

KẾT QUẢ BƯỚC ĐẦU TRONG VIỆC XÂY DỰNG SEAGIS - HỆ THỐNG THÔNG TIN VỀ HẢI DƯƠNG HỌC KHU VỰC CỦA BIỂN ĐÔNG

PTS. Hoàng Xuân Nhuận, Phân viện Vật lý tại TP. Hồ Chí Minh

PTS. Nguyễn Dư Khang, Phân viện CNKTCB tài nguyên thiên nhiên

SEAGIS là một cố gắng có hệ thống, hướng đến mục tiêu xây dựng một công cụ ngày càng hoàn chỉnh cho phép đồng hoá các nguồn dữ liệu đa tạp về biển Đông và cung cấp sản phẩm dữ liệu đến tay người sử dụng với quy cách kỹ thuật và giá thành hợp lý nhất.

Phương án SEAGIS thử nghiệm được phát triển với sự hỗ trợ của Chương trình GIS quốc gia nhằm xây dựng và thử nghiệm tách biệt những modul chủ yếu của hệ thống và thực hiện đồng hoá một phần các nguồn dữ liệu đã thu thập được từ các trung tâm tư liệu biển và chương trình quốc tế như IODE, IGOSS, OCEAN_PC, TOGA.... Bài này trình bày tóm tắt những kết quả bước đầu trong việc phát triển SEAGIS và giới thiệu một số phát hiện đáng chú ý về vùng gió mạnh Côn Đảo-Trường Sa.

1. CẤU TRÚC NGUYÊN LÝ CỦA SEAGIS

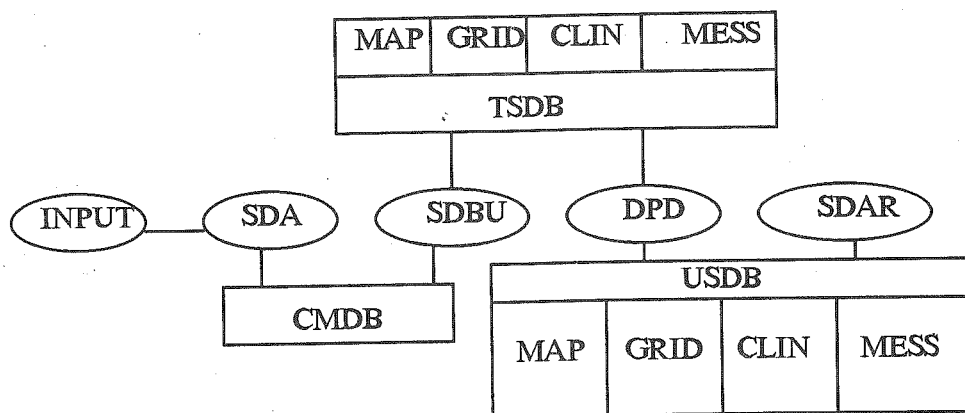
Do những nguyên nhân khách quan, mức độ thành công của SEAGIS phụ thuộc đáng kể vào chất lượng giải quyết nhiệm vụ đồng hoá một khối lượng rất lớn dữ liệu không gian đa tạp (SD-Space Data) và cập nhật định kỳ cho người sử dụng. Một vấn đề đặc thù cần được lưu ý, đó là SEAGIS phải có khả năng thích ứng với nền tảng công nghệ thông tin được phát triển một cách tự phát của cộng đồng nghiên cứu biển Việt Nam.

Để tiếp cận những vấn đề đặc thù trên, SEAGIS được thiết kế thành 5 modul giao tiếp với nhau qua cơ sở dữ liệu (xem hình 1). So với sơ đồ truyền thống của GIS, chúng tôi đã bổ sung thêm modul SDA (Space Data Assimilation). Điều đáng chú ý nữa là DBMS (Data Base Management System) cũng được tách ra thành SDBU (Space Data Base Updating system) và SDAR (Space Data Access and Retrieval System) và như vậy việc bổ sung thêm modul DPD (Data Product Distribution) là hoàn toàn cần thiết để tạo ra USDB (User Space Data Base) tương thích với SDAR của người sử dụng. Trong phạm vi bài này chúng tôi chỉ có thể giới thiệu sơ lược chức năng của các modul.

SDA có nhiệm vụ xử lý dữ liệu nhập để cập nhật CMDB (Continuously Managed Data Base) - kho dữ liệu chuẩn hoá được bổ sung thường xuyên. Nhiệm vụ này được thực hiện qua 4 công đoạn: a) Chuyển đổi format và toạ độ của dữ liệu nhập về các chuẩn quy ước của CMDB; b) Kiểm tra chất lượng dữ liệu (QC); c) Xử lý dữ liệu (DP); và d) Cập nhật CMDB. Một số chức năng đặc biệt như đồng hoá hệ toạ độ, hệ bản đồ nền và kiểm soát phân bố xác suất v.v. cũng được gán một cách hợp lý cho QC hoặc DP.

SDBU có nhiệm vụ chọn dữ liệu cần thiết từ CMDB và thực hiện các bước xử lý tiêu chuẩn để cập nhật TSDB (Topical Space Data Base). Trên cơ sở phân tích chức năng của các SDAR và nhu cầu khai thác dữ liệu trong hải dương học, TSDB được tổ chức dưới dạng tập hợp của 4 cơ sở dữ liệu tách biệt, đó là MAP (Cơ sở dữ liệu bản đồ nền cho hệ thống thông tin và cho MSCHAR), GRID (Cơ sở dữ liệu tại các nút lưới -

GRIDed data base); CLIN (Cơ sở dữ liệu các đường đẳng trị - Contour LINE data base) và; MESS (Cơ sở dữ liệu các thông báo MESSage data base). Các công đoạn được sắp xếp lần lượt theo thứ tự thực hiện bao gồm a) Cập nhật MAP; b) cập nhật GRID; c) Sử dụng MSCHAR (Marine Science CHARting) để vẽ đường đồng mức và cập nhật CLIN và d) Cập nhật MESS.



Hình 1: Sơ đồ nguyên lý của SEAGIS

INPUT được thiết kế để tiếp nhận dữ liệu được phân phối theo phương thức chậm pha của chương trình IGOSS và tạo ra các tệp ASCII cho việc xử lý tiếp theo bởi SDA.

DPD là modul đơn giản nhất, có nhiệm vụ nén dữ liệu và chuyển đổi format dữ liệu nhằm cập nhật USDB tương thích với SDAR của người sử dụng.

SDAR đảm nhận 3 chức năng: a) Đổ dữ liệu từ GRID ra tệp theo yêu cầu của người sử dụng; b) Chọn các đường đẳng trị từ CLIN và chồng lên bản đồ nền để hiển thị phân bố không gian của SD; và c) Chọn các thông báo từ MESS và hiển thị trên màn hình.

SEAGIS không thể hoạt động nếu thiếu sự điều khiển và can thiệp trực tiếp của con người ở những khâu then chốt. Tại modul INPUT cần một lực lượng lớn lao động đơn giản. Các modul SDA và SDBU thường xuyên cần đến chuyên gia lập trình, đồ bản và hải dương học. Kinh nghiệm cho thấy rằng việc tham gia trực tiếp của các chuyên gia giỏi trong các khâu QC và DP là hoàn toàn cần thiết để nâng cao độ tin cậy và chất lượng thông tin lâu bền của CMDB. Do tính không duy nhất của GIS, sự tham gia của các chuyên gia hải dương học vào SDBU làm cho SEAGIS trở thành một sản phẩm có “gu” chứ không phải là một thứ “mì ăn liền điện tử” thường gặp. Thật vậy, bản đồ do một chuyên gia trực tiếp điều khiển MSCHAR vẽ bao giờ cũng “nói” lên được nhiều hơn rất nhiều so với bản đồ được vẽ tự động theo chế độ căn trước (demo).

Nội địa hoá SEAGIS là hoàn toàn cần thiết để giảm giá lưu hành và hoà nhập vào hệ thống IGOSS. Việc phân tích chức năng cho thấy hai công đoạn rất khó nội địa hoá đó là phần mềm vẽ đường đẳng trị (CP- Contouring Packard) trong MSCHAR và giao diện bản đồ (MI- Map Interface) trong SDAR. Hiện nay, việc xây dựng CP nội địa được trang bị các bộ lọc và làm trơn (filtering & Smoothing) phù hợp với quan niệm về quá trình ngẫu nhiên đa quy mô vẫn còn đang là ước mơ lớn. Sự ra đời của

WINGIS đã làm cho bài toán nội địa hoá SDAR có thể được giải quyết trong một tương lai không xa.

2. PHƯƠNG ÁN SEAGIS THỬ NGHIỆM

Trước hết về mặt hệ thống. Đã lập các chương trình cần thiết trong SDA để đồng hoá các file bản đồ của OCEAN-PC, một phần dữ liệu của CDMARINE [2], CDGTECCA [1] và TOGA CDROM [5]. SDA cũng được cung cấp các trình kiểm tra phân bố xác suất và giải bài toán ngược thống kê để tính toán tiềm năng năng lượng gió [4].

MSCHAR được phát triển trên cơ sở sử dụng SURFER 5.1 for WINDOW. Đây là một giải pháp hợp lý vì SURFER có giá rẻ và được phổ cập rộng trong giới nghiên cứu biển Việt Nam. Hơn thế nữa, việc hỗ trợ SURFER trong SDBU tạo điều kiện thuận lợi để đón nhận những bước phát triển hiện nay cũng như trong tương lai của OCEAN_PC.

SDAR được thiết kế trên cơ sở sử dụng MAPINFO và Microsoft EXCEL, vì vậy MAP, CLIN và MESS được cập nhật theo chuẩn của MAPINFO, còn GRID theo chuẩn của EXCEL. Việc bản địa hoá MAP, GRID và CLIN cho phù hợp với SDAR đơn giản của cán bộ nghiên cứu khoa học đã được thực hiện thuận lợi. Chưa thực hiện được bản địa hoá MI và MESS, tuy nhiên nhược điểm này có thể khắc phục được.

Về mặt cơ sở dữ liệu, phương án thử nghiệm của SEAGIS được thiết kế đủ linh hoạt để từng bước phát triển thành một hệ GIS mạnh với độ phân giải của pixel lên tới 5000m và bao gồm các thành phần tổng thể như sau: a) Bản đồ (MAP); b) Địa hình đáy biển (SEATOPO); c) Vùng ven biển Việt Nam (VNCOAST); d) Chế độ khí tượng thuỷ văn biển (REGIM); e) Tương tác biển-khí quyển (AIRSEA); f) Các quá trình khí tượng-thuỷ văn biển đặc thù (SHMP); i) Các nguồn tài nguyên phi sinh vật (NLRES). Mỗi thành phần tổng thể bao gồm nhiều lớp thông tin có liên quan. Hiện tại đã bước đầu cập nhật 6 thành phần tổng thể của TSDB với tổng dung lượng khoảng 7 MB, gồm 182 lớp thông tin dữ liệu trong đó có 85 bản đồ chế độ khí tượng thuỷ văn tầng mặt của biển Đông:

- 1) MAP: Đã cập nhật 3 tệp: a) VINAMAP-Bản đồ nền cho GIS tỷ lệ 1/1.000.000 hệ toạ độ UTM; b) COAST- Đường bờ cho SURFER, toạ độ địa lý (ϕ, λ), độ chính xác cấp 6 (300m); c) BLANK- Tệp để tẩy trắng phân lục địa cho SURFER, toạ độ địa lý, độ chính xác cấp 6.
- 2) SEATOPO: Mới cập nhật 1 tệp để thử nghiệm DEPTH- Mô hình số địa hình đáy với độ phân giải thấp, toạ độ địa lý.
- 3) VNCOAST: Đã cập nhật 3 lớp thông tin về vùng bờ của Việt Nam cho GIS, đó là a) NAME - Địa danh; b) RIVERNET - Mạng sông ngòi; c) TRANSNET - Mạng giao thông.
- 4) REGIM: Đã cập nhật 6 trường khí tượng thuỷ văn tầng mặt trung bình tháng gồm 6 thư mục chuyên đề với 84 lớp thông tin: a) AIRPRES - Khí áp mặt biển trung bình tháng (12 lớp); b) AIRTEM - Nhiệt độ không khí trung bình tháng (12 lớp); c) DEWPOINT - Nhiệt độ điểm sương trung bình tháng (12 lớp); d) WINDSP - Tốc độ gió trung bình tháng; e) SEATEM -

Nhiệt độ nước mặt biển trung bình tháng (12 lớp) và; f) WAVE - Độ cao sóng trung bình tháng (12 lớp).

- 5) AIRSEA: Đang bỏ trống vì vấn đề tham số hoá các quá trình quy mô synopt trong tính toán thông lượng trao đổi biển-khí chưa được giải quyết đủ tin cậy.
- 6) SHMP: Đã cập nhật thí nghiệm dữ liệu về bão trong 3 năm (1990 đến hết 1992) cho thư mục chuyên đề về bão STORM.
- 7) NLRES: Đã cập nhật toàn bộ thư mục chuyên đề năng lượng gió WINDENER gồm 12 lớp thông tin về công suất gió trung bình tháng và tổng năng lượng năm.

Do việc vẽ bản đồ các trường khí tượng thuỷ văn không đòi hỏi chính xác cao về mặt kỹ thuật bản đồ, nên SDBU nói chung và MSCHAR nói riêng sử dụng hệ tọa độ địa lý (ϕ, λ) và DPD có nhiệm vụ thực hiện chuyển đổi tọa độ của các dữ liệu bản đồ và dữ liệu không gian trong TSDB về hệ tọa độ chuẩn (UTM) của USDB. Giải pháp này tạo ra môi trường làm việc quen thuộc cho các chuyên gia hải dương học trong quá trình cập nhật TSDB và tránh những phiền phức do sự cố bản đồ nên có thể gây ra cho người sử dụng trong tương lai.

Theo dự kiến USDB được phân phối theo 2 phương thức. Đối với người sử dụng không có GIS, phương án USDB rút gọn gồm: COAST, BLANK, GRID và CLIN ở hệ tọa độ địa lý. Điều này cho phép họ dễ dàng sử dụng GRID trong các công việc của mình vì EXEL có khả năng mở dữ liệu dưới dạng các file thích hợp cho hầu hết môi trường lập trình và phát triển cơ sở dữ liệu. Họ cũng không gặp khó khăn nào trong việc khai thác COAST, BLANK và CLIN bằng hệ SDAR tự phát triển trên nền tảng SURFER for WINDOWS. Chất lượng in ấn và lập báo cáo hoàn toàn đảm bảo nếu sử dụng hệ điều hành WINDOWS 95 hoặc mới hơn. Người sử dụng có GIS được cấp USDB đầy đủ bao gồm cả 4 thành phần: MAP, GRID, CLIN và MESS. Họ được phép tự chọn hệ tọa độ và bản đồ nền tùy theo nhu cầu của mình.

Về mặt kỹ thuật, phương án SEAGIS thử nghiệm đã tạo ra một năng suất làm việc chưa từng có trong việc đồng hoá dữ liệu không gian đa tạp về biển được phát hành theo phương thức chậm pha (delay mode) trong các hệ thống IODE và IGOSS. Phương án thử nghiệm cũng đã bước đầu chứng minh được tính đúng đắn của những giải pháp về hệ tọa độ và hệ bản đồ, mà nhờ đó SEAGIS trên cơ bản đã vượt qua những khó khăn thường xuất hiện trong việc đồng hoá dữ liệu không gian. Kết quả thu được cũng đã chứng tỏ những ưu thế hơn hẳn SEAGIS so với các phương pháp truyền thống trong việc phân phối dữ liệu không gian về biển đến tay người sử dụng.

3. KẾT QUẢ KHOA HỌC BAN ĐẦU CỦA SEAGIS - NHỮNG PHÁT HIỆN ĐÁNG CHÚ Ý VỀ VÙNG GIÓ MẠNH CÔN ĐẢO -TRƯỜNG SA

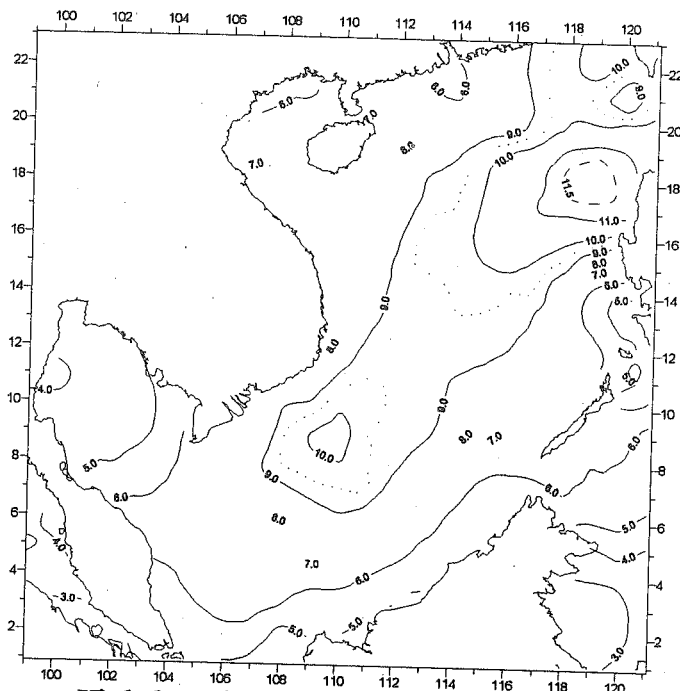
Với khối lượng đã hoàn thành phương án SEAGIS thử nghiệm đã đánh dấu một bước tiến đáng kể trong việc xây dựng công cụ nghiên cứu hải dương học khu vực của biển Đông. Thật vậy, với USDB rất mạnh và hệ phần mềm xử lý bản đồ hợp lý, SEAGIS là công cụ hữu hiệu để mô tả những đặc điểm đã biết, phát hiện và hỗ trợ nghiên cứu những vấn đề mới về hải dương học khu vực của biển Đông. Để minh

chúng cho nhận định trên, bài báo trình bày một số phát hiện đáng chú ý về vùng gió mạnh Côn Đảo-Trường Sa.

Kết quả phân tích lớp WINDSP cho thấy đặc điểm khu vực nổi bật của trường gió tại biển Đông là sự phá huỷ hoàn toàn quy luật phân bố tốc độ gió theo vĩ tuyến.

Trong mùa gió đông bắc, trường gió được đặc trưng bởi lưới gió mạnh ngự trị ở vùng trung tâm và các vùng tương đối lặng gió phân bố rải rác ở ven rìa của biển Đông. Trong phạm vi lưới gió mạnh này tồn tại 2 vùng gió mạnh tách biệt đó là vùng gió mạnh bắc biển Đông và vùng gió mạnh Côn Đảo-Trường Sa (hình 2).

Trong mùa gió tây nam, vùng gió mạnh bắc biển Đông bị tiêu huỷ, còn vùng gió mạnh Côn Đảo-Trường Sa có xu hướng dịch chuyển về phía đông và bành trướng choán diện rộng lớn ở phía nam biển Đông (hình 3).



Hình 2 : Tốc độ gió trung bình tháng 12

Hai dạng phân bố tốc độ gió nêu trên hoàn toàn phù hợp với phân bố năng lượng gió [4] và độ cao sóng trung bình tháng cũng như với các dạng phân bố tốc độ gió thường gặp trên bản đồ thời tiết trong những giai đoạn gió mùa ổn định. Điều này thêm một lần nữa chứng tỏ độ tin cậy cao của những bức tranh chế độ đã được trình bày.

Bảng 1: Biến trình năm của hệ số tương quan $R_{V,IP}$

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hoàng Sa	0,68	0,82	0,69	0,04	-0,01	-0,32	0,42	0,26	-0,16	-0,09	0,84	0,70
Trường Sa	-0,64	-0,27	-0,62	-0,52	0,22	-0,57	-0,20	-0,40	-0,17	-0,45	0,08	-0,74

Ghi chú: Các hệ số tương quan âm được gạch dưới.

Tuy nhiên, việc phân tích phối hợp trường tốc độ gió và trường khí áp trung bình tháng đã mang đến một bất ngờ rất lớn, đó là trong cả hai mùa vùng gió mạnh Côn Đảo - Trường Sa đều xuất hiện trong miền khí áp tương đối đồng nhất và ít biến động ở về phía đông nam của dải tăng cường gradien khí áp và có thể được coi là bằng chứng đáng tin cậy về sự hiện diện của một dạng hiệu ứng vĩ độ thấp chưa được biết đến tại biển Đông.

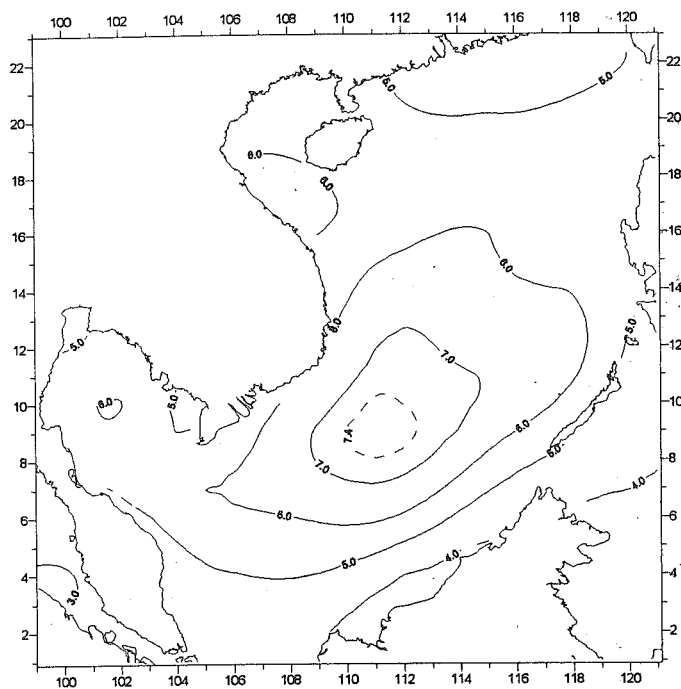
Để có thể mô tả sâu hơn về hiệu ứng đặc thù này, căn cứ quy luật khí tượng động lực kinh điển ta xét quan hệ giữa tốc độ gió V và nhân tố gradien khí áp I_p ($I_p = \sin(\varphi)^{-1} \partial p / \partial n$) tại vùng biển Hoàng Sa (14-18°N, 110-116°E) và vùng biển Trường Sa (7-12°N, 109-117°E). Kết quả phân tích tương quan bằng WIN GRAPHER 4.1 được trình bày trên bảng 1.

Theo quan niệm truyền thống thì cân cân địa chuyển đóng vai trò ngự trị đối với chuyển động không khí có quy mô syn-nốp và ngoại syn-nốp tại vùng có vĩ độ lớn hơn 15°N. Tuy nhiên tại vùng biển Hoàng Sa, quan niệm này chỉ đứng vững trong giai đoạn gió mùa đông bắc ổn định (từ tháng 11 đến tháng 3) với hệ số tương quan từ 0,68 đến 0,84 (bảng 1). Còn trong các tháng chuyển tiếp và trong giai đoạn gió mùa tây nam ổn định (từ tháng 4 đến tháng 10), thì hệ số tương quan R_{V,I_p} giảm mạnh và là một bằng chứng đáng tin cậy về sự vi phạm nghiêm trọng quy luật cân bằng địa chuyển. Ngoài ra, một biểu hiện đáng chú ý nữa của hiệu ứng vĩ độ thấp đó là sự hiện diện của gió quán tính (có gió mà không có gradien khí áp) với tốc độ chiếm 40-60% tốc độ gió quan trắc.

Tại vùng biển Trường Sa hệ số tương quan R_{V,I_p} chỉ có trị số âm hoặc trị số dương rất nhỏ (bảng 1), điều này chứng tỏ rằng cân bằng địa chuyển bị phá hủy hoàn toàn trong toàn bộ chu kỳ năm. Các trị số âm khá lớn chứng tỏ rằng vùng gió mạnh có xu thế ngự trị tại khu vực khí áp đồng nhất bên rìa các lưỡi áp đặc trưng của cả hai mùa. Kết quả phân tích tương quan còn cho thấy rằng, tại vùng biển này thành phần gió quán tính có tốc độ chiếm tỷ lệ từ 60-80% tốc độ gió quan trắc.

Như vậy, về mặt khoa học, việc phân tích phối hợp trường tốc độ gió và trường khí áp bước đầu cho thấy vùng gió mạnh Côn Đảo-Trường Sa là một cấu trúc bền vững và độc đáo của hệ thống gió mùa Á-Úc được hình thành trong điều kiện đặc biệt của hoàn lưu khí quyển tại vùng vĩ độ thấp, nơi mà cân cân địa chuyển đã bị phá hủy và gió quán tính được tăng cường. Hiện nay, phát hiện quan trọng này vẫn chưa được lý giải một cách thoả đáng trên cơ sở vận dụng các quy luật khí tượng động lực đã biết, vì vậy việc nghiên cứu sâu hơn về mặt động lực học là hoàn toàn cần thiết.

Về mặt ứng dụng thực tiễn, vùng gió mạnh Côn Đảo-Trường Sa có những bãi cạn rộng hàng trăm kilômét vuông với chế độ gió thích hợp để khai thác năng lượng gió ở quy mô công nghiệp [4]. Đây cũng là nơi có nguồn năng lượng mặt trời khá phong phú. Chính vì vậy, việc xây dựng cơ sở khoa học-kỹ thuật để khai thác lâu bền



Hình 3: Tốc độ gió trung bình tháng 7

năng lượng tái tạo tại các bãi cạn thuộc vùng gió mạnh Côn Đảo-Trường Sa là một hoạt động thiết thực góp phần đảm bảo an toàn năng lượng cho đất nước trong tương lai.

Về mặt bảo vệ môi trường, vùng gió mạnh Côn Đảo-Trường Sa, thông qua hiệu ứng không đồng nhất của trường gió, góp phần hình thành hoàn lưu thứ cấp mang tạp chất (dầu thô, dung dịch khoan v.v..) từ vùng khai thác dầu làm ô nhiễm vùng bờ Nam Bộ. Các bằng chứng về sự hiện diện của hoàn lưu thứ cấp này đã được phát hiện từ năm 1978 [3] trên cơ sở phân tích gián tiếp trường nhiệt độ. Đây cũng là một vấn đề cần được lưu ý đúng mức khi sản lượng khai thác dầu khí tại vùng thềm lục địa gia tăng.

KẾT LUẬN

Phương án thử nghiệm của SEAGIS đã bước đầu chứng minh được tính đúng đắn của những giải pháp đồng hoá dữ liệu không gian được phân phối theo phương thức chậm pha của các T.T. Tư liệu biển và chương trình biển quốc tế.

Với cơ sở dữ liệu mạnh và hệ phần mềm xử lý bản đồ hợp lý SEAGIS là công cụ hữu hiệu để nghiên cứu đặc điểm hải dương học khu vực của biển Đông. Việc khai thác thử nghiệm SEAGIS đã mang lại một số kết quả khoa học mới. Đáng chú ý nhất, đó là lần đầu tiên, bức tranh chế độ của vùng gió mạnh Côn Đảo-Trường Sa đã được phác hoạ một cách đủ tin cậy. Trên cơ sở đó, đã phát hiện những biểu hiện đặc thù của hiệu ứng vĩ độ thấp và xác nhận khả năng khai thác năng lượng gió với quy mô công nghiệp tại vùng biển độc đáo này.

Để mở rộng phạm vi áp dụng của SEAGIS sang các lãnh vực mô hình hoá số trị, thiết kế công trình và bảo vệ môi trường cần tiếp tục thực hiện một khối lượng công việc lớn nhằm đồng hoá dữ liệu địa hình, hoa gió, hoa dòng chảy tại tầng mặt, thuỷ văn tầng sâu, bão và thông lượng trao đổi biển khí.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. CDGTECCA, 1994. NAVOCEANCOM.
2. CD-MARINE, 1992. NAVOCEANCOM.
3. Hoàng Xuân Nhuận, 1978. Phân tích gián tiếp trường dòng tại vùng biển khơi Trung Bộ.- Tuyển tập Nghiên cứu biển, tập 1, phần 2, Nha Trang.
4. Hoàng Xuân Nhuận, 1998. Tiềm năng năng lượng gió của biển Đông.- Tạp chí Khoa học và Công nghệ, tập XXXVI, tr. 45-53.
5. TOGA CDROM, 1994. PO-DAAC.