệ Tứ có thể thấy đới sườn thềm có sự dịch chuyển về phía đông trong Đệ Tứ tạo nên một loạt trầm tích nước thấp và nhiều kênh đào khoét do dòng chảy ngầm. Trầm tích Đệ Tứ có thành phần phức tạp hơn so với Plioxen do có nhiều thành tạo núi lửa.

Ngoài môi trường thành tạo như đã nêu trên, phân tích địa chấn còn cho phép sự đoán sự có mặt và phân bố của các thành tạo đặc điểm, như cacbonat, thành tạo núi lửa, diapir sét. Các loại đá cacbonat và núi lửa đều có cùng đặc trưng biên độ

cao, hình dáng phản xạ đặc thù. Diapir sét có phản xạ trắng đến lộn xộn thường hay phá vỡ tính liên tục của các phản xạ xung quanh.

Qua phân tích các tướng địa chấn đặc biệt này ta thấy diapir sét xuất hiện chủ yếu trong các trầm tích Plioxen vùng nam đảo Hải Nam. Các thành tạo núi lửa thì phát triển mạnh vào Đệ Tứ ở quanh khu vực bể Nam Côn Sơn và dọc thềm lục địa miền Trung.

3. Tiến hóa trầm tích cổ địa lý và lịch sử phát triển địa hình thềm lục địa

3.1. Tiến hóa trầm tích Đệ Tứ thềm lục địa Việt Nam

Mối quan hệ chu kỳ và thành phần của các thềm biển trên lục địa và dưới đáy biển như sau:

- Tương ứng với các pha băng hà là biển lùi, trong cột địa tầng trầm tích thể hiện dấu hiệu hạt thô, thường là tướng cuội sạn, sạn cát lục địa hoặc màu vàng đỏ loang lổ do quá trình laterit hóa của các thực thể trầm tích có nước.
- Tương ứng với các pha gian băng là biển tiến. Giai đoạn này trầm tích thường có hạt mịn là chủ yếu gồm cát bột và bột sét thuộc tướng biển, vũng vịnh và châu thổ.
- Mở đầu chu kỳ là biển lùi cực đại sẽ tạo ra thềm biển, tức đường bờ cổ dưới đáy biển ở mực thấp nhất và kết thúc chu kỳ là biển tiến cực đại sẽ tạo ra thềm biển trên lục địa ở mức cao nhất.
- Tuổi của thềm biển trên lục địa được phân biệt theo thứ tự càng cao thì càng cổ và thềm biển dưới đáy biển càng sâu càng cổ.

3.2. Chu kỳ trầm tích, lịch sử tiến hóa các thành tạo Plioxen - Đệ Tứ

1. Chu kỳ thứ nhất:

Giai đoạn băng hà Dunai và gian băng Dunai-Gunz thành tạo trầm tích Plioxen (N_2), đây là thời kỳ tích tụ các trầm tích chứa than và kaolin trong các trũng địa hào giữa núi và trước núi phủ bất chỉnh hợp trên bình đồ cấu trúc Mioxen bị uốn nếp nâng lên và bị xâm thực bào mòn.

2. Chu kỳ thứ hai:

Giai đoạn băng hà Gunz và Gunz-Mindel thành tạo trầm tích Plioxen sớm (Q_1). Giai đoạn đầu Pleistoxen sớm có ảnh hưởng của băng hà Gunz và có sự nâng lên đáng kể của các vùng rìa đồng bằng do chuyển động khối tảng, tạo nên các bồn sụt và khối nâng tương phản. Đến cuối Pleistoxen sớm biển tiến toàn cầu cùng với gian băng Gunz-Mindel để lại dấu ấn thềm biển cao 80-100m ở Quảng Ninh và ven rìa đồng bằng ven biển Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, Nam Bộ và trầm tích sét bột vũng vịnh ở các đồng bằng ven biển miền Trung. Ở miền Trung trong giai đoạn

biển tiến Pleistoxen sớm đã hình thành thể hệ đê cát ven bờ và lagoon đầu tiên trong Đệ Tứ.

3. Chu kỳ thứ ba:

Giai đoạn băng hà Mildel và gian băng Mindel-Riss tạo thành trầm tích Pleistoxen giữa, phần sớm (Q_{II}^1). Vào đầu Pleistoxen giữa, pha biển lùi thứ 2 xuất hiện ứng với băng hà Mindel. Trên lãnh thổ Việt Nam xảy ra pha nâng mạnh ở vùng ven rìa đồng bằng. Các dòng chảy có năng lượng lớn xuất hiện nhiều hơn đổ vào các đồng bằng. Các dòng chảy có năng lượng lớn xuất hiện nhiều hơn đổ vào các đồng bằng giữa núi và trước núi. Lượng cuội sạn thạch anh tăng lên, độ mài mòn và độ chọn lọc kém do xuất hiện nhiều tướng proluvi. Toàn bộ đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ và Nam Bộ cũng như các đồng bằng kiểu hồ sụt khối tầng miền Trung được tích tụ một tầng cuội sạn cát dày (10-80m). Các dòng sông vươn dài ra thêm lục địa để đổ vào bờ biển cổ ở độ sâu trên 500m nước so với mực nước biển hiện đại và độ sâu 50-80m của các địa tầng thuộc bốn trùng Kainozoi (sông Hồng, Cửu Long, Nam Côn Sơn...)

Đó là giai đoạn phong hóa vật lý thống trị và nguồn cát do sông mang tới lần thứ hai không chỉ phân bố trên đới ven bờ hiện tại mà đến tận cả mép ngoài của thềm. Các vũng vịnh nhỏ dạng bán nguyệt nằm phía trong cộng sinh với đê cát ven bờ hoặc các doi cát nổi đảo đặc trưng ở vùng ven biển Quảng Ninh là bằng chứng của pha biển tiến Q_{II}^1 .

4. Chu kỳ thứ 4:

Giai đoạn băng hà Riss và gian băng Riss-Wurm thành tạo trầm tích Pleistoxen giữa phần muộn (Q_{II}^2). Vào đầu Q_{II}^2 trên các đồng bằng ở Việt Nam phát triển các tướng cát sạn aluvi phủ trên sét loang lỗ Q_{II}^1 . Vào cuối Q_{II}^2 biển tiến khu vực với các tướng bột cát pha sạn bãi triều cổ phân bố ở rìa đồng bằng sông Hồng và sông Cửu Long cao 20-25m và tướng đê cát ven bờ, lagoon ở khu vực miền Trung.

5. Chu kỳ thứ 5:

Giai đoạn băng hà Wurm và gian băng W_1 - W_2 thành tạo trầm tích Pleistoxen muộn phần sớm Q_{III}^1 . Trong giai đoạn này có 2 quá trình xảy ra là giai đoạn biển lùi ứng với W_1 , các dòng sông vươn dài ra biển tới 200-300m tạo nên tướng aluvi châu thổ; sau đó là biển tiến Vĩnh Phúc (?).

6. Chu kỳ thứ 6:

Bao gồm băng hà W_2 (cuối cùng) và biển tiến Flandrian. Nét đặc trưng là bề mặt trầm tích Q_{III}^2 màu loang lỗ chứng minh cho thời biển lùi đến độ sâu thấp hơn mực nước biển hiện tại 100-120m ứng với băng hà Wurm 2. Có thể liên hệ giai đoạn tạo loang lỗ của trầm tích (hệ tầng Vĩnh Phúc, Cù Chi, Mộc Hóa) có tuổi Q_{III}^2 tương đương với một giai đoạn tạo phong hóa laterit ở vùng rìa đồng bằng. Đối với các vùng ven biển miền Trung các cảnh quan trầm tích mang tính đặc thù

và khác hẳn với trầm tích của hai đồng bằng lớn nói trên, đó là sự cộng sinh chặt chẽ giữa các đê cát ven bờ với các lagoon bên trong. Giai đoạn biển tiến cực đại trong Holoxen giữa đã để lại dấu ấn của một đường bờ cổ ven rìa các đồng bằng hiện đại.

Hiện nay tầng sét xám xanh vũng vịnh tuổi Holoxe giữa bị phủ kiểu “da báo” bởi trầm tích aluvi và aluvi - biển (kiểu delta) trong giai đoạn biển lùi. Trong pha biển tiến Holoxen giữa xuất hiện nhiều ám tiêu san hô vùng biển ven bờ vịnh Bắc Bộ và ven các đảo. Các ám tiêu đó bị phá hủy tạo nên thềm san hô ở độ sâu 1-3m nước chứa nhiều cuội, tảng và cát san hô trên bề mặt.

7. Chu kỳ thứ 7:

Giai đoạn biển lùi sau biển tiến Flandrian và biển tiến hiện đại Holoxen muộn. Sau biển tiến Flandrian là pha biển lùi. Trên toàn lãnh thổ Việt Nam đã diễn ra sự biến động của các cảnh quan trầm tích dẫn đến sự chuyển tương liên tục từ biển sang lục địa đồng thời với quá trình dịch chuyển đường bờ ra biển.

Đồng bằng châu thổ được mở rộng về phía biển theo từng chu kỳ ngắn, được đánh dấu bằng các giồng cát nổi cao chạy song song với đường có độ cao từ 2-3m so với mực nước biển. Chúng là di tích của các cồn cát của sông được bồi tụ mở rộng diện tích từ phía biển vào lục địa và lấp góc từ lục địa biển tạo ra lạch thoát triều bé dần sau đó cũng bị lấp cạn nốt song có địa hình thấp với tương bần sét đầm lầy ven biển.

3.3. Lịch sử phát triển địa hình

Lịch sử phát triển địa hình của thềm lục địa không thể tách khỏi lịch sử tiến hóa của Biển Đông. Những nét đặc trưng của địa hình đáy Biển Đông hiện tại được hình thành từ cuối Plioxen. Song lịch sử phát triển của chúng là cả một quá trình lâu dài trong lịch sử tiến hóa của lục địa - đại dương suốt từ đầu nguyên đại Kainozoi đến ngày nay. Có thể coi quá trình phát triển địa hình đáy Biển Đông có 3 giai đoạn chính: trước Plioxen, Plioxen-Pleistoxen và Holoxen- hiện đại, mỗi giai đoạn bắt đầu và kết thúc bằng các chu kỳ biển thoái và được phản ánh bằng những đặc trưng riêng của địa hình.

F. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH THỀM LỤC ĐỊA VIỆT NAM

1. Phân chia các thể địa chất trên bản đồ địa chất công trình và tính chất cơ lý của đất đá

Trên cơ sở địa chất công trình, các thể địa chất được phân chia thành các phức hệ địa tầng - nguồn gốc, có đối sánh sự phân loại đất đá theo nguyên tắc địa chất công trình. Theo nguyên tắc này đất đá được phân chia thành hai lớp: lớp đất đá có liên kết cứng và lớp đất đá không có liên kết cứng. Trên sơ đồ địa chất công

trình đã biểu thị các phức hệ địa tầng nguồn gốc: (a, am) Q_{IV} , m Q_{IV} , mb Q_{IV} , r Q_{IV} , m Q_{III}^2 , (am, bm) Q_{III}^2 , m Q_{II-III} và các phức hệ trầm tích trước Đệ Tứ, phức hệ phun trào bazan.

Tính chất cơ lý của đất đá được thống kê theo loại thạch học, các dạng khác nhau, theo từng vùng và được trình bày theo hệ thống phân loại địa chất công trình.

Các phức hệ trầm tích Holoxen có phạm vi phân bố không rộng, thường phân bố từ 60m nước trở vào, rất phổ biến trong phạm vi 0-30m nước. Trong các phức hệ này nhất là phức hệ biển - đầm lầy phổ biến các loại đất yếu có mức độ thành đá thấp đó là các loại bùn sét, bùn sét pha, cát pha, sét pha, sét ở trạng thái dẻo mềm hoặc dẻo chảy, chứa vật chất hữu cơ. Đất có cường độ chịu tải thấp, tính biến dạng cao không thuận lợi cho xây dựng.

Phức hệ trầm tích hỗn hợp sông biển phân bố ở cửa các sông lớn, trong đó một vài loại đất có mức độ thành đá và cường độ cao hơn. Phức hệ trầm tích biển thường phân bố ở nơi có độ sâu ngập nước lớn hơn, diện phân bố rộng hơn, có thể gặp đất ở trạng thái dẻo cứng.

Các phức hệ trầm tích Pleistoxen có phạm vi phân bố rộng, chủ yếu của đới sâu của thềm, gồm trầm tích mềm dính và mềm rời có mức độ thành đá cao hơn. Đất loại sét thường ở trạng thái cứng, nửa cứng và dẻo cứng, mật độ đất tương đối cao, độ rỗng thấp, cường độ cao và tính biến dạng thấp, thuận lợi cho công trình xây dựng. Các lớp đất mềm rời có bề dày lớn, thường là cát trung hoặc thô và cả cát mịn, độ chặt từ trung bình đến rất chặt, thuận lợi cho đặt móng công trình có tải trọng lớn. Tuy nhiên, trong phức hệ này vẫn có thể gặp một số lớp đất yếu xen kẽ, có thể liên quan đến sự thoát nước trong quá trình nén chặt, cần lưu ý khi khảo sát địa chất công trình.

Đá thuộc lớp có liên kết cứng có diện phân bố hẹp, trong đó cần lưu ý phức hệ san hô. Tính chất cơ lý của san hô đã được nghiên cứu khá chi tiết tại các bãi ngầm Tư Chính và Phúc Tân.

2. Đặc điểm hải văn và địa chất thủy văn

Các đặc điểm hải văn có ảnh hưởng quan trọng tới việc xây dựng và khai thác các công trình kỹ thuật biển. Một trong những đặc điểm đó là chế độ thủy triều. Các kết quả quan trắc nhiều năm cho thấy vùng biển Việt Nam có chế độ thủy triều không đồng nhất: bán nhật triều không đều, khu vực nam Quảng Bình - Thuận An lại bán nhật triều không đều. Vùng biển Đông Nam Bộ chủ yếu bán nhật triều không đều. Vùng biển Tây Nam Bộ lại có chế độ nhật triều không đều với biên độ không lớn khoảng 1.5m vào thời kỳ nước cường. Những số liệu dẫn ra ở trên cho thấy đặc điểm thủy triều vùng biển thềm lục địa Việt Nam rất phức tạp, điều đó ảnh hưởng tới sự hoạt động xâm thực, bào mòn và vận chuyển vật liệu trầm tích ở ven bờ và đáy biển.

Cho tới nay hầu như chưa có công trình nghiên cứu về địa chất thủy văn trong

trầm tích Plioxen - Đệ Tứ vùng thềm lục địa Việt Nam. Theo kết quả khảo sát địa chất công trình và thăm dò, khai thác dầu khí, trong phạm vi địa chất tầng nông (từ đáy biển đến độ sâu khoảng 60-80m) và tầng trung bình (tới độ sâu vài trăm mét) thường có mặt những lớp cát mịn, cát trung đến thô và cả cát chứa nước. Đặc biệt trong phạm vi chiều sâu từ vài mét đến 30-40m ở tất cả các vùng thềm đều có rất nhiều lòng sông và kênh rạch cổ đã bị lấp đầy bởi các trầm tích bùn sét, cát và có nơi cả cuội sỏi. Những trầm tích cát, sỏi này là những tầng chứa nước tốt. Kinh nghiệm xây dựng trong vùng thềm lục địa cho thấy, các tầng chứa nước nông không gây ra các khó khăn đáng kể cho việc thi công và lắp đặt các trạm cố định biển, giàn khoan tự nâng và giàn khoan nửa chìm.

3. Đặc điểm vi địa hình đáy biển và các quá trình địa chất động lực

Đặc điểm vi địa hình đáy biển là thường có các sóng cát, các ụ đất và các hố trũng. Đặc điểm này đòi hỏi phải nghiên cứu tỷ mỉ địa hình đáy biển khi xác định vị trí các giàn cố định biển, giàn khoan tự nâng và nửa chìm.

Các quá trình địa chất động lực cần được chú ý là:

- Động đất.
- Di chuyển của sóng cát.
- Sự đe dọa nguy hiểm khí.
- Ăn mòn kim loại của nước biển và đất.

4. Khái quát đặc điểm địa chất công trình thềm lục địa Việt Nam

Thềm lục địa Việt Nam có cấu trúc địa hình, địa mạo phức tạp, đa dạng và không đồng nhất, hình thành rất nhiều các kiểu địa hình khác nhau về hình thái, nguồn gốc và động lực thành tạo. Đặc điểm địa mạo thềm lục địa có sự phân dị nhất định theo khu vực và theo các đới độ sâu ngập nước.

Các thành tạo Plioxen - Đệ Tứ thềm lục địa được thành tạo trong những hoàn cảnh địa lý và động lực trầm tích khác nhau nên rất đa dạng về tướng đá và nguồn gốc. Điều kiện thành tạo trầm tích gắn liền với các chu kỳ biển thoái, biển tiến và hoạt động lún chìm tân kiến tạo cho nên sự phân bố trầm tích có tính phân bậc. Các trầm tích phân bố ở xa bờ và trong vùng nước sâu thường có tuổi cổ hơn. Chiều dày trầm tích Plioxen - Đệ Tứ không đồng nhất.

Sự phân bố trầm tích không đều theo chiều ngang. Xen với các trầm tích cổ hơn là các trầm tích trẻ có mức độ nén chặt và thành đá thấp hơn. Điều này thấy rõ với các trầm tích trẻ phân bố không sâu dưới đáy biển, đặc biệt trong phạm vi 0-30m nước. Đặc điểm này gây khó khăn cho việc lựa chọn vị trí xây dựng công trình biển.

Đặc tính địa chất công trình của trầm tích có liên hệ mật thiết với mức độ nén chặt và tuổi địa chất của chúng. Các trầm tích ở có mức độ nén chặt và thành đá cao hơn, có tính chất cơ lý tốt hơn so với trầm tích trẻ. Các trầm tích Holoxen có

độ bền nhỏ và tính biến dạng lớn. Trên tổng thể có mối liên hệ giữa độ bền với tính phân đới theo chiều sâu ngập nước của trầm tích trong vùng thềm. Các trầm tích ở xa bờ và ở các vùng nước sâu hơn có độ bền lớn hơn.

Sự phân bố và mức độ hoạt động của quá trình địa chất động lực trên thềm lục địa không đều, điều này thể hiện với các quá trình địa chất nội sinh như động đất, hoạt động tân kiến tạo - kiến tạo hiện đại và cả với quá trình địa chất ngoại sinh.

Từ những đặc điểm nêu trên có thể nhận định đặc điểm điều kiện địa chất công trình thềm lục địa Việt Nam biến đổi theo đới sâu mực nước và theo khu vực.

G. CÁC THÀNH TẠO ĐỊA CHẤT PLIOXEN - ĐỆ TỬ KHU VỰC LÔ 106 (VỊNH BẮC BỘ) VÀ LÔ 16 (BỂ CỬU LONG)

1. Các thành tạo địa chất Plioxen - Đệ Tứ khu vực lô 106 (vịnh Bắc Bộ)

Khu vực Lô 106 nằm ở vịnh Bắc Bộ kéo dài từ kinh độ 107°E đến 108°E và vĩ độ $20^{\circ}00'\text{N}$ đến $20^{\circ}40'\text{N}$. Đảo Bạch Long Vĩ nằm trong khu vực này.

1.1. Đặc điểm địa tầng

1.1.1. Thống Plioxen

Hệ tầng Bạch Long Vĩ (Nbv) được phát hiện trên tài liệu địa chấn chiếm tới gần nửa diện tích vùng nghiên cứu. Chúng nằm trong vùng sụt lún giữa đảo Cát Bà và Bạch Long Vĩ, có phương ĐB-TN và mở rộng dần về phía tây nam. Ở giữa có một gờ cao tạo thành kiểu yên ngựa. Trên lát cắt địa chấn, trầm tích của hệ tầng này được đặc trưng bởi phản xạ nằm ngang, kể áp sườn, phía gần đảo Bạch Long Vĩ có quan hệ kiến tạo với hệ Paleogen. Thành phần thạch học gồm cát kết, bột kết. Xi măng xerixit kiểu lấp đầy. Đá bị biến đổi khá mạnh ở giai đoạn biến chất sớm, chiều dày khoảng 1000m.

1.1.2. Hệ Đệ Tứ

a) Thống Pleistoxen

Pleistoxen hạ: Trầm tích sông biển (amQ₁) không lộ trên đáy biển, chỉ phát hiện qua tài liệu địa chấn. Trong các mặt cắt có hai phần. Phần dưới chủ yếu là các tập cuội sạn có độ lựa chọn không đều, trường sóng phản xạ có năng lượng cao, đứt đoạn, lộn xộn. Phần trên mỏng hơn chủ yếu là các tập bột sét, bùn lẫn cát sét, được đặc trưng bằng các sóng phản xạ song song không liên tục chiều dày của tập thay đổi 5-50m. Chúng được tạo thành và lấp đầy trong dải trũng hẹp phát triển kẹp giữa đới nâng Bạch Long Vĩ và dải cung đảo Cò Tô đến Cát Bà và mở rộng về phía tây nam hòa cùng với bồn trầm tích sông Hồng. Sản phẩm phá hủy từ các khu vực nâng kế cận và vận chuyển từ lục địa vì vậy chúng là tập trầm tích hỗn hợp sông biển (am).

Pleistoxen trung: Mặt cắt địa tầng trầm tích biển sông (maQ_{II}) có thể chia làm hai phần. Phần dưới gồm cuội sạn, cát lẫn ít bột sét, trường sóng phản xạ mạnh, hỗn độn xen các dải phân lớp xiên. Phần trên bao gồm các lớp bột sét xen kẽ cùng với các lớp cát mỏng, trường sóng địa chấn song song không liên tục, năng lượng cao. Đây là tập trầm tích biển nông ven bờ mà nguồn cung cấp vật liệu từ các khu vực đồi cao trong vùng. Chiều dày trầm tích 15-40m. Ở phía trên nhiều nơi gặp nhiều hố đào xói của các dòng chảy cổ cắt vào ranh giới. Điều này chứng tỏ vào cuối Pleistoxen giữa các khu vực này đã được nâng cao nên cả khu vực này đã trở thành lục địa, quá trình xâm thực bào mòn phong hóa đã xảy ra mạnh mẽ làm biến dạng bề mặt trầm tích Q_{II} .

Pleistoxen thượng: Trầm tích biển (mQ_{III}) có thành phần thay đổi từ cát bùn, bùn cát đến bùn sét. Trầm tích có màu loang lổ, sặc sỡ, xám, xám vàng, đỏ nâu. Trên bề mặt của lớp này thường gặp sạn laterit màu nâu, một số mẫu còn gặp kết vón laterit dạng khung, dạng ống tạo thành các ổ với nhiều lớp ôxit sắt màu nâu, mỏng bao lấy các trầm tích bùn cát, bùn sét. Một số mẫu gặp trầm tích sét màu loang lổ dạng phân dải... Thành phần của trầm tích biển Q_{III}^2 là bùn cát, cát bùn ít khoáng độ kiềm hơi cao. Các mẫu phân tích khoáng vật sét cho thấy môi trường trầm tích thuộc vùng biển nông ven bờ. Trong trầm tích này chứa nhiều các loại vi cổ sinh định tuổi Pleistoxen Q_{III} .

Bề mặt của tập trầm tích Q_{III}^2 lồi lõm, có nhiều hố đào khoét của các dòng chảy hoạt động vào thời kỳ biển lùi cuối Q_{III} . Bề mặt này có nơi lộ ra trên bề mặt đáy biển, có nơi bị vùi lấp bởi trầm tích biển Holoxen. Chiều dày 10-20m.

b) Thống Holoxen

Trầm tích biển sông Holoxen hạ maQ_{IV}^1 lộ trên đáy biển thành 4 diện hẹp có ở độ sâu 25-27m. Ở tây bắc lô 106 có những cồn cát ngấm phát triển trên các cửa sông vào giai đoạn đầu Holoxen, bị phủ bởi một lớp bùn cát trầm tích biển Q_{IV}^2 mỏng màu xám xanh. Các cồn cát có thành phần trầm tích là cát, cát sạn đến cát lẫn sạn màu xám, độ chọn lọc tốt. Các bề trầm tích trên có nguồn cung cấp từ sự phá hủy bào mòn ở các khu vực nổi cao trong vùng.

Trầm tích đầm lầy biển Holoxen hạ (mbQ_{IV}^1) gặp trên đáy biển ở phía đông bắc của lô 106. Thành phần thạch học gồm bùn cát, bùn, sét màu xám đến xám tối có chứa mùn thực vật, bã hữu cơ màu đen. Các cấu tạo đặc trưng cho trầm tích lạch triều và bãi triều lầy, cáo hạt trung bình. Phủ lên trầm tích này là các lớp bùn cát màu xám, xám xanh, giàu vụn vỏ sinh vật đặc trưng cho trầm tích biển tiến Holoxen trung Q_{IV}^2 . Phía dưới là trầm tích bùn sét có cấu tạo phân dải, chứa mùn thực vật xám tro, các trầm tích này được hình thành và phát triển trên các lạch triều hoặc lagoon lầy vào đầu chu kỳ biển tiến trong Holoxen. Trầm tích này phủ lên bề mặt bào mòn các hố trũng của trầm tích Q_{III}^2 dưới dạng lấp đầy. Chiều dày của tập khoảng 5-10m.

Trầm tích biển Holoxen trung (mQ_{IV}^2). Đây là trầm tích phổ biến nhất trong

vùng, lộ ra trên đáy biển ở độ sâu 18-30m. Thành phần cát sạn, cát, cát bùn sạn, cát bùn, bùn cát và bùn sét. Các trầm tích cát sạn, cát lẫn sạn, cát, cát bùn sạn thường phân bố trên các vùng nổi cao của đáy biển. Các trầm tích bùn cát và bùn sét thường phân bố trên các dải, lạch trũng trên địa hình đáy.

1.2. Đặc điểm địa mạo

Địa hình đáy biển ở đây có độ sâu từ 20m ở đới ven bờ đến độ sâu 55m ở phía đông nam đảo Bạch Long Vĩ. Đảo Bạch Long Vĩ là đảo đá gốc được nổi lên mặt nước với đá gốc lộ ra có tuổi Paleogen.

Đặc điểm địa mạo ở đây được chia thành 2 đới khá rõ nét.

Đới thềm trong được xác định ở độ sâu 20-35m. Đới này chiếm phần lớn diện tích khu vực nghiên cứu với đặc trưng địa hình đồng bằng phẳng, bị chia cắt và phân dị yếu. Bề mặt bằng phẳng nằm ở độ sâu 25m tại trung tâm khu vực kéo dài theo phương kinh tuyến. Ở phía tây, địa hình hạ thấp xuống, tạo thành một trũng sâu khép kín ở độ sâu 30m, có diện tích khoảng 60km² và chạy theo phương hầu như là vĩ tuyến. Phía đông của bề mặt địa hình có độ dốc lớn hơn và cũng phân dị mạnh hơn.

Đới thềm giữa nằm ở độ sâu 35-55m là một đồng bằng phân dị với độ dốc của địa hình lớn hơn. Đảo Bạch Long Vĩ được nổi lên ở đới thềm này. Đảo chạy theo phương đông bắc - tây nam, trùng với phương cấu trúc chung của miền Đông Bắc Việt Nam. Sườn phía đông nam của đảo có độ dốc lớn với những khu rãnh ngấm tỏa về phía đông bắc và đông nam. Sườn phía tây bắc của đảo thoải hơn, hạ thấp dần từ mực nước biển đến độ sâu 35-40m.

Bề mặt đáy biển được phủ bởi lớp trầm tích biển hiện đại có thành phần chủ yếu là bùn sét, cát hạt mịn. Xen kẽ vào các trầm tích là những thể thấu kính “da báo” của trầm tích bột, sét, cát biển nông ven bờ cổ có tuổi Pleistocen muộn. Đường biển tiến Flandran cuối cùng được ghi nhận ở phía đông bắc của vùng.

1.3. Đặc điểm hình thái cấu trúc và tàn kiến tạo

Đây là vùng có cấu trúc Plioxen - Đệ Tứ tương đối đơn giản. Các trầm tích Plioxen có độ dày dao động từ 200 đến 400m tạo ra những cấu trúc tương đối đẳng thước chạy dài theo phương đông bắc - tây nam. Ở đây ghi nhận một nếp lồi kế thừa khá rõ nét ở trung tâm lô 106 gần với các giếng khoan 103T-G-IX và 102CQ-IX. Đới nâng nghịch đảo Bạch Long Vĩ thể hiện khá rõ nét trên bình đồ cấu trúc Plioxen - Đệ Tứ. Quá trình nghịch đảo xảy ra cho tới tận cuối Plioxen. Tài liệu địa chấn đã minh chứng cho điều này: đáy Plioxen kế áp vào đới nâng này, còn bản thân phần trầm tích thì rất mỏng. Vào đến Đệ Tứ đới nâng này vẫn giữ ở mức cao, làm cho ngay trầm tích Đệ Tứ ở khu vực cũng rất mỏng. Các trầm tích Plioxen - Đệ Tứ được hình thành chủ yếu trong môi trường ven bờ bao gồm các đồng bằng ven biển với những thành tạo hạt thô, vũng vịnh với những thành

phần thô mịn xen kẽ thành lớp mỏng.

Căn cứ vào cấu trúc địa chất, lô 106 được phân chia thành 3 đới nâng sụt:

- ♦ Đới nâng địa lũy Bạch Long Vĩ chạy theo phương đông bắc - tây nam với chiều rộng hàng chục km. Đá gốc lộ ra thành 3 khối riêng biệt và không trùng với thế nâng cao của địa hình. Các thành tạo đá gốc ở đây có thể có tuổi Paleogen. Sườn đông nam của đới nâng có độ dốc lớn tạo thành bậc, sườn tây bắc thoải hơn.
- ♦ Đới sụt lún yếu lượn sóng phía tây Bạch Long Vĩ. Địa hình đáy biển nằm ở độ sâu 25-40m tạo thành các khối nâng thoải khép kín. Độ sâu của đáy biển tăng dần về phía đông, đông bắc tạo thành một hố sụt nhỏ ở sát đới nâng Bạch Long Vĩ. Độ dày của trầm tích Plioxen - Đệ Tứ tăng dần từ bắc xuống nam với gradient hàng chục mét/km.
- ♦ Đới sụt lún dạng bậc phía đông Bạch Long Vĩ là một đới hẹp với địa hình khá phân dị. Độ sâu đáy biển thấp dần từ 30-55m tạo thành những bậc địa hình có độ sâu lớn nhất của lô 106. Bậc này được giới hạn bởi một bề mặt tương đối bằng phẳng ở độ sâu 30m chạy dài theo phương vĩ tuyến. Tiếp theo là sườn dốc xuống đến 45-55m. Một hố sụt nhỏ khép kín được tạo thành ở độ sâu 55m chạy theo hướng tây bắc - đông nam. Độ dày của trầm tích Plioxen - Đệ Tứ tăng dần từ bắc đến nam.

1.4. Đặc điểm tương đá cổ địa lý và môi trường trầm tích

a) Đặc điểm tương đá - cổ địa lý

Trầm tích Plioxen - Đệ Tứ khu vực lô 106 phát triển kế thừa và phù bất chỉnh hợp trên mặt bào mòn của trầm tích Mioxen.

Giai đoạn Plioxen

Trầm tích Plioxen lấp đầy trong bể sông Hồng có tính kế thừa và theo cơ chế đồng trầm tích. Quá trình lấp đầy bị khống chế bởi sụt lún kiến tạo và quá trình biến thoái và biến tiến. Các yếu tố đó xác định môi trường trầm tích thay đổi từ cửa sông ven biển (am), biển nông ven bờ, vũng vịnh nông, vũng vịnh sâu và đầm lầy ven biển.

Khu vực lô 106 bị phân dị thành 2 đáy sâu ngăn cách bởi một đới nâng hẹp ở kinh độ 109° - 110° và vĩ độ $18^{\circ}30'$ - 19° . Trong giai đoạn này khu vực Bạch Long Vĩ là vùng nổi cao. Các tướng trầm tích cát lòng sông, cát bột xen kẽ với sét môi trường nón quạt cửa sông nhận vật liệu từ hệ thống sông cổ. Các trầm tích than bùn, than nâu và sét bột xám đen tướng đầm lầy ven biển cổ chiếm một khối lượng lớn là do quá trình đầm lầy hóa các lagoon, lạch, triều, rừng ngập mặn cổ xen kẽ với các tướng cồn cát chắn cửa sông, cát bãi triều. Trầm tích Plioxen có bề dày 50-350m. Trầm tích Plioxen có 2 tập: tập dưới biển lùi có cấu tạo nằm tầng trường, tập trên biển tiến có cấu tạo song song. Bề dày trầm tích tăng dần từ rìa vào trung tâm

song đáy bốn trũng khu vực lô 106 không bị phân dị. Trầm tích tầng Vĩnh Bảo khá dày được cấu thành bởi các tướng cát bột của sông ven biển, sét vũng vịnh và bột sét đầm lầy chứa than nâu, than bùn. Trong trầm tích xuất hiện nhiều túi khí cùng với nền đất yếu của tướng bùn sét đầm lầy và sét vũng vịnh bất lợi đối với việc sử dụng vào các công trình kỹ thuật.

Giai đoạn Pleistoxen

Trong Pleistoxen quá trình lắng đọng trầm tích khu vực lô 106 cũng trải qua các giai đoạn như bức tranh tiến hóa chung của bốn trũng Đệ Tứ sông Hồng. Qua lỗ khoan 103T-G-IX cho thấy bề dày trầm tích Đệ Tứ 120m, có 4 chu kỳ trầm tích là Q_I , Q_{II-III} , Q_{III}^2 và Q_{IV}^{1-2} . Chu kỳ 1 và chu kỳ 2 mở đầu bằng trầm tích hạt thô biển lùi, cát hạt lớn lẫn sạn ít khoáng phân lớp xiên chọn lọc mài mòn trung bình thuộc tướng lòng sông, cồn cát cửa sông và bãi triều cát. Kết thúc mỗi chu kỳ là trầm tích biển tiến. Bột sét phân lớp ngang song song tướng bãi triều vũng vịnh nửa kín và than bùn dạng khối màu đen tướng đầm lầy ven biển.

Trên các mặt cắt địa chấn cho thấy tại vũng biển lô 106 trầm tích Holoxen rất mỏng, ngược lại bề mặt tầng trầm tích Pleistoxen (Q_{III}^2 vp) nổi cao gần sát đáy biển. Trong giai đoạn băng hà Wurm khu vực này tồn tại chế độ lục địa bị laterit hóa tạo màu loang lỗ tầng sét biển tiến "Vĩnh Phúc" trong điều kiện khí hậu khô - nóng.

Trong giai đoạn biển tiến Flandrian trầm tích $Q_{III}^2-IV^1$ và Q_{IV}^{1-2} rất mỏng phủ trên mặt bào mòn Q_{III}^2 có thành phần hỗn hợp giữa vật liệu tái trầm tích của tầng Q_{III}^2 và vật liệu do sông mang tới. Quá trình dịch chuyển đường bờ tạo ra sự chuyển tướng liên tục do môi trường vận chuyển và lắng đọng trầm tích thay đổi theo chiều hướng từ đối ven bờ ra biển sâu. Vì vậy lô 106 trong giai đoạn này cũng bị trải qua 2 chế độ ven bờ ($Q_{III}^2-IV^1$) và biển nông (Q_{IV}^{1-2}). Vì trầm tích biển tiến Flandrian mỏng, nên trầm tích sét loang lỗ Q_{III}^2 nằm sát đáy biển nên lô 106 có địa hình bằng phẳng và nền đất có kết cấu cứng chắc rất tốt cho việc xây dựng các công trình biển.

Đây là khu vực thuộc cánh trái của bể sông Hồng, trầm tích Plioxen - Đệ Tứ phủ trên 2 địa hào trầm tích Oligoxen-Mioxen. Cuối Mioxen đầu Plioxen do nén ép của 2 cánh bốn trũng đã hình thành hệ thống đứt gãy dạng cành cây, xương cá và nếp uốn dạng nở hoa xen kẽ. Hệ thống đứt gãy tạo nên các khối nâng và sụt bị uốn nếp trong phòng chung sụt lún yếu, xảy ra trong đầu Plioxen tương ứng với pha kiến tạo 5 triệu năm. Đường bờ cổ tương ứng với các giai đoạn băng hà có xu thế ngày càng mở rộng, tương ứng với quá trình mở rộng bốn trũng theo chu kỳ.

b) Đặc điểm môi trường trầm tích

Khu vực lô 106 chủ yếu là môi trường ven bờ, một ít môi trường thềm trong. Ở phía nam lô 106 sang lô 107 là môi trường thềm ngoài. Tại khu vực đối nâng Bạch Long Vĩ đáy Plioxen kê áp lên bề mặt trầm tích cổ hơn, dẫn tới tầng trầm

tích này bị mỏng đi và mất ở nhiều chỗ. Do Plioxen bị nâng lên trầm tích Đệ Tứ cũng mỏng đi nhiều. Ở tỉ lệ 1/200.000 môi trường ven bờ có thể chia nhỏ hơn thành đồng bằng ven biển có hạt rất thô, nhiều kênh bào mòn với đặc trưng phản xạ là độ liên tục kém, nhiều lúc tới phản xạ trắng hoặc lộn xộn; vùng vịnh ven bờ có biên độ thấp, liên tục kém với thành phần thô mịn xen kẽ thành lớp mỏng. Môi trường thềm trong cũng có thể chia thành hai đới, một đới có đặc điểm phản xạ song song, biên độ trung bình, liên tục kém kèm theo tính chất hạt thô trội hơn cho đới sau. Ngoài ra trên tỉ lệ 1/200.000 còn có thể xác định các kênh bào mòn được lấp đầy trầm tích hạt thô ở khu vực đới nâng Bạch Long Vĩ. Từ phân tích địa chấn địa tầng cho bức tranh tổng quan về sự phân bố môi trường trầm tích, luận giải về thành phần cát sét, độ hạt, khoanh vùng phát triển các thành tạo núi lửa, cacbonat, cung cấp các thông tin cho việc phân vùng điều kiện địa chất công trình.

1.5. Đặc điểm địa chất công trình

Trong phạm vi lô 106 có 8 phức hệ địa tầng - nguồn gốc đó là: (ma, am) Q_{IV} , m Q_{IV} , mb Q_{IV} , mv Q_{III}^3 , m Q_{III}^2 , am Q_{II-1} , N_2 và phức hệ trầm tích trước Plioxen.

Phức hệ trầm tích mb Q_{IV} : Có diện phân bố hẹp, chỉ lộ ra phía Đông Bắc vùng nghiên cứu, dọc lòng sông cổ, đó là bùn các loại, ngoài ra còn gặp sét và sét pha trạng thái dẻo chảy, dẻo mềm. Đất có mức độ sinh đá thấp ít thuận lợi cho xây dựng.

Phức hệ trầm tích (ma, am) Q_{IV} : Có diện phân bố không rộng, chủ yếu gặp ở phần trung tâm và phía tây phạm vi nghiên cứu, lộ thành diện nhỏ, không liên tục. Trong phức hệ này gặp các loại sét, sét pha trạng thái dẻo mềm và cát pha mức độ thành đá chưa cao, cát hạt nhỏ chặt vừa. Bề dày phức hệ khoảng 10-15m. Các loại đất thuộc phức hệ này ít thuận lợi cho xây dựng những công trình tải trọng lớn.

Phức hệ trầm tích m Q_{IV} : Có diện phân bố rộng và tương đối liên tục, dày chừng 15 đến 20m, gồm các loại sét, sét pha dẻo mềm, cát hạt nhỏ, chặt trung bình.

Nhìn chung, các đất thuộc phức hệ này cũng ít thuận lợi cho xây dựng công trình tải trọng lớn.

Phức hệ trầm tích mv Q_{IV} : Có phạm vi phân bố hẹp, chủ yếu là cát hạt nhỏ chặt vừa.

Phức hệ trầm tích m Q_{III}^2 : Có diện phân bố rộng, nằm rải rác trên toàn bộ phạm vi nghiên cứu, gồm: cát pha, sét pha và sét trạng thái dẻo cứng, nửa cứng hoặc dẻo mềm, cát hạt trung đến thô màu xám vàng trạng thái chặt. Nhìn chung, đất thuộc phức hệ này thuận lợi cho việc xây dựng các loại công trình khác nhau.

Phức hệ trầm tích am Q_{II-1} : Phân bố ở độ sâu lớn, từ khoảng 70m trở xuống. Bề dày có thể thay đổi từ 30 đến lớn hơn 50m. Thành phần của phức hệ trầm tích này chủ yếu là cát hạt trung đến thô lẫn sỏi, trạng thái chặt, rất thuận lợi cho xây dựng.

Các phức hệ đá có liên kết cứng: Loại trầm tích vụn kết xi măng hóa thuận lợi cho xây dựng công trình biển.

2. Các thành tạo địa chất Plioxen - Đệ Tứ khu vực lô 16 (bể Cửu Long)

Khu vực nghiên cứu nằm ở thềm lục địa Đông Nam Bộ Việt Nam, được giới hạn bởi tọa độ $9^{\circ}30'N$ - $10^{\circ}20'N$ và $106^{\circ}45'E$ - $108^{\circ}10'E$. Vùng này bao gồm lô 16 và một phần lô 15 nằm trong khu vực bồn trũng Cửu Long.

2.1. Đặc điểm địa tầng

2.1.1. Thống Plioxen

a) Phụ thống Plioxen hạ (N_2^1)

Trầm tích phía dưới là cuội kết - cát kết đa khoáng, chuyển lên trên là bột kết, sét kết xen ít lớp cát hạt mịn. Đặc điểm các sóng phản xạ lộn xộn ở phần dưới và song song, á song song ở phần trên, chiều dày 140-300m.

b) Phụ thống Plioxen thượng (N_2^2)

Trầm tích phía dưới là cát lẫn ít sỏi sạn chuyển lên trên cát hạt vừa - mịn xen các lớp mỏng sét bột và ít lớp mỏng than nâu, phần trên bị phong hóa cho màu sắc loang lổ (laterit). Đặc điểm sóng phản xạ lộn xộn đến á song song, chiều dày 100-250m.

2.1.2. Hệ Đệ Tứ

a) Trầm tích Pleistoxen hạ (Q_I)

Phần dưới là trầm tích cuội sạn có độ chọn lựa không đều, sóng phản xạ năng lượng cao, đứt đoạn và rối loạn; phần trên mỏng hơn gồm trầm tích bột cát, bột sét, sét đặc trưng bởi các sóng phản xạ á song song không liên tục. Chiều dày từ vài chục mét đến 100m. Có hai kiểu nguồn gốc: sóng biển am (phần dưới) và biển bm (phần trên)

b) Trầm Pleistoxen trung (Q_{II})

Phần dưới trầm tích cuội sạn, cát lẫn ít bột sét thuộc tướng sông biển là chủ yếu đặc trưng bằng trường sóng phản xạ mạnh, xen các dải sóng xiên. Phần trên trầm tích cát bột, bột sét xen cát bột tướng biển là chủ yếu, đặc trưng trường sóng phản xạ song song không liên tục, á song song. Chiều dày $20 \div 80m$.

c) Trầm Pleistoxen thượng (Q_{III})

Tập dưới (Q_{III}^1): các trầm tích cuội sạn, cát, cát bột sét có độ hạt giảm dần từ dưới lên trên được đặc trưng bởi trường sóng phản xạ lộn xộn, chuyển dần lên trên là song song đứt đoạn và á song song. Phần trên có nhiều hố đào khoét bởi các dòng

chảy cổ, nhiều nơi mang dấu hiệu của các dòng chảy tạm thời, trường sóng phản xạ lộn xộn, chuyển lên trên được lấp đầy bởi các vật liệu mịn, trường sóng song song, rõ nét và đều. Chiều dày trung bình $25 \div 30\text{m}$.

Tập trên (Q_{III}^2): Trầm tích gồm bột sét - sét bị phong hóa màu sắc loang lổ nâu đỏ, nâu vàng - xám trắng xám xanh, nhiều kết hạch laterit, có nơi là cát, cát bột màu xám - xám vàng - vàng nghệ chứa Foram. Chiều dày trung bình $15 \div 25\text{m}$. Vào cuối Pleistocen muộn biển lùi ra xa (do băng hà Wurm), bề mặt trầm tích được phơi ra trên lục địa và gắn kết hóa tạo nền móng vững chắc đối với các công trình.

d) Trầm tích Holocen (Q_{IV})

Trầm tích sông biển (amQ_{IV}): Các trầm tích này thường là cát lẫn ít sỏi, cát bột xen kẽ với bột sét là phần trầm tích lót đáy của các hố đào khoét (bề dày một vài mét), có sóng phản xạ lộn xộn.

Trầm tích đầm lầy - biển (bmQ_{IV}): Thành phần trầm tích chủ yếu là các vật liệu mịn bùn sét màu xám - xám đen, nhão-dẻo, giàu vật chất hữu cơ. Trường sóng phản xạ song song đều và đậm nét. Chiều dày 3-15m. Quá trình phong hóa tạo bề mặt laterit rắn chắc có độ phản xạ sóng địa chấn tốt; quá trình bóc mòn xâm thực, tạo ra các đào khoét và tích tụ trầm tích tương aluvi ở đáy các hố đào.

Trầm tích biển gió (mvQ_{IV}): Thành phần trầm tích chủ yếu là cát hạt nhỏ - mịn lẫn ít bột màu xám - xám vàng. Chiều dày từ 1 mét tới 5-10m.

Trầm tích biển (mQ_{IV}): Thành phần chủ yếu là cát hạt mịn màu xám - xám phối vàng, phần dưới lẫn cuội laterit do phá hủy - tái lắng đọng các sản phẩm phong hóa của trầm tích Pleistocen thượng (mQ_{III}^2). Chiều dày $3 \div 20\text{m}$.

2.2. Đặc điểm địa mạo

Địa hình đáy biển nằm ở độ sâu 20-45m. Khu vực mỏ Bạch Hổ, mỏ Rồng nằm ở phía đông vùng này với độ sâu 40-50m. Địa hình nằm trong phạm vi hai đới:

Đới thềm trong phân bố đến độ sâu 30m. Đây là đồng bằng tương đối bằng phẳng, mức độ phân dị địa hình không lớn, mạng khe rãnh ngấm dạng cành cây chạy theo hướng tây bắc - đông nam chia cắt bề mặt địa hình này. Phía bắc vùng nghiên cứu, địa hình tích tụ được thể hiện là một quả đồi chạy dài theo phương vĩ tuyến. Quả đồi được nhô cao đến độ sâu 10m. Đỉnh đồi là một bề mặt phẳng và thoải đều về phía bắc và phía nam. Sườn phía đông của quả đồi có độ dốc lớn nhất và sườn phía tây là thoải nhất. Theo tài liệu trầm tích, địa hình tích tụ này được cấu tạo bởi các trầm tích cát, sạn, đê cát ven bờ cổ. Phân tích đặc điểm địa hình không loại trừ tồn tại các thành tạo phun trào (?) liên quan đến hoạt động núi lửa.

Đới thềm giữa phân bố ở độ sâu 30m đến 40-45m nằm ở phía đông vùng nghiên cứu. Đới này được đặc trưng bởi đồng bằng bằng phẳng bao quanh lấy địa hình

Như vậy có thể nhận thấy rằng tính kế thừa của cấu trúc Plioxen - Đệ Tứ ở bồn trũng Cửu Long là yếu. Tốc độ sụt lún bồn trũng trong giai đoạn này là thấp, chế độ kiến tạo của bể tương đối bình ổn.

2.4. Đặc điểm tướng đá - cổ địa lý và môi trường trầm tích

Tiến hóa trầm tích Plioxen - Đệ Tứ bể Cửu Long xảy ra theo 6 chu kỳ cơ bản (bậc 1): hệ tầng Biển Đông (Plioxen-N₁), hệ tầng Trảng Bom (a, ap) + Mỹ Tho (am) và Cà Mau (m) (Pleistoxen sớm Q_I), hệ tầng Thủ Đức (a, ap) + Thủy Đông (am) + Long Toàn (m) (Pleistoxen giữa Q_{II}), hệ tầng Cù Chi (a), Mộc Hóa (am), Long Mỹ (m) (Pleistoxen muộn Q_{II}²), hệ tầng Hậu Giang (Holoxen sớm - giữa - Q_{IV}¹⁻²) và hệ tầng Cần Giờ (Holoxen muộn - Q_{IV}³). Từ dưới lên trên bề dày các nhịp mỏng dần, độ hạt biến thiên từ thô đến mịn, tướng trầm tích chuyển dần từ tướng sạn - cát thô lòng sông, nón quạt cửa sông lên các tướng sét bột biển nông, sét vũng vịnh, sét bột bãi triều, sét xám đen chứa than bùn đầm lầy ven biển cổ.

Trong mỗi giai đoạn đầu chu kỳ (biển lùi) đường bờ bể Cửu Long là ngắn nhất sau đó được mở rộng đều ra chung quanh đến biển tiến cực đại thì không còn đường bờ riêng cho bể Cửu Long nữa vì diện tích bể bị chìm dưới biển nông ven bờ. Các đường bờ từ cổ đến trẻ trong giai đoạn biển lùi cực đại có xu thế mở rộng đều ra xung quanh.

Giai đoạn băng hà cuối cùng bể Cửu Long đã được lấp đầy và san bằng bởi tầng trầm tích biển tiến Vĩnh Phúc. Hệ thống lòng sông Cửu Long cổ phát triển dày đặc trên phạm vi của bể Cửu Long hiện tại để đổ ra bờ biển cổ ở độ sâu 100-120m. Vì vậy trầm tích biển Pleistoxen muộn mQ_{III}²a còn sót lại xen kẽ đa bào với trầm tích aluvi, sông-biển hỗn hợp (am) thành tạo trong giai đoạn biển lùi (Q_{III}²b).

Trầm tích Q_{III}² rất phổ biến trên đáy biển bể Cửu Long. Các mẫu khoan (LK 36, 41, 415 đến 222) cho thấy trầm tích loang lỗ Q_{III}² có mặt khoảng độ sâu từ 8,8m (LK 418) đến 51,6m (LK 41). Điều đó chứng tỏ trầm tích Holoxen rất mỏng.

2.5. Đặc điểm địa chất công trình

Trong phạm vi diện tích lô 16 có mặt 5 phức hệ địa tầng - nguồn gốc là mQ_{IV}, mbQ_{IV}, mvQ_{IV}, rQ_{IV}, mQ_{III}².

Phức hệ trầm tích mbQ_{IV}: Có phạm vi phân bố không rộng, chỉ lộ thành những diện nhỏ trên lô 16, có hướng kéo dài theo thung lũng sông cổ từ tây sang đông. Trong phức hệ trầm tích này gặp chủ yếu là các loại đất dính mềm yếu, đó là bùn sét, bùn sét pha chứa hữu cơ màu xám đen không thuận lợi cho xây dựng.

Phức hệ trầm tích mQ_{IV}: Có diện lộ rộng và liên tục chủ yếu từ đường bờ cổ trở vào, chiều sâu phân bố có thể đạt xấp xỉ 20m, gồm nhiều loại đất khác nhau: sét, sét pha, cát pha trạng thái thay đổi từ dẻo cứng đến dẻo chảy, mức độ tạo đá chưa cao, độ chặt còn thấp. Ngoài ra còn gặp loại đất cát mịn, độ chặt trung bình. Nhìn

chung, đất thuộc phức hệ này chưa thuận lợi cho xây dựng công trình có tải trọng lớn.

Phức hệ trầm tích mvQ_{IV} : Gặp chủ yếu là đất cát, phạm vi phân bố hẹp, bề dày thay đổi từ vài mét đến 10 mét, cát thuộc loại mịn độ chặt trung bình. Đất không thuận lợi cho xây dựng công trình tải trọng lớn.

Phức hệ trầm tích rQ_{IV} : Các rạn san hô có phạm vi phân bố không rộng. Kết quả nghiên cứu cho thấy chúng tồn tại ở nhiều dạng khác nhau, chỉ tiêu cơ học không cao.

Phức hệ trầm tích mQ_{III}^2 : Có diện phân bố rộng, chiếm hầu hết phía đông khu vực nghiên cứu. Trong phức hệ trầm tích này gặp cả đất dính và đất rời. Đất dính chủ yếu là sét, sét pha và cát pha trạng thái dẻo cứng đến nửa cứng. Đất thường có độ chặt cao, các chỉ tiêu cơ học tốt, có nhiều thuận lợi cho xây dựng. Đất rời gặp cát mịn và cát trung đến thô, độ chặt từ trung bình đến chặt. Các loại đất thuộc phức hệ này nhìn chung tương đối thuận lợi cho việc xây dựng công trình tải trọng lớn.

ĐỀ TÀI KHCN-06.12

I. THÔNG TIN VỀ ĐỀ TÀI

- 1. Tên đề tài:** Bổ sung, hoàn thiện đề xuất bản các bản đồ địa chất - địa vật lý vùng biển Việt Nam và kế cận. Mã số KHCN-06.12.
- 2. Thời gian thực hiện:** 1999-2000
- 3. Cơ quan chủ trì:** Phân viện Hải dương học tại Hà Nội.
- 4. Ban chủ nhiệm đề tài:** *Chủ nhiệm:* GS-TS Bùi Công Quế.
- 5. Cán bộ tham gia:**

Tác giả các bản đồ

- 1. Bản đồ cấu trúc kiến tạo*

GS-TSKH Lê Như Lai (chủ biên), GS-TS Bùi Công Quế, TS Phùng Văn Phách, GS-TSKH Phạm Năng Vũ, TSKH Phan Trung Điền, TS Ngô Văn Đính.

- 2. Bản đồ địa mạo*

TS Nguyễn Thế Tiệp (chủ biên), GS-TSKH Lê Đức An, PGS-TSKH Đặng Văn Bát, KS Nguyễn Tứ Dân.

- 3. Bản đồ trầm tích đáy*

PGS-TS Phạm Huy Tiến, GS-TS Trần Nghi (chủ biên), TSKH Nguyễn Biểu, TS Trịnh Thế Hiếu, TS Nguyễn Văn Bách, Ths. Doãn Đình Lâm, KS Đinh Xuân Thành.

Cán bộ tham gia

Nguyễn Văn Giáp, Nguyễn Văn Lương, Phạm Văn Thục, Nguyễn Thu Hương, Lê Trâm, Trần Anh Tuấn, Nguyễn Tiến Hải, Nguyễn Huy Phúc, Nguyễn Văn Nhân, La Thế Phúc, Nguyễn Thanh Lan, Nguyễn Thị Hồng, Nguyễn Đình Nguyên, Hoàng Phương Thảo.

6. Mục tiêu và nhiệm vụ:

Mục tiêu của đề tài

Bổ sung, hoàn thiện để có thể xuất bản chính thức một số bản đồ địa chất và địa vật lý vùng biển Việt Nam ở tỉ lệ 1/1.000.000 làm cơ sở cho việc quản lý vùng biển và sử dụng trong quy hoạch phát triển kinh tế.

Nhiệm vụ và nội dung nghiên cứu

- Bổ sung, cập nhật các số liệu làm cơ sở hoàn thiện 3 bản đồ cơ bản là: Cấu trúc kiến tạo, Địa mạo và Trầm tích đáy biển ở tỉ lệ 1/1.000.000.
- Xây dựng hệ phương pháp luận thống nhất để bổ sung, hoàn thiện các bản đồ trên cơ sở lý thuyết kiến tạo hiện đại - kiến tạo mảng. Xây dựng các hệ chú giải bản đồ thống nhất và phù hợp với những nguyên tắc và phương pháp phân chia trên bản đồ.
- Liên kết, đồng nhất giữa các mảng trong phạm vi bản đồ được mở rộng gồm toàn bộ các vùng biển thuộc chủ quyền Việt Nam là: thêm lục địa, vùng đặc quyền kinh tế, các vùng Trường Sa và Hoàng Sa.
- Phân tích xử lý, tổng hợp các loại số liệu bổ sung mới về địa hình, địa chất, địa vật lý để chính xác hoá và mở rộng phạm vi của các bản đồ địa mạo, trầm tích đáy và cấu trúc kiến tạo.
- Số hoá và chuẩn hoá các yếu tố bản đồ, xây dựng cho mỗi bản đồ một cơ sở dữ liệu hoàn chỉnh, có thể cập nhật, bổ sung và khai thác sử dụng dễ dàng, tiện lợi.

II. CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CHÍNH

1. Bản đồ địa mạo - những đặc điểm chính của địa hình đáy biển

1.1. Địa hình thêm lục địa

Thêm lục địa có đặc điểm địa hình phổ biến là những đồng bằng tương đối bằng phẳng, nghiêng thoải với độ dốc nhỏ 0,1 - 0,2. Độ sâu mặt địa hình biển đổi từ 0 - 200m nước, phía ngoài độ sâu này địa hình biển đổi đột ngột. Căn cứ vào đặc điểm nguồn gốc và hình thái, địa hình thêm lục địa chia thành 27 kiểu khác nhau, phân thành hai nhóm là địa hình tích tụ và địa hình tích tụ - mài mòn.

A. Nhóm địa hình tích tụ (gồm 18 kiểu)

1. Đồng bằng nghiêng trong đới tích tụ của sông, cấu tạo chủ yếu là cát, bột và sét phát triển chủ yếu ở rìa các delta ngấm ở các hệ thống sông như sông Hồng, sông Cửu Long.
2. Đồng bằng phân cách tích tụ dạng vũng vịnh, chịu tác động của thủy triều, cấu tạo chủ yếu là cát nhỏ, bùn sét, phát triển trên vùng sụt lún ven bờ. Kiểu địa hình này phân bố ở ven bờ khu vực Bắc Hải, Lôi Châu (Trung Quốc), Congponson (Campuchia), vịnh Bangkok (Thái Lan)...
3. Đồng bằng nghiêng thoải, tích tụ trong đới tác động của sóng và dòng chảy đáy, cấu tạo chủ yếu là cát bột và sét, phát triển ở ven rìa các khối nâng. Kiểu địa hình này phân bố chủ yếu bao quanh ven bờ đảo Hải Nam ở độ sâu 20-40m nước.

4. Đồng bằng tích tụ dạng delta thủy triều nằm giữa đảo Hải Nam và bán đảo Lôi Châu thuộc phía tây eo biển Quỳnh Châu (Trung Quốc).
5. Đồng bằng tích tụ trong đới tác động của sóng và dòng chảy đáy, cấu tạo chủ yếu là cát, bột sét phát triển trên cấu trúc phức tạp, phân bố ở độ sâu 15-50m. Chúng là những dải kéo dài song song với đường bờ ở các khu vực Quảng Ninh, phía đông Hồng Kông...
6. Đồng bằng nghiêng thoải tích tụ trong đới tác động của sóng và dòng chảy đáy, cấu tạo chủ yếu là cát bột, sét, phát triển trên khối nhô Corat-Natura (trên thêm lục địa đồng nam).
7. Đồng bằng tích tụ vũng vịnh trong đới tác động của dòng chảy đáy, cấu tạo chủ yếu là cát mịn, bột sét, phát triển trên các cấu trúc bồn trũng. Phân bố chủ yếu ở các vùng Cô Tô, Lôi Châu và bồn trũng Cửu Long.
8. Đồng bằng nghiêng, phân cắt tích tụ trong đới tác động của dòng chảy đáy, cấu tạo chủ yếu là thành phần hạt mịn, phát triển trên cấu trúc chuyển tiến của riftơ sông Hồng.
9. Đồng bằng nghiêng tích tụ dạng vũng vịnh trong đới tác động của dòng chảy đáy, cấu tạo bởi thành phần vật liệu hạt mịn, phát triển trên cánh nâng tây bắc của riftơ sông Hồng. Diện phân bố lớn, chiếm gần hết phần ngoài của vịnh Diễn Châu từ độ sâu 20-50m nước.
10. Đồng bằng nghiêng, phân cắt tích tụ dạng delta cổ trong đới di chuyển bồi tích, cấu tạo chủ yếu là bột-sét, phát triển trên trũng riftơ sông Hồng. Đồng bằng có dạng một delta phân bố trước cửa vịnh Bắc Bộ từ độ sâu 80-100m nước.
11. Đồng bằng trũng dạng lòng máng, tích tụ trong đới di chuyển bồi tích, cấu tạo chủ yếu là bột sét, phát triển ở trung tâm các trũng riftơ. Kiểu địa hình này phân bố ở cửa các vịnh Bắc Bộ và Thái Lan.
12. Đồng bằng trũng tích tụ lấp đầy, trong đới tác động của dòng chảy đáy, cấu tạo chủ yếu là bột sét, phát triển trên các bồn trũng sâu. Kiểu địa hình này phân bố ở trung tâm vịnh Thái Lan và Malaysia ở độ sâu 60-80m nước.
13. Đồng bằng lồi, gợn sóng, tích tụ trong đới tác động của dòng chảy đáy, cấu tạo chủ yếu là bột sét, phát triển trên gờ nâng phân cách giữa hai bồn trũng Pattani và Malaysia.
14. Đồng bằng nghiêng thoải, gợn sóng với nhiều gò đồi, tích tụ trong đới di chuyển bồi tích, phát triển trên cấu trúc phức tạp. Phân bố thành dải kéo dài từ phía đông Hải Nam tới vùng biển phía nam Hồng Kông. Giới hạn phân bố từ độ sâu 50m nước đến mép ngoài của thêm lục địa.
15. Đồng bằng nghiêng thoải tích tụ dạng dải hẹp trong đới tác động của dòng chảy đáy, phát triển trên cấu trúc sụt bậc của thêm lục địa. Đó là dải đồng bằng hẹp ven biển miền Trung từ đảo Lý Sơn đến Cù Lao Thu với bề rộng từ 5 - 30km.

16. Đồng bằng dạng bậc với nhiều gò đồi sét, tích tụ trong đới di chuyển bồi tích, cấu tạo phức tạp (cát, bột, sét). Phát triển trên các cấu trúc khác nhau. Độ sâu phân bố từ 100m nước đến mép ngoài của thềm lục địa, phổ biến ở phía ngoài vùng thềm lục địa miền Trung và cửa vịnh Bắc Bộ.
17. Đồng bằng bằng phẳng, tích tụ trong đới di chuyển bồi tích, cấu tạo chủ yếu từ cát, bột, phát triển trên móng sâu của bồn trũng, phân bố chủ yếu ở phía đông của trũng Nam Côn Sơn.
18. Đồng bằng bằng phẳng, tích tụ trong đới di chuyển bồi tích, cấu tạo chủ yếu từ cát, bột, phát triển trên móng nâng của đới chuyển tiếp rìa thềm lục địa. Phân bố chủ yếu ở phần rìa thềm lục địa đông nam kéo tới dải nâng Natura ở độ sâu 100-200m nước.

B. Nhóm địa hình tích tụ mài mòn (gồm 9 kiểu)

1. Trũng dạng thùng lũng ngầm tích tụ - xâm thực trong đới di chuyển bồi tích, cấu tạo chủ yếu là bột sét, phát triển ở rìa của thềm lục địa. Kiểu địa hình này chỉ thấy ở đông bắc Natuna.
2. Đồng bằng nghiêng tích tụ - mài mòn trong đới tác động của sóng cấu tạo chủ yếu là vật liệu thô cát, bột, phát triển ở rìa khối nâng. Đây là dải đồng bằng hẹp từ mép nước đến độ sâu 20m, bề mặt nghiêng thoải về phía biển. Phân bố ở ven biển miền Trung, quanh đảo Hải Nam, ở tây Campuchia, ven biển Malaysia.
3. Đồng bằng nghiêng thoải, tích tụ, mài mòn trong đới tác động của sóng, cấu tạo chủ yếu là sạn cát, bột, phát triển trên cấu trúc vòm nâng. Loại này là vùng ngập nước bao quanh Bạch Long Vĩ và đảo Lý Sơn độ dốc đạt tới 3° - 5° .
4. Cánh đồng Caestơ tích tụ xâm thực mài mòn, trong đới tác động của sóng và thủy triều, phát triển trên cấu trúc phức tạp, phân bố chủ yếu trong vịnh Hạ Long.
5. Máng trũng tích tụ - xâm thực mài mòn trong đới tác động của sóng và thủy triều, cấu tạo chủ yếu là cát, sạn, sỏi, phát triển giữa hai khối nâng. Phân bố ở eo biển Quỳnh Châu, nằm giữa khối nâng Hải Nam và bán đảo Lôi Châu.
6. Đồng bằng phân cắt tích tụ - mài mòn trong đới tác động của sóng, cấu tạo bởi cát, bột, phát triển trên khối nâng địa lũy. Đó là khối nâng Côn Sơn phân cắt bởi hai bồn trũng Cửu Long và Nam Côn Sơn trên thềm lục địa đông nam.
7. Đồng bằng nghiêng thoải, tích tụ, mài mòn trong đới tác động của sóng và dòng chảy, cấu tạo bởi cát, bột, phát triển trên đới nghiêng Bắc Trung Bộ và tây nam vịnh Thái Lan.
8. Đồng bằng nghiêng, tích tụ, mài mòn trong đới tác động của dòng chảy đáy, cấu tạo bởi cát, bột, sét, phát triển trên đới cấu trúc chuyển tiếp giữa khối nâng Côn Sơn với bồn trũng Nam Côn Sơn.
9. Đồi và núi lửa mài mòn, trong đới tác động của sóng, phát triển trên các vòm

nâng hoặc khối nhô. Phân bố ở khu vực Lý Sơn, Cù Lao Thu, hòn Hải trên thềm lục địa miền Trung.

1.2. Địa hình sườn lục địa (được chia làm 16 kiểu)

1. Đồng bằng bằng phẳng, tích tụ dạng thềm cổ bị nhận chìm, phát triển trên các cấu trúc khác nhau, phân bố ở phía đông bờ biển Khánh Hoà.
2. Đồng bằng trũng dạng lòng chảo, tích tụ biển sâu, phát triển trên cấu trúc bồn trũng vũng mây, độ sâu phân bố 1600-1900m.
3. Trũng kéo dài dạng lòng máng, tích tụ biển sâu, phát triển trên cấu trúc địa hào Borneo-Palawan. Độ sâu trung bình 2100-2900m, nghiêng dần về phía đông bắc.
4. Thung lũng tích tụ giữa núi, cấu tạo bởi trầm tích hỗn hợp, phát triển trên cấu trúc sụt lún, phân bố chủ yếu ở khu vực đảo Hoàng Sa và Trường Sa.
5. Máng trũng tích tụ giữa núi, phát triển trên cấu trúc oằn vồng phía bắc quần đảo Hoàng Sa. Chiều dài máng trũng đạt 400km, độ sâu trung bình khoảng 1800m, chiều rộng máng 80 km.
6. Trũng dạng lòng chảo, tích tụ giữa núi, phát triển trên các đới sụt địa phương. Kiểu địa hình này phân bố duy nhất ở vùng bãi ngầm Tư Chính - Phúc Nguyên.
7. Đồng bằng nghiêng, tích tụ chân sườn, phát triển trên cấu trúc phức tạp nằm giữa chân sườn kiến tạo và cao nguyên san hô Hoàng Sa, độ sâu phân bố 1050-1200m nước.
8. Đồng bằng đôi bị phân cắt dạng bán bình nguyên, phát triển trên cấu trúc phức tạp, phân bố chủ yếu ở khu vực bãi ngầm MacLiesfield và nam quần đảo Hoàng Sa, ở phía đông quần đảo Cù Lao Thu, ở vùng quần đảo Trường Sa. Độ sâu phân bố 1500-1900m.
9. Bề mặt địa hình tích tụ - mài mòn kiểu thềm lục địa bị nhận chìm phân bố ở phía đông đảo Lý Sơn. Độ sâu phân bố 400-500m.
10. Bề mặt thoải, tích tụ mài mòn, móng của cao nguyên san hô, phân bố ở dưới chân cao nguyên san hô Hoàng Sa.
11. Thềm san hô bị nhận chìm bao quanh các khối nhô khu vực quần đảo Trường Sa, hoặc thềm này tập trung ở bãi Cỏ Rong, Song Tử, Ba Bình, Nam Yết.
12. Bề mặt sườn tích tụ - bóc mòn bao quanh các khối nhô phân bố ở vùng quần đảo Hoàng Sa, nằm ở độ sâu 1200-2000m.
13. Sườn phân bậc kiến tạo trượt lở - bóc mòn phân bố ở các khu vực Đà Nẵng, Phan Thiết, Tư Chính, Hoàng Sa.
14. Cao nguyên san hô hình thành trên khối nhô của lục địa sót, phân bố phổ biến ở các vùng quần đảo Trường Sa, Hoàng Sa.
15. Cao nguyên san hô ngầm hình thành từ khối nhô bị nhận chìm, phân bố ở bãi MacLiesfield, vùng Tư Chính.

16. Khối và dãy núi ngầm bị bóc mòn, xâm thực. Phân bố ở phía bắc Maclesfield, Cù Lao Thu, vùng Trường Sa...

1.3. Địa hình chân lục địa (chia làm 4 kiểu)

1. Đồng bằng nghiêng tích tụ chân sườn, phát triển ở ven rìa đới tách giãn.
2. Đồng bằng dạng lòng máng, phát triển trên cấu trúc oằn võng - phân bố ở dải giữa Maclesfield và quần đảo Hoàng Sa.
3. Đồng bằng tích tụ phát triển trên cấu trúc sụt võng nằm ở phía tây nam bãi ngầm Maclesfield và đông bắc bãi ngầm Tư Chính.
4. Đồng bằng nghiêng thoải, phân cắt, tích tụ dưới chân các khối nâng, phân bố chủ yếu ở khu vực tây bắc quần đảo Trường Sa.

1.4. Địa hình đáy biển thẳm (gồm 5 kiểu)

1. Đồng bằng bằng phẳng tích tụ biển thẳm, phát triển trong đới tách giãn hiện đại, cấu tạo chủ yếu là sét biển sâu. Kiểu đồng bằng này chiếm 2/3 diện tích bốn trũng sâu Biển Đông.
2. Đồng bằng bằng phẳng, tích tụ biển thẳm, phát triển trong đới tách giãn cổ, phân bố ở phía đông bắc quần đảo Hoàng Sa.
3. Các vực thẳm và hố sâu tích tụ biển thẳm, phân bố rải rác trên đồng bằng biển thẳm, phân bố ở độ sâu 5000-5500m.
4. Gò đồi trên đáy biển thẳm phân bố rải rác ở trũng sâu Biển Đông, nhô khỏi đáy biển cao từ hàng chục mét đến 100m.
5. Khối và dãy núi ngầm trên đáy biển thẳm, phân bố dọc theo trục tách giãn đáy biển tạo thành các nhóm, cụm dọc theo đứt gãy, độ cao 200-400m.

1.5. Lịch sử phát triển địa hình đáy biển

Lịch sử phát triển địa hình đáy biển vùng Biển Đông rất phức tạp, trải qua 3 thời kỳ chính.

➤ Thời kỳ Eoxen-Mioxen là thời kỳ hình thành địa hình bốn trũng trung tâm Biển Đông và các bốn trũng khác kế thừa của các thung lũng rift trước núi và là quá trình đại dương hoá vỏ lục địa.

➤ Thời kỳ Plioxen - Đệ Tứ: Về cơ bản địa hình đáy Biển Đông gần giống như ngày nay. Các đồng bằng tích tụ delta trên thềm lục địa tiếp tục phát triển kéo dài từ cuối Mioxen đến đầu Plioxen. Đầu Plioxen quá trình sụt lún của trũng sông Hồng diễn ra với biên độ khá lớn. Cuối Plioxen biển tiến Đông Nam Á lần thứ 4 làm cho toàn bộ đồng bằng ven biển Việt Nam bị chìm ngập hình thành các khối cao nguyên san hô ngầm.

Đầu Plioxen biển thoái trên phạm vi toàn cầu là thời kỳ tạo thành các đồng bằng tích tụ dạng delta ở cửa sông Hồng và cửa sông Cửu Long. Trong Pleistoxen

muộn là thời kỳ tan băng trên toàn cầu, mực nước đại dương dâng cao làm ngập và nhấn chìm các vùng trũng ven biển. Cuối Pleistoxen muộn là thời kỳ biển thoái. Thời kỳ này phần lớn thêm lục địa nhô lên khỏi mặt nước và chịu chế độ bóc mòn lục địa.

➤ Thời kỳ Holoxen - Hiện đại: Đầu Holoxen khí hậu ấm dần làm mực nước biển dâng cao hình thành các thềm biển mài mòn ở độ sâu 40-60m. Thời kỳ Holoxen trung là thời kỳ biển tiến Flandrian (6000-4000 năm), làm cho thêm lục địa lại mở rộng về phía lục địa tạo nên những bậc thềm ở độ cao 4-5m như hiện nay. Giữa và cuối Holoxen mực nước biển lại tiếp tục dao động nhưng không đáng kể đã làm hình thành những giồng cát ven biển cao 15-30m ở vùng đồng bằng sông Cửu Long và sông Hồng.

2. Bản đồ trầm tích đáy - đặc điểm cấu trúc và phân bố trầm tích đáy biển

2.1. Khái quát chung

Sự thay đổi mực nước biển trong Đệ Tứ trên toàn cầu là nguyên nhân trực tiếp còn chuyển động kiến tạo và cấu trúc địa chất là nguyên nhân sâu xa đối với sự phân bố trầm tích. Cả hai quá trình này xảy ra đồng thời và mang tính chất chu kỳ.

Chuyển động kiến tạo đã lập nên bình đồ kiến trúc. Các thành tạo Plioxen - Đệ Tứ ở Việt Nam được hình thành trên bình đồ kiến trúc Mioxen. Các thành tạo Plioxen - Đệ Tứ có tuổi từ 5 triệu năm trở lại đây và là chu kỳ kiến tạo thứ 5 (sau 4 chu kỳ kiến tạo trong Kainozoi).

Để tiếp cận với các sự kiện cổ địa lý trên thêm lục địa Việt Nam trong Đệ Tứ, các tác giả chọn các thời kỳ băng hà và gian băng làm hệ thống thang chuẩn để đối sánh gồm: băng hà Dunai (trong Plioxen), băng hà Gunz (trong Pleistoxen sớm), băng hà Mindel (trong Pleistoxen giữa), băng hà Riss (trong cuối Pleistoxen giữa), băng hà Wurm 1 (trong đầu Pleistoxen muộn), Wurm 2 (trong cuối Pleistoxen muộn). Giữa đợt băng hà có các gian băng xen kẽ.

Các thời kỳ băng hà tương ứng với các pha biển thoái, còn các thời kỳ gian băng tương ứng với các pha biển tiến. Phân tích đặc điểm phân bố trầm tích đáy biển thực chất là phân tích cổ địa lý - tương đá trong mối quan hệ với băng hà và gian băng.

2.2. Cơ sở phân chia tuổi của trầm tích đáy biển trên thêm lục địa Việt Nam

Trên cơ sở tài liệu thực tế các nhà địa chất đã xác định cơ sở để vạch ranh giới trong Đệ Tứ là:

- Cổ sinh và vi cổ sinh.
- Thành phần trầm tích và tính chu kỳ của nó trong mối quan hệ biển thoái và biển tiến.
- Các lớp phong hoá xen với mỗi pha biển tiến.

- Tầng và môi trường trầm tích trong mối quan hệ biến thoái và biến tiến.
- Tuổi tuyệt đối C^{14} , nhiệt huỳnh quang thạch anh.

Về ranh giới tuổi tuyệt đối đã sử dụng các mốc quan trọng đã dùng ở Đông Nam Á: Plioxen-Mioxen = 5 triệu năm, Plioxen-Pleistoxen dưới = 1,6 triệu năm, Pleistoxen dưới - Pleistoxen giữa = 700.000 năm, Pleistoxen giữa - Pleistoxen muộn = 125000 năm, Pleistoxen muộn - Holoxen giữa = 10.000 năm, Holoxen giữa - Holoxen muộn = 2.000 năm.

Ngoài ra các tác giả còn căn cứ các dấu hiệu trực tiếp từ các số liệu khảo sát về: địa hình - địa mạo các bậc thềm ngập nước, thành phần độ hạt trầm tích tầng mặt, sự có mặt của hệ thống nón quạt của sông với mạng lưới lòng sông cổ, các tập phân xạ địa chấn tương ứng với các chu kỳ trầm tích (5 chu kỳ), dấu hiệu lòng sông cổ, dấu hiệu biến tiến, tuổi tuyệt đối C^{14} , phân tích thành phần trầm tích ống phóng, sự có mặt của các lớp than bùn trên đáy biển.

2.3. Đặc điểm trầm tích và trầm tích núi lửa Neogen - Độ Tứ không phân chia

Trầm tích núi lửa Neogen - Độ Tứ không phân chia lộ ra ở độ sâu trên 2.500m ở khu vực lòng chảo Biển Đông. Bazan có tuổi trẻ nhất là 5 triệu năm ứng với pha tách giãn cuối cùng của Neogen.

2.3.1. Trầm tích có tuổi Pleistoxen sớm (Q_I) bao gồm: cuội, sạn, cát, cát bùn châu thổ cổ (am Q_I), cát, cát bột, bùn biển nông ven bờ cổ (m Q_I). Trên thềm lục địa vào đầu Pleistoxen sớm đã xuất hiện các nhóm tướng và nhóm tướng trầm tích đặc trưng biển bồi cộng sinh với nhau: Tướng cuội-sạn-cát, cát bùn châu thổ cổ. Trầm tích Pleistoxen sớm biểu thị chu kỳ 2 trong mặt cắt địa chấn ở vùng biển Tây Nam. ở đáy biển Nam Trung Bộ trên bình đồ được nhận biết ranh giới giữa Q_I và Q_{II} tương đối rõ.

2.3.2. Trầm tích Pleistoxen giữa (Q_{II}) bao gồm các nhóm cơ bản: cát sạn sỏi vỏ sò bãi triều dẽ cát ven bờ cổ (m Q_{II}^1), cát, cát bùn biển nông ven bờ cổ (am Q_{II}^1), sạn, cát bùn châu thổ cổ (am Q_{II}^1), cát bùn biển nông ven bờ cổ (am Q_{II}^2). Trong thời kỳ đầu Pleistoxen giữa (Q_{II}) băng hà Mindel đã làm hạ thấp mực nước biển toàn cầu. Trên đáy biển ở bậc địa hình thứ 3 có độ sâu 1000-1500m đã hiện diện một dốc đường bờ cổ với dấu hiệu: có mặt các hệ thống lòng sông cổ và các tướng nón quạt của sông điển hình.

2.3.3. Trầm tích Pleistoxen muộn (Q_{III}^1 và Q_{III}^2) bao gồm các nhóm: cát, cát sạn dẽ cát ven bờ bãi triều cổ (ms Q_{III}^1) cát bùn biển nông ven bờ cổ (m Q_{III}^1) cát sạn pha bùn châu thổ cổ (am Q_{III}^2) cát sạn dẽ cát ven bờ, bãi triều cổ (ms Q_{III}^2). Bùn cát biển nông ven bờ cổ (m Q_{III}^2), cát bùn châu thổ cổ (am Q_{III}^2), giai đoạn Pleistoxen muộn chịu 2 pha biến lồi thuộc băng hà Wurm 1 và Wurm 2 và 2 pha biến tiến hành tinh (biến tiến Vĩnh Phúc), ở Việt Nam có 2 đới bờ cổ ở độ sâu 200m-300m.

Thời kỳ biển lùi Q_{III}^1 bao gồm các tướng trầm tích: cát, cát sạn, cát bột lông sông cổ và lạch triều cổ (msQ_{III}^1), tướng cát bột bùn sét biển nông, ven bờ cổ (mQ_{III}^1) và tướng cát sạn, bột sét châu thổ (amQ_{III}^1).

Thời kỳ biển tiến sau Wurm 1 (Q_{III}^{2a}) rất mạnh mẽ có tính toàn cầu đã để lại dấu ấn đậm nét bởi các thể trầm tích biển tiến Vĩnh Phúc có tướng sét xám sáng, xám xanh đặc trưng cho sản phẩm phong hoá hoá học. Tầng sét này phân bố rộng khắp trên các đồng bằng ven biển.

2.3.4. Thời kỳ biển lùi (băng hà cuối cùng) Wurm 2 (Q_{III}^{2b}) kéo dài khoảng 30 nghìn năm. Phần biển nông trên thềm lục địa (từ 0-120m nước) đồi thuộc chế độ lục địa. Trên phần lớn thềm Sunda đã xảy ra quá trình địa chất ngoại sinh mãnh liệt để lại những dấu ấn tiêu biểu.

2.3.5. Trầm tích Pleistoxen muộn - Holoxen sớm ($Q_{III}^2-Q_{IV}^1$)

Từ 18000 đến 8000 năm đã tạo nên các tướng trầm tích đặc trưng của biển tiến thời kỳ giao thời giữa Pleistoxen muộn-Holoxen sớm. Tướng sóng cát biển nông ven bờ và đê cát ven bờ ($SmQ_{III}^2-Q_{IV}^1$) được thành tạo trong môi trường đáy biển nông tạo nên địa hình dạng độc đáo. Trầm tích bùn sét pha cát lạch triều và lòng sông cổ tàn dư ($maQ_{III}^2-Q_{IV}^1$) phân bố trên khắp đáy biển nông ven bờ ở độ sâu 15-60m. Trầm tích bùn đầm lầy ven bờ biển cổ ($mQ_{III}^2-Q_{IV}^1$) ở vịnh Bắc Bộ, vịnh Thái Lan, Hà Tiên, Cà Mau, ở độ sâu 35-50m trong ống phóng trọng lực gồm than bùn và bùn sét giàu mùn thực vật tướng đầm lầy ven biển. Trầm tích cát bùn biển nông ($mQ_{III}^2-Q_{IV}^1$) tiêu biểu là tầng đệm có thành phần hỗn hợp phân bố từ độ sâu 100-30m nước phản ánh quá trình động lực sóng vỗ ven bờ trong giai đoạn đầu biển tiến Flandrian.

2.3.6. Trầm tích Holoxen (Q_{IV}) không phân chia

Holoxen được tính từ 10.000 năm đến nay. Trong pha biển tiến Flandrian (18000-500 năm) ấn định hai đường bờ cổ là 50-60m nước và 20-30m nước. Đới bờ 50-60m nước tương ứng với Pleistoxen muộn - Holoxen sớm và đới bờ 20-30m tương ứng với Holoxen sớm. Trầm tích bùn chứa than bùn đầm lầy ven biển cổ (bmQ_{IV}^{1-2}) phân bố ở độ sâu 20-30m.

Trầm tích cát, cát sạn, đê cát ven biển cổ (msQ_{IV}^{1-2}) đê cát ven bờ là thực thể trầm tích rất phổ biến ở đáy biển ven bờ miền Trung. Trên đáy biển ven bờ (0-30m) từ Nghệ An đến Vũng Tàu và biển Tây từ Hà Tiên đến Cà Mau bắt gặp hai thế hệ đê cát ven bờ ở các độ sâu 20-30m có tuổi Q_{IV}^{1-2a} và ở đới bờ hiện đại có tuổi Q_{IV}^{1-2b} .

Tướng bùn sét, cát bột biển nông (mQ_{IV}^{1-2}) phân bố trên một diện tích rộng lớn nằm giữa hai đới đường bờ cổ -60m ($Q_{III}^2-Q_{IV}^1$) và 20-30m (Q_{IV}^{1-2}). Đây là sản phẩm trầm tích phổ biến của pha biển tiến Flandrian.

Giai đoạn Holoxen muộn (Q_{IV}^3): Pha biển lùi Holoxen muộn và pha biển tiến hiện đại xảy ra từ 400 năm đến nay đã tạo ra các trầm tích: bùn sét vũng vịnh hiện đại (mQ_{IV}^3) phân bố ở vịnh Hạ Long, các vũng vịnh ở biển miền Trung, bùn sét chứa than bùn đầm lầy ven biển (bmQ_{IV}^3) phân bố ở đây bốn trũng châu thổ sông Hồng, Cửa Long, cửa sông Bạch Đằng, bán đảo Cà Mau, cát bùn sét biển nông (mQ_{IV}^3) phân bố trên đáy biển từ 0-20m nước. Đây là trường trầm tích hiện đại dưới tác dụng của 4 yếu tố: sóng, dòng chảy, dòng phù sa, dòng chảy ven bờ và thủy triều, cát bột, bột sét tiền châu thổ (amQ_{IV}^3) tiêu biểu ở vùng cửa sông Hồng (Ba Lạt), cửa Đáy và cửa sông Cửa Long.

2.4. Đặc điểm phân bố trầm tích Đệ Tứ khu vực quần đảo Trường Sa

Trầm tích Plioxen-Pleistoxen sớm (N_2-Q_1) phân bố ở một trũng sâu trên 4000 m phía bắc đảo Trường Sa tạo thành một lòng chảo khép kín dài hơn 600km hướng ĐB-TN.

Trầm tích Pleistoxen sớm-giữa (Q_{I-II}) bao gồm cát sạn lẫn bùn sét chọn lọc kém phân bố quanh bốn trũng (N_2-Q_1) ở độ sâu 3000-4000m và ở một trũng sâu 2500m dọc bờ biển Malaysia.

Trầm tích Pleistoxen giữa-muộn (Q_{II-III}^1) thành phần chủ yếu là sạn cát tướng aluvi cổ, tướng nón quạt và tướng bãi triều ven biển cổ có sóng hoạt động mạnh phân bố ở độ sâu 1000-2500m với diện tích rộng lớn trước cửa biển Nam Trung Bộ và vùng quần đảo Trường Sa.

Trầm tích bùn sét lẫn sạn san hô tuổi Pleistoxen muộn phân bố rộng rãi ở độ sâu 30-200m nước, thậm chí đến 1000m. Thành phần bao gồm cát-bùn sét của pha biển lùi và sét bùn của pha biển tiến. Được phân bố ở ven bờ nam Trung Bộ ở độ sâu đến 1000m, phía tây nam quần đảo Trường Sa và kéo dài song song với đường bờ của Malaysia và Palawan. Trong khu vực quần đảo Trường Sa Trầm tích Pleistoxen muộn phân bố ở các khối nâng bao quanh đảo san hô chịu ảnh hưởng của quá trình phá hủy và tái trầm tích liên quan đến pha biển lùi đầu Pleistoxen muộn và pha biển lùi cuối Pleistoxen - đầu Holoxen.

Trầm tích bùn sét lẫn sạn san hô trước Pleistoxen muộn phân bố rộng rãi ở độ sâu 30-200m nước, thậm chí đến 1000m. Thành phần bao gồm cát-bùn sét của pha biển lùi và sét bùn của pha biển tiến. Được phân bố ở ven bờ Nam Trung Bộ ở độ sâu đến 1000m, phía tây nam quần đảo Trường Sa và kéo dài song song với đường bờ của Malaysia và Palawan. Trong khu vực quần đảo Trường Sa, trầm tích Pleistoxen muộn phân bố ở các khối nâng bao quanh đảo san hô chịu ảnh hưởng của quá trình phá hủy và tái trầm tích liên quan đến pha biển lùi đầu Pleistoxen muộn và pha biển lùi cuối Pleistoxen - đầu Holoxen.

Trầm tích bùn sét lẫn cát sạn san hô tuổi Holoxen (Q_{IV}) phân bố ở đới ven biển ven bờ từ 0-50m nước, ở vùng biển Trường Sa - Philippin không có trầm tích lục địa tuổi Holoxen mà chỉ có một thành tạo trầm tích biển tiến phủ lên bề mặt phong hóa Pleistoxen muộn.

2.5. Những kết quả nghiên cứu bước đầu về địa mạo, địa chất các đảo san hô

Địa mạo và thành phần vật chất trên các đảo: các ám tiêu san hô kiểu atol phát triển đối xứng qua trục dài của đảo tạo nên một lagoon khép kín bên trong phần nổi cao của đảo phát hiện 2 bậc thềm: 10-15m có tuổi 12000-14000 năm, 3,5-4 m có tuổi 5000 năm.

Thành phần trầm tích và cơ chế thành tạo: gồm 4 tập: đá vôi san hô Q_{IIIa} , đá vụn thô gắn kết tuổi Q_{IIIb} , đá tảng Q_{IIIa} , Trầm tích bãi cũ Q_{III3b} , trầm tích đá hiện đại Q_{IV}^3c .

2.6. Về lịch sử phát triển địa chất Đệ Tứ

Khối lục địa cổ Trường Sa bị đập vỡ, nhận chìm và xuất hiện quần đảo ngầm Trường Sa xảy ra đồng thời với pha tách giãn Biển Đông do chuyển động khối tảng vào giai đoạn đầu Kainozoi.

Ám tiêu san hô bắt đầu hình thành và phát triển vào cuối Neogen khi các đảo ngầm chưa sâu lắm. Pha biển lùi đầu Q_{III} (băng hà Riss) và pha biển lùi cuối Q_{III} (băng hà Wurn) là các giai đoạn đã hình thành các hệ đường bờ cổ xa bờ ở các độ sâu 3500-4000m, 25000m, 3000m, 200-1000m và 40-60m. Các pha biển lùi là giai đoạn phá huỷ của các ám tiêu san hô phát triển các gian tầng tây - sạn kết và cát kết san hô.

Thềm san hô ngầm xung quanh các đảo và đới biển ven bờ các lục địa ở độ sâu 2,5-3m có bề mặt bằng phẳng chứa nhiều khối tảng là bằng chứng về pha biển lùi Holocen.

Bề mặt trầm tích biển Q_{III}^2 bị phong hoá loang lổ phân bố ở độ sâu từ 0-200m nước ở thềm lục địa Việt Nam là bằng chứng biển rút có tính toàn cầu xảy ra trong quá trình laterit hoá theo phương thức thấm đọng.

3. Bản đồ cấu trúc kiến tạo - các đơn vị cấu trúc và kiến tạo chủ yếu

3.1. Sơ đồ phân vùng kiến tạo

Để làm cơ sở cho bản đồ cấu trúc kiến tạo tỉ lệ 1/1.000.000, đã thành lập sơ đồ phân vùng kiến tạo tỉ lệ 1/4.000.000 trên cùng một phạm vi thể hiện của bản đồ. Sơ đồ phân vùng kiến tạo xác định các đơn vị cấu trúc chủ yếu: các vi mảng và các vi mảng phân chia ra các khối hoặc các teran (terrane) dựa và lịch sử phát triển và đặc điểm cấu trúc của từng khu vực.

3.1.1. Các thuật ngữ cơ bản và phân vùng kiến tạo

Vùng vi mảng: là phạm vi của một vi mảng, một phần của vi mảng. Vi mảng là những mảng nhỏ đã từng đóng vai trò quan trọng trong quá trình phát triển kiến tạo mảng của một khu vực trong một giai đoạn nhất định.

Các khối (teran): các khối hoặc teran là những cấu trúc giới hạn bởi các đứt gãy lớn, có lịch sử phát triển riêng biệt trong quá trình phát triển địa chất khu vực.

Trên cơ sở phân vùng kiến tạo: vùng vi mảng Nam Trung Hoa - Bắc Việt Nam (I) có các khối: Quảng Tây - Thái Nguyên (I_1), Quảng Đông - Quảng Ninh (I_2), Quảng Đông - Phúc Kiến (I_3), Alaosan - Hoàng Liên Sơn (I_4), Sông Mã - Sông Đà (I_5).

Vi mảng Indôxinia (II) có các khối: Kontum (II_1), Corat-Campot (II_2), Bắc Trường Sơn (II_3), Phú Quốc - Cardamon (II_4), Đà Lạt (II_5), Cà Mau - Natuna Malaysia (II_6), Malaca-Cochang (II_7).

Vùng vi mảng Thái Lan - Malaysia (III) có các khối: vịnh Thái Lan (III_1), Malaysia (III_2).

Vùng vi mảng Biển Đông (IV) có các khối: Hoàng Sa (IV_1), trung tâm Biển Đông (IV_2), Trường Sa (IV_3), Palawan (IV_4).

Vùng vi mảng Borneo không phân chia (V).

3.1.2. Khung kiến tạo cơ bản

Vùng nghiên cứu nằm trong bình đồ kiến tạo mảng Kainozoi điển hình với các mảng Âu-Á ở phía tây, mảng Thái Bình Dương ở phía đông và mảng Ấn-Úc ở phía tây và tây nam. Tiếp xúc kiến tạo giữa các mảng nói trên là đới hút chìm giữa mảng biển Philippin và quần đảo Philippin.

Trong phạm vi biển rìa của mảng Âu-Á và vùng Biển Đông và lân cận có các đới hút chìm Manila ở phía tây đảo Luzon cũng như đới hút chìm Palawan ở bắc Borneo.

Hệ phá huỷ kiến tạo cơ bản của khu vực là cấu tạo đứt gãy chạc ba (triple junction) nam Hải Nam với nhánh tây bắc là hệ đứt gãy sông Hồng, nhánh đông bắc là các đứt gãy móng của bốn trũng cùng phương thuộc đông Hải Nam và nhánh bắc nam chạy dọc theo kinh tuyến 110° hay còn gọi là đứt gãy Tây Biển Đông.

3.1.3. Cấu tạo vỏ

Trong vùng nghiên cứu tồn tại cả ba kiểu vỏ là kiểu vỏ lục địa, vỏ đại dương và kiểu vỏ chuyển tiếp hoặc vỏ lục địa bị thoái hoá. Kiểu vỏ lục địa chiếm toàn bộ diện tích lục địa, thềm lục địa và các đảo trên thềm. Vỏ lục địa bị thoái hoá mạnh ở những vùng sụt lún sâu. Kiểu vỏ đại dương gắn với trung tâm tách giãn Biển Đông kéo dài theo hướng ĐB-TN. Vỏ chuyển tiếp nằm ở phạm vi ranh giới giữa hai kiểu vỏ nói trên, chủ yếu là phân thoái hoá vỏ lục địa.

3.1.4. Cấu tạo các bề mặt ranh giới vỏ trái đất

Các bề mặt ranh giới cơ bản của vỏ được xác định và xây dựng thành bản đồ trong vùng nghiên cứu là: mặt Moho, mặt Conrat, mặt móng granit.

Trên sơ đồ phân vùng kiến tạo thể hiện các đường đẳng sâu mặt Moho và có sự phù hợp rất rõ giữa cấu trúc địa hình mặt Moho với đặc điểm cấu trúc của các khối. Cấu trúc các mặt Conrat và Granit không thể hiện trên sơ đồ nhưng nó được sử dụng rất có ích để phân chia và xác định các khối cấu trúc vỏ.

3.2. Bản đồ cấu trúc kiến tạo vùng biển Việt Nam và kế cận

Bản đồ cấu trúc kiến tạo vùng biển Việt Nam và kế cận tỉ lệ 1/1.000.000 bao gồm các đơn vị địa động chủ yếu sau:

3.2.1. Các miền động học

Về cấu trúc bản đồ nhấn mạnh đến các trũng Kainozoi, cấu tạo và đặc điểm của chúng. Về mặt kiến tạo vùng được mô tả là vùng biển rìa sau cung có biểu hiện tách giãn với đặc điểm đặc trưng là kiến tạo nội mảng. Về mặt địa động lực, đây là vùng có các miền nâng tạo lực có kèm theo các đới sụt Kainozoi địa phương. Các miền động học chính bao gồm:

- Miền động học lục địa với các đới nâng sinh núi (I).
- Miền động học tách giãn tạo địa hào phương DB (II)
- Miền động học tách giãn tạo địa hào tây vịnh Bắc Bộ (III)
- Miền động học tách giãn phá huỷ vỏ lục địa (IV) ở hai cánh trục tách giãn trung tâm Biển Đông
- Miền động học tách giãn vịnh Thái Lan (V).
- Miền động học cắt trượt dọc theo đứt gãy kinh tuyến 110 (VI).
- Miền động học tạo riftor Kainozoi ở trung tâm Biển Đông (VI).

3.2.2. Các cấu trúc cơ bản

a) Vùng vi mảng Nam Trung Hoa - Bắc Việt Nam (I)

Là phần phía tây của vi mảng cùng tên. Toàn bộ những vùng lộ ra đá biến chất tiền Cambri ở Bắc Việt Nam được xem là móng của vi mảng nói trên.

Vùng vi mảng này được chia ra các khối sau:

- Khối Quảng Tây - Thái Nguyên (I_1)
- Khối Quảng Đông - Quảng Ninh (I_2)
- Khối Quảng Đông - Phúc Kiến (I_3)
- Khối Alaoshan - Hoàng Liên Sơn (I_4)
- Khối Sông Mã - Sông Đà (I_5).

b) Vùng vi mảng Indosinia hoặc vi mảng Trung Đông Dương (II)

Là một phần của vi mảng Indosinia. Đây là vùng có cấu trúc phức tạp, được xem là cấu trúc cổ bị hoạt hoá mạnh trong các kiến sinh Paleozoi và Mezozoi.

Vùng vi mảng này được chia ra các khối:

- Khối Kontum (II_1)
- Khối Cờлат-Campot (II_2)
- Khối Bắc Trường Sơn (II_3)
- Khối Phú Quốc - Natuna (II_4)
- Khối Đà Lạt (II_5)
- Khối Cà Mau - Natuna (II_6)
- Khối Malaka - Cochang (II_7).

c) Vùng vi mảng Thái Lan - Malaysia (hoặc vi mảng Nam Đông Dương) (III)

Là một phần của vi mảng cùng tên có móng là các đá biến chất tiền Cambri bị các trầm tích cacbon phủ không chỉnh hợp góc lớn trầm tích phổ biến nhất ở vi mảng III là các đá trias phủ không chỉnh hợp trên đá vôi cacbon và lại bị phủ bởi loạt Lago (J_3-K_1). Vùng III được tách ra làm hai đới, đới phía đông III_1 và đới phía tây III_2 , ranh giới giữa hai đới này là đứt gãy sâu lớn có tên đới gãy Ba Chùa kéo dài theo phương TB-ĐN.

d) Vùng vi mảng Biển Đông (IV)

Vùng vi mảng Biển Đông là phần phía tây của vi mảng Biển Đông có ranh giới ở phía tây bắc với khối I_3 , là đới phá huỷ phương ĐB, ngăn cách với vi mảng Borneo bởi một loạt cấu trúc phức tạp liên quan với đới hút chìm Palawan.

Vùng vi mảng này chia ra các khối:

- Khối Hoàng Sa (IV_1) chiếm phần tây bắc của vi mảng, kéo dài theo phương ĐB-TN, bao gồm toàn bộ vùng quần đảo Hoàng Sa và Maclesfield. Theo tài liệu khoa thì móng của IV_1 được xác định là P_2 . Các thành tạo Kz dày trên 4-5km. Vỏ thuộc kiểu chuyển tiếp.
- Khối trung tâm Biển Đông (IV_2) kéo dài theo phương ĐB-TN, mở rộng và bị quần đảo Philippin chống lán ở phía ĐB, thu hẹp dạng nêm ở phía TN. Về mặt động học đây là vùng tách giãn điển hình. Tách giãn xảy ra theo hai hướng ở hai khu vực khác nhau.
- Khối Trường Sa (IV_3) nằm ở phía nam của khối IV_2 vừa nêu, ở phía nam nó tiếp giáp rất phức tạp với khối Borneo (V). Khối này có vỏ kiểu chuyển tiếp, chủ yếu là vỏ lục địa đã bị thoái hoá. Móng của khối này chắc chắn không đồng nhất và là móng đa sinh.
- Khối Palawan (IV) có cấu trúc điển hình của vùng hút chìm với kiểu vỏ chuyển tiếp.

e) Vùng vi mảng Borneo (V)

Nằm ở phần đông nam của vùng nghiên cứu. Tiếp xúc giữa Borneo và khối Trường Sa là tiếp xúc kiến tạo mảng. Vùng này còn ít được nghiên cứu chi tiết.

3.2.3. Các trũng Kainozoi chính

Các trũng hay các bể trầm tích Kz ở vùng biển Việt Nam và kế cận đã được nghiên cứu và mô tả tương đối kỹ trong nhiều công trình của các nhà địa chất Việt Nam và nước ngoài. Trên cơ sở các kết quả hiện có cho đến nay, các tác giả bản đồ đồng thời tiến hành phân loại theo quan điểm kiến tạo - địa động lực như sau:

+ Các trũng tách giãn rìa lục địa

- Trũng cửa sông Châu Giang (thềm đông nam Trung Quốc)
- Trũng đông nam Hải Nam (vùng biển đông nam đảo Hải Nam)
- Các trũng Hoàng Sa (hay nhóm bể Hoàng Sa)

+ Các trũng trên đới dịch trượt bằng (dạng địa hào)

- Trũng Sông Hồng - Yingghai (trong vịnh Bắc Bộ)
- Trũng Nam Côn Sơn (trên thềm lục địa đông nam)
- Trũng Malay-Thổ Chu (vịnh Thái Lan)
- Trũng bể Tư Chính-Vũng Mây (trên thềm lục địa Đông Nam)
- Trũng Phú Khánh (trên thềm lục địa miền Trung)
- Phụ bể Huế (dọc theo bờ Đà Nẵng-Quảng Ngãi)
- Trũng Pattani (Tây bắc vịnh Thái Lan)
- Địa hào Quảng Ngãi (dọc theo bờ Đà Nẵng - Quảng Ngãi)

+ Các bồn trũng nội lục

- Trũng Beibuwan (trên phần bắc của vịnh Bắc Bộ)
- Trũng Cửu long (ven bờ trên thềm lục địa Đông Nam)

+ Các bồn trũng sụt lún kiểu riftơ trên miềm lục địa bị huỷ hoại (nhóm bể Trường Sa trên vùng quần đảo Trường Sa)

- Trũng Trường Sa
- Trũng Thuyền Chài
- Trũng đông Vũng Mây
- Trũng Đá Lát - Song Tử

ĐỀ TÀI KHCN-06.13

I. THÔNG TIN VỀ ĐỀ TÀI

1. Tên đề tài: Nghiên cứu đánh giá quy luật biến động một số trường khí tượng cơ bản Biển Đông. Mã số KHCN-06.13.
2. Thời gian thực hiện: 1999 - 2000
3. Cơ quan chủ trì: Trung tâm Khí tượng Thủy văn Biển - Tổng cục Khí tượng Thủy văn

Cơ quan phối hợp: Đài Khí tượng Thủy văn Đồng bằng Nam Bộ thành phố Hồ Chí Minh, Trung tâm Quốc gia Dự báo Khí tượng Thủy văn, Trung tâm Khí tượng Thủy văn phía Nam thành phố Hồ Chí Minh, Vụ Khoa học Kỹ thuật - Tổng cục Khí tượng Thủy văn, Cục Mạng lưới Khí tượng Thủy Văn, Trung tâm Tư liệu Khí tượng Thủy văn, Trường Cán bộ Khí tượng Thủy văn Hà Nội.

4. Ban chủ nhiệm đề tài:

Chủ nhiệm: TS Bùi Xuân Thông
Phó chủ nhiệm: TS Nguyễn Doãn Toàn
Thư ký: KS Trương Trọng Xuân.

5. Cán bộ tham gia:

Đặng Trần Duy, Trần Hồng Lam, Nguyễn Bá Thuý, Nguyễn Thị Hải, Hoàng Thành Dương, Nguyễn Thị Hiền Thuận.

6. Mục tiêu và nhiệm vụ:

a) Mục tiêu:

Xây dựng cơ sở dữ liệu và đánh giá quy luật biến động một số trường khí tượng Biển Đông

b) Các nhiệm vụ và nội dung nghiên cứu:

1. Tập hợp số liệu quan trắc khí áp bề mặt, gió và nhiệt độ không khí vùng biển Việt Nam, Biển Đông và lân cận trên ô lưới $1^\circ \times 1^\circ$ kinh vĩ trong giai đoạn 1969-1998. Xây dựng một cơ sở dữ liệu khí tượng Biển Đông trực tuyến đáp ứng cho mục tiêu nghiên cứu của đề tài. Mặt khác lưu trữ các bản đồ synop Biển Đông để tiếp tục khai thác các yếu tố khí tượng biển khác trong tương lai.

2. Thực hiện tính toán, phân tích thống kê mô tả đặc trưng các trường trung bình khí áp, nhiệt độ không khí và đánh giá mức độ biến động theo tháng, mùa của các trường này nên quy mô Biển Đông. Tổng kết đưa ra các kết luận khoa học về quy luật biến động theo không gian và thời gian của 02 trường khí áp và nhiệt độ không khí trên vùng biển Việt Nam, Biển Đông trong giai đoạn 1969-1998.

II. CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CHÍNH

1. Tập hợp và khai thác nguồn số liệu khí tượng Biển Đông giai đoạn 1960-1998

1. Tập bản đồ synop 04 obs/ngày vùng Biển Đông liên tục trong giai đoạn 1960-1998, hiện tại đang lưu trữ tại đề tài khoảng 42.700 bản đồ.
2. Tập số liệu khai thác từ bản đồ synop và tàu biển bao gồm các yếu tố: khí áp, tốc độ gió, hướng gió, nhiệt độ không khí và nhiệt độ nước biển bề mặt liên tục trong giai đoạn 1969-1998 (30 năm) của gần 100 trạm khí tượng ven bờ, hải đảo, tàu biển hoạt động trong khu vực Biển Đông. Tập số liệu này hiện đang lưu trữ tại đề tài.
3. Một cơ sở dữ liệu số liệu gốc quan trắc khí tượng biển bao gồm các yếu tố: khí áp, tốc độ gió, hướng gió, nhiệt độ không khí, nhiệt độ nước biển bề mặt. Số liệu hiện đang lưu trữ tại máy tính của đề tài.
4. Một cơ sở dữ liệu, số liệu khí tượng biển đã qui về $1^\circ \times 1^\circ$ kinh vĩ cho toàn Biển Đông 303 ô với các yếu tố: khí áp, tốc độ, hướng gió và nhiệt độ không khí giai đoạn 1969- 1998. Số liệu này hiện đang lưu giữ tại cơ sở dữ liệu trong máy tính của đề tài.

2. Các kết quả khoa học của đề tài

2.1. Kết quả nghiên cứu

Với mục tiêu nghiên cứu đánh giá qui luật biến động trường khí áp Biển Đông, đề tài KHCN-06.13 xây dựng một quan điểm phân loại mới là căn cứ vào loại hình khí áp tự nhiên tồn tại trên vùng Biển Đông gán cho chúng các tên thông thường như hình thế khí áp gió mùa đông bắc, gió mùa đông bắc tăng cường, gió mùa đông bắc suy giảm; tương tự như vậy với hệ thống gió mùa tây nam, hội tụ nhiệt đới, bão tại 3 khu vực bắc, giữa và nam Biển Đông... Các loại hình khí áp tự nhiên này được xếp loại thành từng nhóm thông qua nhận biết trực quan trên bản đồ synop của 4 obs trong toàn bộ giai đoạn 1969-1998. Kết quả đề tài hình thành được 21 loại hình khí áp tự nhiên với các tên gọi gán liền với mức độ tác động của các trung tâm khí áp lân cận Biển Đông. Việc đánh giá qui luật biến động của 21 loại hình khí áp tự nhiên trên vùng Biển Đông được thực hiện thông qua các đặc

tính thống kê về thời gian tồn tại, các tham số cường độ, mức độ chuyển giao sang các loại hình synop khác trên qui mô toàn Biển Đông. Nhận biết trực quan ra các loại hình khí áp đặc trưng này là việc làm quen thuộc của các nhà synop, tuy nhiên kết quả của đề tài xác định qui luật biến động các khối khí áp này mới ở mức độ đơn giản nhưng qua các tham số thống kê, mức độ biến động chuẩn sai... cho phép ta hình dung ra mức độ biến động trường khí áp đặc trưng cho từng loại trường khí áp đã được chọn theo tháng, mùa, từng khu vực trên Biển Đông. Kết quả đánh giá mức độ biến động trường khí áp khu vực Biển Đông thông qua đánh giá đặc trưng các hình thể synop tự nhiên cho thấy rằng các trường khí áp này vừa mang tính ổn định vừa mang tính bất ổn định cao. Điều này cũng dễ hiểu bởi vì Biển Đông nằm trong khu vực chịu ảnh hưởng của nhiều trung tâm tác động qui mô hành tinh, trong đó ba trung tâm quan trọng nhất là cao áp lạnh lục địa châu Á, cao áp phó nhiệt đới Thái Bình Dương, các áp thấp nóng và rãnh gió mùa phía tây. Trong mùa đông không khí lạnh có nguồn gốc cực đới có thể xâm nhập đến phía nam Biển Đông, ngược lại trong mùa hè đường hội tụ nhiệt đới có thể vượt qua Biển Đông vào phía nam lục địa Trung Quốc. Mức độ biến động các hình thể áp tự nhiên còn thể hiện được bản chất không liên tục. Tính bất liên tục thể hiện ở sự giao tranh giữa các trung tâm, khối khí tác động khác nhau đối với khu vực Biển Đông. Điều này thể hiện ở chế độ gió mùa bị ngưng trệ bởi ảnh hưởng trội lên của tín phong xuất phát từ rìa tây nam áp cao đông Trung Hoa và áp cao cận nhiệt đới Thái Bình Dương. Với các đặc tính về mức độ biến động trên đây, ta có thể nhận thấy thời tiết mùa đông có những biến động mạnh và bị phân hoá rõ rệt theo phương kinh tuyến. Trong mùa hạ, chế độ gió trên Biển Đông được hình thành từ hai luồng khác nhau, hướng tây gây ra gió tây nam, luồng hướng đông là tín phong đông nam với nhiều nhiễu động như bão, dải hội tụ nhiệt đới. Trên thực tế, hai luồng gió mùa này vừa hoạt động độc lập, vừa đan xen dẫn đến hình thái synop tự nhiên rất phong phú và liên tục biến động trên Biển Đông

Bằng phép phân tích thành phần chính kết hợp với tính toán các giá trị trung bình tháng, mùa, chênh lệch nhiệt độ không khí giữa 2 tháng liên tiếp trên vùng Biển Đông, các trị số chuẩn sai nhiệt độ không khí tháng đã đưa ra bức tranh biến động trường nhiệt độ không khí theo những mùa đặc trưng trong giai đoạn 1969-1998. Chỉ qua hai thành phần chính thứ nhất và thứ hai có thể tóm tắt được mức độ biến động trường nhiệt độ không khí vùng Biển Đông như sau. Trường nhiệt độ không khí của bốn mùa đặc trưng (mùa đông, mùa xuân, mùa hè và mùa thu) trên toàn vùng Biển Đông được xem xét đánh giá sự biến động của chúng theo không gian và thời gian. Kết quả phân tích thành phần chính và các tính toán thống kê khác chỉ ra rằng vào mùa đông (tháng XII, tháng I, tháng II) có khoảng 60% số trường hợp xảy ra trên qui mô toàn Biển Đông có xu hướng đồng biến, nghĩa là có xu hướng cùng tăng hoặc cùng giảm. Điều này phản ánh trên qui mô toàn Biển Đông vào thời gian này bị ảnh hưởng mạnh của những nhân tố tác động qui mô lớn. Vào mùa xuân (tháng III, tháng IV và tháng V) cũng có tới 55% - 60% số trường hợp xảy ra có xu hướng đồng biến như đã phát hiện ra ở mùa hè. Bức tranh đồng biến trường nhiệt độ không khí xảy ra ở hầu hết trên vùng Biển Đông vào mùa

thu. Riêng thời kỳ mùa hè, bức tranh phân bố trường nhiệt độ không khí toàn Biển Đông biến động phức tạp hơn, nghĩa là có sự khác biệt về qui luật biến động, tháng VI và tháng VII mang tính chất đồng biến, trong khi đó vào tháng VIII xuất hiện ở một số khu vực Thừa Thiên - Quảng Nam, vùng biển Trường Sa, nhiệt độ không khí biến động ngược pha với các khu vực khác trên Biển Đông. Mặt khác các kết quả tính toán và phân tích cũng cho thấy rằng: trong cả 4 mùa của giai đoạn 1969-1998, nhiệt độ không khí có khuynh hướng tăng dần và chu kỳ dao động phổ biến ở cả 4 mùa là chu kỳ dao động 2-3 năm và 4-5 năm.

2.2. Xây dựng hệ thống quản lý dữ liệu khí tượng Biển Đông

Đề tài đã xây dựng thành công một cơ sở quản lý dữ liệu khí tượng biển vùng Biển Đông theo qui cách của hệ thống thông tin địa lý, đáp ứng nhanh, chính xác các loại thông tin cho người sử dụng trong các mục tiêu nghiên cứu biến động các trường khí tượng biển, khí hậu và các mục tiêu khác liên quan tới các tham số thống kê khí tượng biển. Cơ sở quản lý dữ liệu này còn cho phép người sử dụng kiểm tra lại số liệu gốc của một obs quan trắc, một ngày bất kỳ của tháng, năm nào đó trên một điểm bất kỳ thuộc Biển Đông.

Hệ quản lý dữ liệu thực hiện các tính toán và sau đó lưu trữ được tất cả số liệu gốc, số liệu qua phân tích khách quan để đưa về ô lưới $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ kinh vĩ trên phạm vi toàn Biển Đông với 303 ô. Trong giới hạn của đề tài KHCN-06.13 giai đoạn 1996-2000, theo đề cương đặt ra đề tài chỉ quản lý số liệu: khí áp, gió, nhiệt độ không khí và nhiệt độ nước biển bề mặt giai đoạn 1969-1998 của 04 obs quan trắc từ các trạm khí tượng cố định ven bờ, đảo và từ các tàu biển hoạt động trong khu vực Biển Đông.

2.3. Kết quả ứng dụng và phục vụ về khí tượng Biển Đông

Ngoài các kết quả về tập hợp các số liệu, các kết quả nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu, đánh giá sự biến động, biến đổi các trường khí áp tự nhiên, trường nhiệt độ không khí, đề tài tập trung khai thác và áp dụng có hiệu quả các chương trình tính toán phục vụ trực tiếp cho đề tài như: chương trình phân tích khách quan các trường khí tượng biển, chương trình do Khoa Khí tượng Đại học Miami (Mỹ) bằng ngôn ngữ QUICK BASIC, chương trình phân tích thành phần chính của Khoa kinh tế Đại học Vanderbilt (Mỹ) viết bằng ngôn ngữ FORTRAN và chương trình vẽ hoa gió và tính toán các trường thống kê khí tượng thủy văn viết bằng ngôn ngữ QUICK BASIC, chương trình do Khoa Khí tượng Đại học Tổng hợp Philippin viết. Mặt khác, đề tài khai thác các tính năng ưu việt của hệ thống thông tin địa lý của nhóm GIS thuộc Trung tâm Khí tượng Thủy văn Biển để áp dụng thực hiện các mục tiêu của đề tài.

Trong quá trình thực hiện, đề tài đã cung cấp số liệu để tính toán và thống kê trung bình, cực trị các yếu tố khí tượng biển phục vụ Dự án đường ống dẫn dầu nam Côn Sơn của Công ty Dầu khí Việt Nam, phục vụ cho Đề tài KHCN-06.10 số

liệu gió quan trắc tại nút $1^\circ \times 1^\circ$ trên toàn Biển Đông với 303 ô giai đoạn đo 1969-1998.

2.4. Xây dựng các bản đồ trung bình, chênh lệch, chuẩn sai khí áp, nhiệt độ không khí vùng biển Việt Nam và Biển Đông thời kỳ 1969-1998

Có thể nói các loại bản đồ được xây dựng trong kết quả của đề tài trước hết là để phục vụ cho các mục tiêu nghiên cứu đánh giá quy luật biến động các trường khí áp, nhiệt độ không khí, mặt khác đây cũng là các điều kiện quan trọng đầu tiên để tiến tới mục tiêu nghiên cứu biến đổi khí hậu và dự báo các yếu tố khí tượng vùng Biển Đông.

III. CÁC SẢN PHẨM CỦA ĐỀ TÀI

Đề tài đã xây dựng 1.133 bản đồ trung bình các loại:

1. Phân bố trường khí áp Biển Đông

1. 21 bản đồ phân bố trung bình 21 hình thể khí áp đặc trưng
2. 12 bản đồ trung bình tháng theo số liệu 4 obs.
3. 12 bản đồ trung bình tháng theo số liệu của riêng obs. 7 giờ
4. 360 bản đồ trung bình tháng của từng năm từ 1969 đến 1998
5. 12 bản đồ phân bố chuẩn sai khí áp trung bình tháng
6. 12 bản đồ tổng hợp số liệu khí áp: tổng số số liệu, giá trị max, min tại 303° $1^\circ \times 1^\circ$ kinh vĩ.

2. Phân bố trường gió Biển Đông

1. 152 bản đồ hoa gió của 12 tháng trong năm đặc trưng cho 21 khu vực.
2. 12 bản đồ vectơ gió theo số liệu thống kê tại 303° $1^\circ \times 1^\circ$ kinh vĩ.
3. 24 bản đồ tổng hợp số liệu gió: tổng số số liệu, tốc độ gió trung bình tháng tại 303° $1^\circ \times 1^\circ$ kinh vĩ.

3. Phân bố trường nhiệt độ không khí Biển Đông

1. 12 bản đồ trung bình của 12 tháng theo số liệu 4 obs. quan trắc 0, 7, 13 và 19 giờ.
2. 12 bản đồ trung bình của 12 tháng theo số liệu obs. quan trắc 7 giờ.
3. 36 bản đồ trung bình 10 ngày từng tháng.
4. 12 bản đồ hiệu nhiệt độ không khí 2 tháng kế nhau.
5. 72 bản đồ các thành phần chính của 12 tháng.
6. 360 bản đồ chuẩn sai nhiệt độ không khí trung bình tháng.
7. 12 bản đồ tổng hợp số liệu nhiệt độ không khí: tổng số số liệu, giá trị max, min tại 303° $1^\circ \times 1^\circ$ kinh vĩ.

ĐỀ TÀI KHCN-06.14

I. THÔNG TIN VỀ ĐỀ TÀI

- 1. Tên đề tài:** Nghiên cứu một số giải pháp kỹ thuật cải thiện chất lượng môi trường để phát triển bền vững nguồn lợi thủy sản và du lịch vùng biển ven bờ Việt Nam. Mã số KHCN-06.14
- 2. Thời gian thực hiện:** 1999 - 2000.
- 3. Cơ quan chủ trì:** Viện Hải dương học
Cơ quan phối hợp: Viện Công nghệ Sinh học, Phân viện Hải dương học Hải Phòng, Chi nhánh Ven biển - Trung tâm Nhiệt đới Việt-Nga
- 4. Ban chủ nhiệm đề tài:**

Chủ nhiệm: PGS-TSKH Nguyễn Tác An
Thư ký: PGS-TSKH Lê Trọng Phấn

5. Cán bộ tham gia:

Phân công chủ trì những nội dung cụ thể như sau:

Viện Hải dương học:

Nguyễn Tác An	Phương pháp luận và phát triển các giải pháp tổng hợp nâng cao chất lượng môi trường biển.
Tống Phước Hoàng Sơn	Triển khai kỹ thuật GIS để quản lý môi trường biển.
Nguyễn Kim Vinh	Quá trình động lực học biển trong xử lý và nâng cao chất lượng môi trường.
Nguyễn Hữu Sửu	Địa hình đáy biển trong kỹ thuật xử lý môi trường
Lê Trọng Phấn	Khả năng phát triển nguồn lợi động vật có xương sống và sử dụng chúng trong quá trình nâng cao chất lượng môi trường.
Phạm Thị Dự	Hiện trạng sinh vật đáy trong quá trình nâng cao chất lượng môi trường.
Phạm Kim Hoàng	Các hệ sinh thái san hô và môi trường.
Nguyễn Hữu Đại	Thực vật biển và môi trường
Lê Đức Minh	Phát triển nguồn lợi thân mềm
Võ Duy Sơn	Đánh giá dự trữ sinh thái và khả năng làm sạch vực nước.
Lê Lan Hương	Phát triển kỹ thuật sử dụng vi sinh vật nâng cao chất lượng môi trường.

II. CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CHÍNH

1. Phương pháp luận nghiên cứu

1.1. Phương pháp lý - hoá học

- Đánh giá phân loại môi trường theo chỉ số ô nhiễm (K_{on})
- Đánh giá phân loại môi trường theo cấp ô nhiễm

1.2. Phương pháp sinh học

- Đánh giá phân loại môi trường theo các dữ liệu sinh thái
- Đánh giá, phân loại môi trường theo các dữ liệu sinh lý - sinh hoá
- Sinh vật chỉ thị tình trạng chất lượng môi trường biển

Về mặt lý luận, cần lưu ý đến khái niệm cơ bản được mọi người thừa nhận là "Những đối tượng sinh vật có yêu cầu nhất định về điều kiện sinh thái, liên quan đến nhu cầu dinh dưỡng, hàm lượng ôxy, cũng như khả năng chống chịu (tolerance) một hàm lượng nhất định các yếu tố độc hại trong môi trường sống và do đó sự hiện diện của chúng biểu thị một tình trạng điều kiện sinh thái của môi trường sống nằm trong giới hạn và khả năng chống chịu của đối tượng sinh vật đó". Đặc biệt lưu ý đến những ý tưởng cơ bản, quan trọng về tính chất chỉ thị của sinh vật và sinh vật chỉ thị như:

- Tính chỉ thị môi trường của sinh vật dựa trên khả năng chống chịu của sinh vật đối với yếu tố vô sinh của môi trường sống, trong tác động tổng hợp của chúng.
- Tính chỉ thị môi trường của sinh vật có thể được thể hiện ở các bậc khác nhau của sinh vật trong môi trường sống: quần thể, loài, nhóm loài, quần xã.

Việc lựa chọn sinh vật chỉ thị phải xuất phát từ yêu cầu chỉ thị. Thường yêu cầu của việc chỉ thị đặt cho 5 tình trạng hay gặp của môi trường sống: ô nhiễm, ưu dưỡng, nhiễm độc, acid, suy thoái sinh cư. Với mỗi yêu cầu chỉ thị này, cần lựa chọn một sinh vật chỉ thị thích hợp để đảm bảo kết quả. Ngoài ra còn cần xác định loài sinh vật chỉ thị cần cho yêu cầu quan trắc sinh học, nếu là yêu cầu chẩn đoán một tình trạng riêng biệt của một khu vực, thì phải cần một sinh vật chỉ thị riêng cho tình trạng môi trường đó. Còn nếu là yêu cầu cảnh báo về một sự biến đổi chung của khu vực đó thì lại cần một tập hợp sinh vật chỉ thị chung cho môi trường đó. Sinh vật chỉ thị được lựa chọn còn tùy theo phương pháp quan trắc: sinh thái học hay sinh lý - sinh hoá và phải phù hợp với yêu cầu phương pháp.

Trên các cơ sở yêu cầu nêu trên, có thể nêu những tiêu chuẩn cơ bản của sinh vật chỉ thị.

2. Xây dựng cơ dữ liệu, bản đồ về hiện trạng, chất lượng môi trường biển tại vịnh Hạ Long và vịnh Nha Trang

2.1. Chất lượng môi trường vịnh Nha Trang

Kết quả nghiên cứu các thông số (vật lý, hoá học, sinh học) đặc trưng chất lượng môi trường và các tiêu chuẩn đánh giá mức độ ô nhiễm của một vùng (hệ số ô nhiễm K_{on} , chỉ tiêu độc tính sinh thái, kết quả kiểm định độc tố hay mật độ, chỉ số đa dạng loài...) cho phép đánh giá thực trạng môi trường ở vịnh Nha Trang.

Một số vấn đề môi trường cấp bách cần quan tâm cũng như nguyên nhân biện pháp đối phó gồm có:

2.1.1. Rác thải dọc bờ biển, từ mũi Kê Gà đến bờ sông Cửa Bé - Vĩnh Trường, nhất là các khu dân cư tập trung, khu du lịch, bãi tắm, khu cảng tàu, khu cảng cá, với số lượng trung bình dao động trong khoảng 10 đến 300g rác/m², nhiều nhất có thể đến 3000g rác/m². Phần lớn (khoảng từ 49 - 71%) lại là các loại rác thải bao bì nilong, nhựa tổng hợp rất khó phân huỷ, gây ảnh hưởng trầm trọng đến chất lượng môi trường, đến thẩm mỹ và cảnh quan.

2.1.2. Hiện tượng nhiễm bẩn một số chất độc hại sinh thái cao

Mặc dù tần suất xuất hiện hiện tượng ô nhiễm dầu thải chưa cao - chỉ 20% số lần quan trắc, nhưng giá trị hàm lượng trung bình đã vượt qua giới hạn cho phép (0,5 mg/l). Đặc biệt là ở các vùng nước ven bờ, các giếng nước gần khu vực cảng, hàm lượng dầu thải trung bình là 0,516 mg/l (dao động trong khoảng 0,098 - 1,325) vào mùa khô và 1,035 mg/l trong nước, 2,113 µg/g khô trong trầm tích (dao động 0,465 - 5,366 µg/g khô) trong mùa mưa.

Kết quả khảo sát dư lượng thuốc bảo vệ thực vật cho thấy, trong vùng biển ven bờ Nha Trang có dư lượng của thuốc trừ sâu họ Clo, gồm 11 chất, trong đó những chất độc như Lindane, Dieldrine, Methoxyclor là những chất độc đã bị cấm lưu hành sử dụng.

2.1.3. Tình trạng thiếu oxy hoà tan và nhiễm bẩn các yếu tố COD, nitrat, phosphat, hydrocarbon, coliform tại các khu đông dân cư ven biển. Các hệ số nhiễm bẩn thường rất cao; mức độ nhiễm bẩn thường cực đại lúc triều thấp.

2.1.4. Hiện tượng triều đỏ thường diễn ra vào mùa khô nóng (khoảng tháng 3 đến tháng 5) tại cửa sông Đồng Bò (lân cận địa 3/2). Hiện tượng này không kéo dài quá 10 ngày nhưng cũng có thể gây ra những thiệt hại cho người nuôi tôm cũng như cho sức khoẻ của con người thông qua việc tiêu thụ một số loài thân mềm.

2.1.5. Ảnh hưởng xấu của vật lơ lửng đối với các rạn san hô nhất là các rạn ven bờ. Các rạn này thường bị chết hàng loạt vào mùa mưa lũ và sẽ khôi phục lại một phần vào mùa khô.

Một cách tổng quát, chất lượng môi trường trầm tích và nước biển ở vùng ven bờ vịnh Nha Trang đã có nguy cơ nhiễm bẩn, đặc biệt là nhiễm bẩn hữu cơ và nước

thải sinh hoạt (có nơi hàm lượng coliform trung bình đã vượt tiêu chuẩn cho phép từ 14 - 454 lần).

2.2. Chất lượng môi trường vịnh Hạ Long

2.2.1. Chất lượng môi trường trầm tích

Trong trầm tích đáy vịnh Hạ Long có sự xuất hiện hai hợp chất hữu cơ dạng vết, rất độc hại là sản phẩm hoạt động của con người liên quan đến đốt xăng, dầu, than đá và các chất cặn từ hệ thống dầu mỡ chạy máy, biến thể điện gây ra rất nguy hại đến môi trường, đời sống thủy sinh và sức khỏe con người.

Trầm tích đã bị ô nhiễm bởi dư lượng chất trừ sâu Clo hữu cơ có trong trầm tích có thể gây tác hại đến đời sống thủy sinh. Tổng hàm lượng PCB tại hai khu vực Cửa Lục và trung tâm vịnh Hạ Long đã vượt giới hạn TEL, còn khu vực Bãi Cháy có hàm lượng đạt gần đến TEL.

2.2.2. Chất lượng môi trường nước vịnh Hạ Long

Nước vùng biển vịnh Hạ Long - Cát Bà cho đến nay bị ô nhiễm bởi tác nhân ô nhiễm sau đây: Dầu, tổng chất rắn lơ lửng (ven bờ Hòn Gai, Bãi Cháy), tổng nitrat + nitrit ($\text{NO}_2 + \text{NO}_3$), amoniac (khu vực vịnh Cửa Lục, ven bờ Hòn Gai), phenol, kẽm và đồng. Trong số đó dầu, nitrat + nitrit là phổ biến và đáng được lưu ý hơn cả. Các khu vực trung tâm vịnh Hạ Long, đông nam Cát Bà và trung tâm vịnh Bái Tử Long có chất lượng nước tương đối tốt.

So sánh các kết quả nghiên cứu độc lập của 3 hợp phần là trầm tích, thủy hoá và sinh học cho thấy:

- Khu vực phía ven bờ đông bắc vịnh Cửa Lục đến phần ven bờ Bãi Cháy là khu vực bị ô nhiễm. Ở đây hầu hết các chỉ số môi trường như kim loại nặng, chất hữu cơ, coliform trong nước và trầm tích đều cao hơn so với tiêu chuẩn môi trường Việt Nam. Quần xã ĐVĐ mềm ở đây thể hiện sự giảm tính đa dạng cũng như số lượng loài và mật độ cá thể. Khu vực này có thể coi là khu vực có chất lượng môi trường bị suy giảm.
- Khu vực ven bờ phía tây nam vịnh Cửa Lục và ven bờ từ Hòn Gai đến Cửa Ông, chất lượng môi trường đạt mức độ trung bình. Chất lượng nước ở đây ít ô nhiễm, quần xã sinh vật phát triển ở mức độ bình thường, chất lượng trầm tích không được tốt lắm.
- Khu vực chất lượng môi trường tốt: Khu vực trung tâm vịnh Hạ Long, phía đông nam đảo Cát Bà và một phần của vịnh Bái Tử Long. Ở đây cả 3 hợp phần: đất, nước, sinh vật đều đạt chất lượng tốt.

2.3. Xác định nguồn gốc hiện trạng ô nhiễm biển ở vịnh Nha Trang và vịnh Hạ Long

2.3.1. Nguồn gây ô nhiễm ở vịnh Nha Trang

2.3.2. Nguồn gây ô nhiễm ở vịnh Hạ Long

Các xí nghiệp khai khoáng và sàng tuyển than

- Chất thải rắn: Để sản xuất 1 tấn than thì cần phải loại bỏ từ 5,5 - 6,0 tấn đất đá tỷ lệ (khoảng 1/6). Lượng đất đá thải ra tạo thành những bãi rác khổng lồ như ở mỏ Cọc Sáu, Cao Sơn, Mông Dương. Chất thải từ mỏ thường chứa các chất phóng xạ uran, Thori...
- Nước thải: Tổng nước thải từ các mỏ mỗi năm khoảng 8,86 triệu m³ bao gồm:
 - + 7,16 triệu m³ thải ra từ mỏ chứa 7.65 NH₄, 5,4 tấn Fe, 8.400 tấn SO₄ và 6020 tấn cặn bã. Nước thuộc loại nước bị nhiễm axit cao, độ pH từ 4 - 5,5.
 - + 1,7 triệu m³ nước thải từ các xí nghiệp tuyển than, chứa 2,55 tấn chì, 10,47 tấn kẽm, 5,11 tấn đồng, 4,96 tấn SO₄ và 4.410 tấn cặn bã. Nước thuộc loại axit, độ pH từ 4,7 - 6,5.

Nguồn phát thải dầu mỡ

Cảng: Các cảng B12, cảng than, cảng cá, cảng Cửa Ông, cảng Cái Lân và cảng du lịch. Đây là các trung tâm phát thải dầu mỡ do tàu thuyền, kho chứa xăng dầu thải ra. Theo ước tính, cứ mỗi giờ cảng xăng dầu B12 xả 18 m³ nước kèm theo 10,3 kg dầu mỡ và 33,4 g chì (Đại học Xây dựng, 1995).

Tàu thuyền: khu vực Hạ Long - Cát Bà có thường xuyên khoảng trên 1.000 tàu thuyền hoạt động, thải ra 2.000 kg dầu mỡ mỗi năm.

Nguồn phát thải ô nhiễm sinh hoạt

Tổng lượng nước thải 46.000 m³/ngày, tập trung vào 4 khu vực Bãi Cháy, Hòn Gai, Hùng Thắng, Tuần Châu. Các chất ô nhiễm sinh hoạt bao gồm: chất hữu cơ, vi khuẩn gây bệnh...

Tổng số rác thải sinh hoạt thải ra khoảng 71 tấn/ngày. Điểm phát thải gồm: khu dân cư, bệnh viện, chợ...

Nguồn phát thải công nghiệp

Tập trung ở các nhà máy đóng tàu, đóng gạch, chế biến thực phẩm, xây dựng... mỗi ngày thải khoảng 2.000 m³ nước và 60 tấn rác, 15 tấn chất dẻo, không kể thủy tinh, phân, rác...

2.4. Sử dụng công nghệ GIS trong xây dựng quản lý cơ sở dữ liệu và đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường

Đã xây dựng được một cơ sở dữ liệu - bản đồ vùng đất và nước ven bờ vịnh Nha Trang có độ chính xác cao về mặt hình học và chứa đầy đủ các thông tin (cả định tính và định lượng) tin cậy và cần thiết.

Đã tạo ra hàng loạt bản đồ chuyên đề như bản đồ nhạy cảm môi trường, hiện trạng môi trường, phân vùng chất lượng nước... phục vụ cho quản lý khai thác bền

vững vùng biển vịnh Nha Trang, vịnh Hạ Long, Bái Tử Long trong tương lai.

Chuyển đổi các bản đồ GIS dạng vectơ sang dạng raster để thực hiện các phép toán tích hợp, phân tích (không gian, thống kê...) trên chúng một cách dễ dàng, linh hoạt và đạt hiệu quả cao. Kết quả phân tích thống kê đa chỉ tiêu vừa nêu ở phần trên là một ví dụ tiêu biểu. Từ kết quả thống kê đã xác định một số yếu tố làm chỉ thị môi trường cho khu vực, cũng như xác định được quan hệ giữa các yếu tố môi trường với nhau.

Nhờ sử dụng bản đồ raster ở phần đất liền, đã xây dựng được các bản đồ dẫn xuất (bản đồ gần nhất khoảng cách x, bản đồ lưu lượng nước, bản đồ LDD...) đây là các tài liệu cơ bản phục vụ cho công tác dự báo khả năng nhiễm bẩn nguồn nước ven bờ vịnh Nha Trang trong tương lai, cũng như đã đánh giá được tải lượng ô nhiễm từ các nguồn khác nhau vào vịnh Hạ Long - Bái Tử Long.

3. Cơ sở khoa học và giải pháp hữu hiệu xử lý ô nhiễm môi trường biển

3.1. Các loài sinh vật có khả năng xử lý ô nhiễm

3.1.1. Vi sinh vật

Các kết quả điều tra các tập đoàn vi sinh vật có triển vọng ứng dụng để cải thiện chất lượng môi trường được trình bày trong các phụ lục bảng 20-30.

- Đánh giá tập đoàn vi sinh vật phân huỷ dầu, chuyển hoá nitơ; khả năng phân huỷ dầu; khả năng chuyển hoá các hợp chất trong chu trình nitơ và tạo H_2S :
- Vi sinh vật phân lập từ các mẫu đáy của Cửa Lục;
- Vi sinh vật phân lập từ các mẫu ven bờ của Cửa Lục và Bãi Cháy;
- Vi sinh vật phân lập từ các mẫu của Bãi Cháy, Cửa Lục, cảng B12 và đảo Trái Đào;
- Vi sinh vật phân lập từ các mẫu tại đảo Rêu.
- Khả năng chuyển hoá hợp chất chứa nitơ và khả năng sử dụng dầu của vi sinh vật

Trong điều kiện phòng thí nghiệm đã nghiên cứu khả năng chuyển hoá NH_4 , NO_2 , NO_3 của tập đoàn vi sinh vật trong chu trình nitơ phân lập từ các địa điểm Cửa Lục, Bãi Cháy, Trái Đào, đồng thời nghiên cứu khả năng chuyển hoá của một số chủng sạch cũng được tiến hành.

Khả năng chuyển hoá của các tập đoàn phân lập tại Cửa Lục sau 2 ngày nuôi cấy đối với NH_4^+ đạt 24,13%, tại Bãi Cháy đạt 19,07% và tại Trái Đào đạt 29,88%.

Đối với NO_2^- khả năng chuyển hoá của các tập đoàn phân lập tại Cửa Lục đạt 38,77%, tại Bãi Cháy 28,57%, tại Trái Đào 2,04% (hầu như không chuyển hoá). Số lượng vi sinh vật trong tập đoàn phân lập tại đây không thấp song khả năng chuyển hoá rất kém.

Đối với NO_3^- khả năng chuyển hoá của các tập đoàn phân lập tại Cửa Lục đạt 97,12%, tại Bãi Cháy 96,68%. Tập đoàn vi sinh vật phân lập tại Trái Đào có khả năng chuyển hoá NO_3^- . Chúng tôi cũng nghiên cứu khả năng chuyển hoá của vi sinh vật khử NO_3^- trên môi trường muối khoáng, kết quả cho thấy tại Bãi Cháy chúng có khả năng chuyển hoá 97,8%.

Đối với tập đoàn vi khuẩn khử sulphat tạo H_2S , tập đoàn này không những có số lượng dao động ở các điểm nghiên cứu mà chúng còn có khả năng sử dụng nguồn cơ chất khác nhau để sinh H_2S .

Đối với tập đoàn vi sinh vật phân huỷ dầu, khả năng chuyển hoá dầu của chúng khác nhau tại các địa điểm.

Vi sinh vật tham gia vào quá trình chuyển hoá NH_4^+ có mặt với số lượng giao động từ 102- 106 cfu/ml tại các địa điểm Cửa Lục, gần cảng B12, Bãi Cháy, đảo Rều và đảo Trái Đào. Tại rất nhiều địa điểm số lượng vi sinh vật này đạt 106 tb/ml. Khả năng chuyển hoá NH_4^+ dao động trong khoảng trên dưới 20-30% tại Cửa Lục, Bãi Cháy và Trái Đào.

Nhóm vi sinh vật chuyển hoá NO_2^- có mặt trong tất cả các mẫu nghiên cứu với số lượng dao động từ 10^2 - 10^6 cfu/ml. Tại 15 trong số 28 địa điểm có số lượng lên tới 10^5 , 10^6 cfu/ml. Khả năng chuyển hoá của tập đoàn vi sinh vật này tại Cửa Lục đạt 37,77%, tại Bãi Cháy đạt 28,57%, còn tại đảo Trái Đào tuy số lượng của nhóm này không thấp song khả năng chuyển hóa hợp chất này rất kém, chỉ đạt 2,04%.

Nhóm vi sinh vật khử nitrat bao gồm cả vi khuẩn hiếu khí và kỵ khí không bắt buộc đều có mặt ở tất cả các mẫu nghiên cứu. Số lượng của các vi sinh vật này dao động rất lớn và thấp hơn so với hai nhóm trên; trong một số mẫu, chúng chỉ có vài chục cfu/ml nhưng sự có mặt của chúng lại tăng lên ở các mẫu khác và đạt 10^4 cfu/ml. Tại Trái Đào, số lượng có thấp hơn hẳn so với các địa điểm khác. Khả năng khử nitrat sau 2 ngày nuôi cấy của tập đoàn vi sinh vật tại Cửa Lục và Bãi Cháy trong khoảng trên dưới 97%. Có thể nói là khả năng chuyển hoá này rất tốt tuy số lượng vi sinh vật tham gia vào giai đoạn này của chu trình nitơ không cao.

Trong tất cả các mẫu từ tích tụ đáy tại Cửa Lục và các mẫu tại địa điểm khác nhóm vi sinh vật khử sulphat luôn có mặt, chúng sử dụng các nguồn khác nhau để khử SO_4^{2-} có trong biển để tạo H_2S . Số lượng dao động từ vài chục tb/ml đến 10^4 tb/ml, trong đó nhóm oxy hoá hoàn toàn và không hoàn toàn không có sự chênh lệch rõ ràng. Vi khuẩn khử sulphat sử dụng dầu trong điều kiện kỵ khí dao động từ vài chục tế bào /ml đến vài chục nghìn và tại một số địa điểm đạt số lượng khá cao tới 10^5 tb/ml.

Vi khuẩn sinh CH_4 có số lượng cao hơn so với vi khuẩn khử sulphat và dao động từ 10^2 đến 10^7 cfu/ml, 15 trong 30 địa điểm có số lượng đạt trên 10^5 tb/ml. Nhóm vi sinh vật này cung cấp cho ta khả năng chuyển hoá các hợp chất trong chu trình cacbon. Nhóm vi sinh vật này cũng đồng thời có một số đại diện tham gia vào

quá trình phân huỷ một số thành phần của dầu trong điều kiện kỵ khí.

Các nhóm nấm sợi phân tích được ngày càng tăng cả về số lượng và đa dạng, điều này chứng tỏ môi trường ở vịnh Hạ Long ngày càng xấu đi về chất lượng. Kết quả này cũng được bổ sung thêm với sự có mặt của nhóm xạ khuẩn.

Các tập đoàn vi sinh vật phân lập tại vịnh Hạ Long đã và sẽ là nguồn gen quý giá cho nghiên cứu cơ bản vi sinh vật nói chung và ô nhiễm dầu nói riêng tại đây. đồng thời tập đoàn vi sinh vật có khả năng chuyển hoá các hợp chất nitơ sẽ được sử dụng trong quy trình làm sạch nước nuôi trồng hải sản tại khu vực này.

3.1.2. Các loài sinh vật khác

Đã khảo sát thành phần rong biển và thực vật thủy sinh trong ao đầm nước lợ nuôi thủy sản có ý nghĩa trong việc làm nước sạch và khả năng tích tụ kim loại nặng (KLN) của sinh vật trong môi trường tự nhiên.

Đã tiến hành phân tích khả năng tích tụ KLN trong 5 loài sinh vật thuộc lớp Bivalvia ở trong các rạn san hô và 4 loài sinh vật dải ven bờ vịnh Hạ Long:

- Khả năng tích lũy KLN ở các loài sống trên rạn san hô;
- Khả năng tích lũy KLN ở cửa Lục và Bãi Cháy;
- Khả năng tích tụ KLN của sinh vật trong điều kiện thực nghiệm;
- Kết quả thí nghiệm đối với động vật;
- Hàm lượng kim loại nặng tích tụ trong rong biển;
- Mối liên quan giữa hàm lượng kim loại nặng tích tụ trong cơ thể sinh vật và môi trường ngoài;
- Đánh giá khả năng lọc nước của sinh vật.

3.2. Thẩm định một số chế phẩm xử lý môi trường

- Những chế phẩm hoá học
- Những chế phẩm sinh học

4. Nghiên cứu sinh vật chỉ thị môi trường biển

4.1. Thành phần sinh vật chỉ thị tình trạng môi trường

Kết quả nghiên cứu so sánh sự khác biệt thành phần loài cũng như tỷ lệ các nhóm loài và tần số xuất hiện của chúng ở các khu vực có mức độ ô nhiễm khác nhau, đã cho phép bước đầu tìm ra một số loài hoặc nhóm loài có thể chỉ thị cho ô nhiễm môi trường biển.

a) Thực vật phù du

Kết quả phân tích số loài bắt gặp và tần số xuất hiện của 121 loài TVPD xuất hiện vào tháng 5/2000, cho phép lựa chọn được 18 loài phân bố rộng và tần số xuất hiện cao ở toàn khu vực. Chúng bao gồm 14 loài trong lớp tảo Silic:

Coscinodiscus sp., Leptocylindricus danicus, Thalasionema nitschioides, Pleurosigma sp., Diphoneis bombus, Navicula sp., Navicula longissima, Nitzschia sp.; 4 loài thuộc lớp tảo Giáp (Dinophyceae): Ceratium furca, Peridium sp., Prorocentrum micans, Gonyaulax sp.

Xem xét một cách chi tiết địa điểm phân bố có liên quan đến mức độ ô nhiễm và tần số xuất hiện của chúng, cho ta những hiểu biết về khả năng chỉ thị ô nhiễm của từng loài.

b) Động vật phù du

Kết quả nghiên cứu chi tiết trong toàn vịnh Hạ Long vào tháng 5/2000 cho phép xác định khoảng 9 loài ĐVPD và 4 nhóm ấu trùng có tần suất xuất hiện cao, khả năng thích nghi rộng có thể coi là những loài có khả năng chỉ thị cho môi trường.

Ngoài các loài có khả năng sử dụng làm sinh vật chỉ thị cho sự ưu dưỡng, thì hai nhóm ấu trùng của thân mềm thuộc lớp Bivalvia và Gastropoda chưa phát hiện thấy trong đầm bị ô nhiễm, đây cũng có thể coi là những nhóm ấu trùng dùng để làm chỉ thị sinh học cho môi trường.

c) Các loài động vật đáy

Kết quả phân tích tần số xuất hiện của 126 loài ĐVD khảo sát tháng 5/2000 ở 8 cụm trạm đại diện cho tình trạng nhiễm bẩn khác nhau cho thấy, 114 loài ĐVD xuất hiện không theo một quy luật nào mà cũng không phân bố rộng trên toàn thủy vực, chỉ có 12 loài có tần suất lớn và phân bố rộng (6 loài giun nhiều tơ, 6 loài thân mềm) có khả năng sử dụng làm sinh vật chỉ thị cho môi trường.

Cơ sở lựa chọn chúng làm sinh vật chỉ thị là: Khả năng phân bố rộng và khả năng tồn tại trong môi trường bị ô nhiễm cao. Do đó khi môi trường bị nhiễm bẩn, chúng vẫn tiếp tục tồn tại, trong khi các loài mẫn cảm đã bị chết, kết quả làm tăng cao tỷ lệ và số lượng cá thể của loài chỉ thị so với các loài khác.

Kết quả nghiên cứu trong các đầm cũng cho kết quả về sinh vật chỉ thị rõ ràng.

Ở những đầm sử dụng lâu năm bị ô nhiễm nặng về các chất NO_3 và NO_2 có sự phát triển mạnh của loài ốc Cerithidea cingulata và loài giun nhiều tơ Marphysa sanguinea, Dendronereis aestuarina, tần số bắt gặp 40 - 50%, mật độ chiếm từ 5 - 29,6%, ở những đầm ít bị nhiễm bẩn hơn thì sự phát triển của 3 loài này tương đối cân bằng cả về tần suất lẫn mật độ.

Riêng loài Pullieta sp. có khả năng sống ở cả đầm ô nhiễm ít và đầm ô nhiễm nhiều nhưng tần số xuất hiện cũng như mức độ chiếm ưu thế của chúng sẽ giảm tùy thuộc vào độ nhiễm bẩn của môi trường. Trong đầm số 1 ít ô nhiễm tần số xuất hiện 40% và ở đầm số 2 (bị ô nhiễm nặng) - 20%.

Loài ốc Cerithium sinensis có mật độ cao ở đầm sạch nhưng lại không xuất hiện ở đầm bị ô nhiễm nặng.

Kết quả phân tích trên cho phép đánh giá khả năng là sinh vật chỉ thị môi trường của 6 loài giun nhiều tơ và 3 loài thân mềm.

4.2. Đánh giá mức độ ô nhiễm ở khu vực biển vịnh Hạ Long bằng các chỉ thị sinh học

Dựa vào phương pháp xây dựng bảng ma trận và cho điểm của Jeffrey, xây dựng một bảng về mức độ ô nhiễm môi trường.

Các chỉ tiêu sử dụng đưa vào ma trận đánh giá chất lượng thủy vực bao gồm:

- Số lượng loài
- Mật độ
- Chỉ số đa dạng
- Sự hiện diện của các loài chỉ thị

Mỗi chỉ số đều được chia làm 3 bậc: cao, trung bình, thấp - tương ứng với số điểm là 3, 2, 1. Cơ sở so sánh đều phải dựa vào trị số trung bình của toàn khu vực.

a) Hiện trạng các nhóm sinh vật chỉ thị ở vùng nước sạch (Khu vực I)

- Coliform
- Thực vật phù du
- Động vật phù du
- Động vật đáy

Từ những kết quả nghiên cứu đã trình bày ở trên cho thấy ở thủy vực chất lượng nước tốt (theo Tiêu chuẩn Việt Nam), quần xã ĐVPD, TVPD phát triển ở mức độ bình thường. Các chỉ số cấu trúc quần xã ĐVD đều đạt ở mức độ tốt, thể hiện ở số loài, mật độ và chỉ số Shannon-Weiner đều đạt ở giá trị cao. Các chỉ số về coliform đều thấp hơn mức giới hạn khá nhiều.

b) Hiện trạng các nhóm sinh vật chỉ thị ở vùng nước có biểu hiện ô nhiễm (Khu vực II)

- Coliform
- Thực vật phù du
- Động vật phù du
- Động vật đáy

Từ những kết quả nghiên cứu đã trình bày ở trên cho thấy ở thủy vực chất lượng nước trung bình (theo Tiêu chuẩn Việt Nam), quần xã ĐVPD, TVPD vẫn phát triển ở mức độ bình thường, tuy có tăng cao đôi chút về mật độ và giảm về số loài. Các chỉ số cấu trúc quần xã ĐVD đều đạt ở mức độ trung bình, thể hiện ở số loài, mật độ và chỉ số Shannon-Weiner đều đạt ở giá trị thấp hơn so với khu vực I. Các chỉ số về coliform đều lớn hơn mức giới hạn khá nhiều.

c) Hiện trạng các nhóm sinh vật chỉ thị ở vùng nước ô nhiễm (Khu vực III)

Như đã trình bày ở trên, khu vực được gọi là ô nhiễm bao gồm một khu vực nhỏ

nằm ở phía đông bắc vịnh Cửa Lục (cụm trạm HBV). Ở đây một số chất ô nhiễm thuộc nhóm kim loại nặng (Cu, Pb, Zn) đã vượt quá giới hạn cho phép. Hợp chất hữu cơ trong nước, Hàm lượng dầu tan trong nước lớn hơn so với TCVN (lớn hơn 0,3 mg/l), đôi chỗ có biểu hiện ô nhiễm bởi chất hữu cơ thể hiện qua các chỉ số về NO_3 , NO_2 . Các chất ô nhiễm trong trầm tích, theo Tiêu chuẩn Canada-Asean, nằm trong giới hạn bắt đầu tác động (TEL) và nhiều chất đã đạt đến mức độ gây tác động thường xuyên (PEL). Cấu trúc cơ bản của các nhóm sinh vật chỉ thị cũng có những biểu hiện của sự không ổn định, đã có dấu hiệu của sự suy giảm đa dạng sinh học được thể hiện rất rõ qua biến đổi của nhóm ĐVĐ.

- Coliform
- Thực vật phù du
- Động vật phù du
- Động vật đáy

Từ những kết quả nghiên cứu đã trình bày ở trên cho thấy ở thủy vực chất lượng nước bị ô nhiễm bởi kim loại nặng, dầu, thuốc trừ sâu v.v... (theo TCVN), quần xã ĐVĐ, TVPD có biểu hiện suy giảm nhẹ về số loài, mật độ và chỉ số đa dạng Shannon-Weiner. Sự thể hiện rất rõ ở khu vực này là sự suy giảm toàn diện của quần xã ĐVĐ đều đạt ở mức độ dưới trung bình, thể hiện ở số loài, mật độ và chỉ số Shannon-Weiner đều đạt ở giá trị thấp hơn so với khu vực I và II. Các chỉ số coliform đều lớn hơn mức giới hạn khá nhiều.

d) Hiện trạng các nhóm sinh vật chỉ thị ở vùng nước ô nhiễm trong đầm nuôi vịnh Hạ Long

Song song với nghiên cứu thủy vực thuộc vịnh Hạ Long, còn tiến hành nghiên cứu hai đầm nuôi ở Cái Dăm, nằm ở phía bắc vịnh và cách Bãi Cháy khoảng 5 km. Hai đầm này có thời gian sử dụng khác nhau: đầm số 1 đã được đưa vào sử dụng 18 năm (tạm gọi là đầm cũ cho dễ theo dõi), đầm số 2 mới sử dụng 8 năm (gọi là đầm mới). Kết quả khảo sát cho thấy về các chỉ số nên để nuôi trồng thủy sản đều không có gì khác nhau giữa hai đầm, độ muối 24-28‰, pH=7,3-7,4. Hàm lượng kim loại nặng (Cu, Pb, Zn, Fe) đều nằm trong giới hạn cho phép. Sự khác nhau giữa chúng là hàm lượng NO_2 ở đầm cũ cao gấp 5 lần so với giới hạn cho phép (10,66/2) và ở đầm mới gấp khoảng 4 lần (8,56/2).

Kết quả nghiên cứu cho thấy ở trong điều kiện đầm nuôi bị ô nhiễm NO_2 , hầu hết các nhóm sinh vật chỉ thị đều thể hiện sự suy giảm đáng kể về số loài, sinh khối và chỉ số đa dạng.

- Thực vật phù du
- Động vật phù du
- Động vật đáy

Chịu trách nhiệm xuất bản

Giám đốc: NGUYỄN VĂN THỎA

Tổng biên tập: NGUYỄN THIỆN GIÁP

CHỊU TRÁCH NHIỆM BIÊN TẬP:

GS-TSKH Đặng Ngọc Thanh
Trưởng Ban Chỉ đạo
Chương trình Biển KHCN-06

TRÌNH BÀY BÌA: Nguyễn Bích Nga

In khổ 21 x 29,7. Số lượng 100 cuốn.

Giấy phép xuất bản số 01.65.ĐH 2001.13/659/CXB. In tại Xưởng in
Công ty Mỹ thuật TW - Số 1 Giang Văn Minh - Hà Nội. ĐT: 8.462431