

ỨNG DỤNG GEOINFORMATICS TRONG CÔNG TÁC QUẢN LÝ LƯU VỰC SÔNG SÀI GÒN-ĐỒNG NAI - MỘT SỐ KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ BAN ĐẦU

Huỳnh Thị Minh Hằng, Nguyễn Hoàng Anh
Viện Môi trường và Tài nguyên – ĐHQG-HCM

TÓM TẮT: *Geoinformatics là hệ công cụ nghiên cứu gồm 4 modul chức năng là GIS - Viễn thám – Modelling – Database đã được phát triển tại Viện Môi trường & Tài nguyên trong những năm gần đây. Bài báo giới thiệu một số kết quả ban đầu của việc nghiên cứu sử dụng các kiểu tổ hợp các modul của hệ Geoinformatics trong công tác quản lý tổng hợp lưu vực sông Sài Gòn – Đồng Nai (phần cửa sông). Để phát triển bền vững lưu vực sông SG-ĐN, bài báo đề nghị cần đẩy mạnh hơn nữa việc ứng dụng tổ hợp các modul chức năng của hệ Geoinformatics trên nền phương pháp luận Địa Chất Môi Trường; trong đó cần ưu tiên xây dựng website quản lý lưu vực sông SG-ĐN, xây dựng hệ cơ sở dữ liệu thống nhất trên toàn lưu vực.*

1. ỨNG DỤNG GEOINFORMATICS TRONG CÔNG TÁC QUẢN LÝ TỔNG HỢP LƯU VỰC SÔNG

Geoinformatics là một hệ thống công cụ nghiên cứu, phát triển từ những ứng dụng công nghệ thông tin và viễn thám phục vụ cho công tác khai thác tài nguyên và quản lý môi trường, hiện được sử dụng rộng rãi ở nhiều nước. Ở Viện Môi trường & Tài Nguyên, Geoinformatics – *tổ hợp từ 4 modul thành phần là GIS_Viễn thám_Modeling_Database* – đã được triển khai trong các nghiên cứu trên lưu vực hệ thống sông Sài Gòn-Đồng Nai (SG-ĐN) trong những năm gần đây.

1.1. Các modul Geoinformatics

1.1.1. Modul GIS

Với khả năng quản lý thông tin trong hệ tọa độ địa lý, modul GIS giữ vai trò:

- Cập nhật - tích hợp - phân tích thông tin không gian đa lĩnh vực (bao gồm phân tích các yếu tố kinh tế xã hội, sinh thái, yếu tố thủy văn,...).
- Thành lập các mô hình dữ liệu mở rộng, tạo ra một hệ dữ liệu không gian thống nhất, quản lý các dữ liệu tạm thời như mô tả chế độ thủy động lực của dòng chảy mặt.
- Quản lý dữ liệu và xây dựng thông tin chuyên đề, cho phép đánh giá xu thế biến động thông tin, phục vụ công tác quy hoạch khai thác hợp lý tài nguyên thiên nhiên.

1.1.2. Modul viễn thám

Tư liệu viễn thám được sử dụng làm công cụ quan trắc diễn biến môi trường theo không gian và thời gian.

Trong công tác quản lý tổng hợp lưu vực sông, tư liệu viễn thám có thể được khai thác theo các dạng như sau :

- Tạo thông số đầu vào cho việc cập nhật dữ liệu để quản lý bằng công cụ GIS hoặc để chạy phần mềm modeling, như mô hình dự báo lũ. Các thông tin thường được khai thác là đặc điểm sử dụng đất, lớp phủ thực vật và diễn biến của chúng, đặc điểm các dòng chảy,...
- Quan trắc biến động các yếu tố môi trường theo không gian và thời gian (quan trắc các vùng xâm thực và bồi tụ, theo dõi biến động sử dụng đất, biến động thảm thực vật...), khoanh định các vùng nước ô nhiễm (thí dụ trên sông Thị Vải).
- Đánh giá khả năng chứa nước của các bồn thu nước thông qua mối quan hệ giữa lớp phủ thực vật, độ bốc hơi nước và khả năng thấm rỉ của nền đất. Quan sát sự suy kiệt nước tạm thời, ...

Khả năng sử dụng của các tư liệu viễn thám phụ thuộc vào độ phân giải không gian và độ phân giải quang phổ của chúng. Các dòng tư liệu viễn thám đã được sử dụng trong các nghiên

cứu trên lưu vực hệ thống sông SG-ĐN, bao gồm: ảnh Landsat, ảnh ASTER, ảnh JERS và ảnh SPOT.

1.1.3. Modul mô hình hóa (modeling)

Chức năng của modul mô hình hoá là mô phỏng các quá trình tự nhiên. Trên lưu vực sông SG-ĐN modul mô hình hóa mới được sử dụng tập trung vào môi trường nước mặt và nước dưới đất (NDĐ). Trên vùng Cần Giờ modul mô hình hóa được sử dụng trong các nội dung công tác như sau :

- Dự báo diễn biến chế độ thủy văn trong hệ thống dòng chảy.
- Đánh giá sự lan truyền chất ô nhiễm và đánh giá diễn biến biên mặn.
- Đánh giá diễn biến chế độ thủy văn và sự phát tán các chất ô nhiễm vùng ven bờ và khi có các công trình đê kè ở ven biển.
- Dự báo các vùng bị ảnh hưởng của các sự cố tràn đổ dầu trong Vịnh Gành Rái.

1.1.4. Modul Cơ sở dữ liệu (Database)

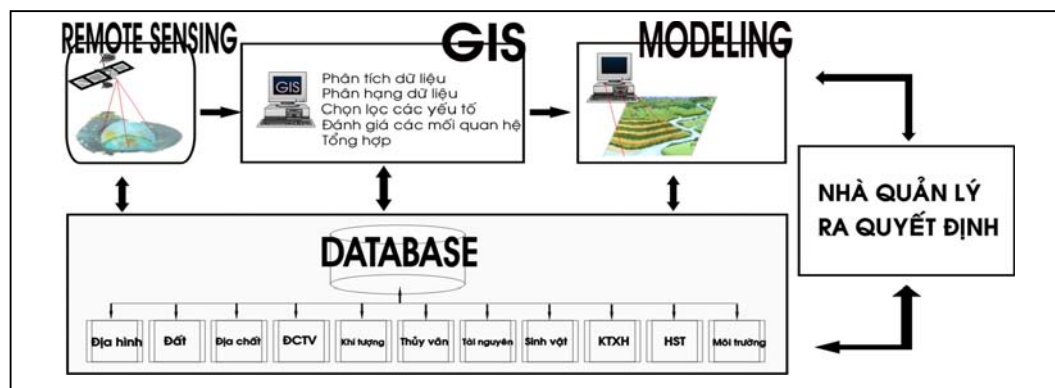
Modul Database là modul lưu trữ, cập nhật, hiển thị các thông tin, số liệu, dữ liệu. Modul Database được xem là cầu nối thông tin cho các modul còn lại vì nó vừa lưu trữ thông tin từ kết quả vận hành của các modul khác đồng thời vừa cung cấp thông tin để cho các modul khác vận hành. Database còn có chức năng hỗ trợ các nhà quản lý trong việc ra quyết định.

Trong công tác quản lý tổng hợp tài nguyên môi trường lưu vực sông Sài Gòn – Đồng Nai, modul Database được sử dụng để thiết lập dữ liệu về tài nguyên môi trường vùng hạ lưu của lưu vực, cụ thể là vùng Nhà Bè – Cần Giờ, TP.HCM.

1.2. Ứng dụng phối hợp các modul Geoinformatics trong công tác quản lý lưu vực sông

Từng modul đơn lẻ của Geoinformatics như GIS, viễn thám và Modeling đã được sử dụng khá phổ biến trong các nghiên cứu về môi trường và tài nguyên. Trong những năm gần đây, việc ứng dụng kết hợp các modul nói trên trong quản lý tổng hợp các lưu vực sông đã trở thành xu hướng mới trên thế giới vì hiệu quả của hệ công cụ này trong quản lý môi trường và tài nguyên ở quy mô vùng lãnh thổ.

Sản phẩm cuối của việc sử dụng phối hợp các modul Geoinformatics là hệ thông tin dữ liệu tài nguyên môi trường lưu vực sông; đây là công cụ hỗ trợ cho việc ra các quyết định liên quan đến sử dụng và bảo vệ nguồn nước của một lưu vực. Do vậy hệ thông tin dữ liệu tài nguyên môi trường lưu vực sông cũng là mục tiêu cần đạt được của việc nghiên cứu ứng dụng Geoinformatics trong quản lý lưu vực sông tại Viện Môi Trường & Tài Nguyên.



Hình 1. Sơ đồ minh họa sự phối hợp các modul chức năng của Geoinformatics trong quản lý lưu vực sông

Từ năm 2002, việc nghiên cứu sử dụng phối hợp từ 2 đến 3 modul chức năng trong hệ công cụ Geoinformatics để tạo ra các sản phẩm mới đã được triển khai trong đề tài “Nghiên

cứu tổng hợp vùng cửa sông hệ thống sông Sài Gòn – Đồng Nai phục vụ công tác quy hoạch - khai thác vùng theo mục tiêu phát triển bền vững”.

Các kiểu tổ hợp các modul Geoinformatics đã được triển khai thử nghiệm và đã tạo được một số kết quả tiêu biểu.

2. MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG PHỐI HỢP CÁC MODUL CỦA GEOINFORMATICS

2.1. Tích hợp mô hình toán học và hệ dữ liệu theo định hướng quan trắc/dự báo diễn biến chất lượng nước

2.1.1. Dự báo diễn biến biên mặn trên hệ thống dòng chảy

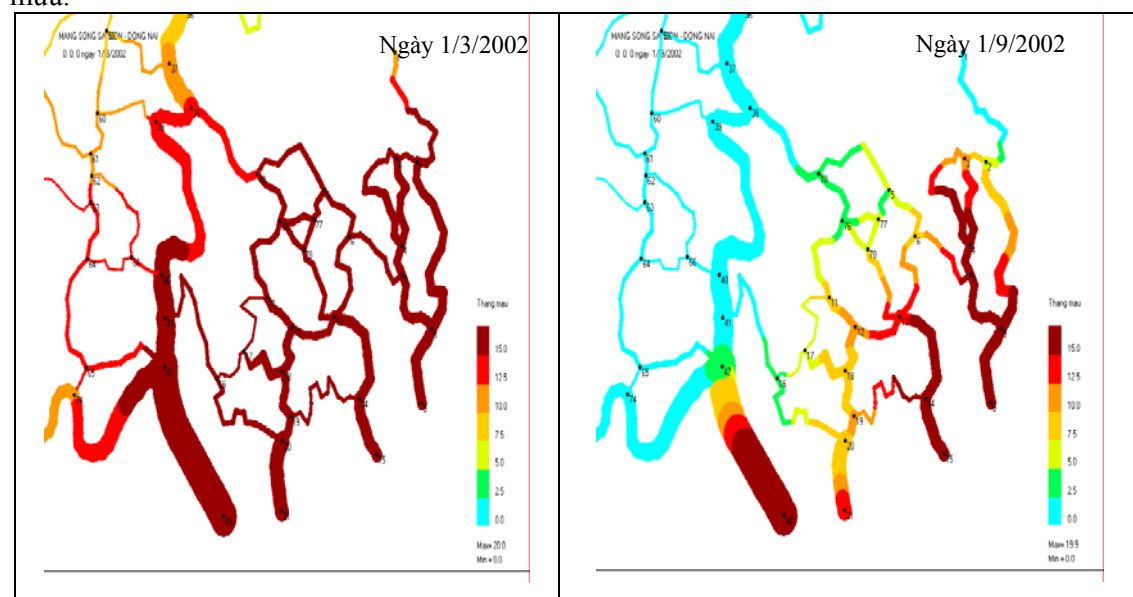
- *Cơ sở đặt vấn đề* : Yếu tố mặn có vai trò quyết định đối với các hoạt động sử dụng đất ở vùng cửa sông ven biển. Diễn biến phức tạp của biên mặn liên quan đến hoạt động của các hồ thủy lợi và thủy điện cũng như hoạt động cấp nước sinh hoạt ở thượng nguồn, đặc biệt là từ năm 1988 đến nay.

- *Mục tiêu sản phẩm nghiên cứu*: Phục vụ cho việc quy hoạch, xác định cơ cấu cây trồng phù hợp và triển khai hoạt động nuôi trồng thủy sản an toàn.

- *Công cụ toán học* : phần mềm MK4 của PGS.TS Lê Song Giang.

Từ dữ liệu, số liệu ban đầu của năm 2002, phần mềm MK4 cho phép xây dựng những kịch bản diễn biến biên mặn cho những năm tiếp theo theo mùa và theo các kịch bản xả lũ của các hồ chứa ở thượng nguồn.

- *Kết quả* (Hình 2): cho thấy sự dịch chuyển khá lớn về biên mặn của mùa khô và mùa mưa.



Hình 2. Biên mặn của mùa khô và mùa mưa năm 2002 (TLTK 3)

2.1.2. Dự báo quá trình lan truyền chất thải ở Vịnh Gành Rái

a) Dự báo quá trình lan truyền chất thải bề mặt ở vùng có hệ thống đê kè ở Cần Giờ

- *Cơ sở đặt vấn đề* : Các công trình đê kè ven biển sẽ tác động lên các dòng chảy ven bờ, làm ảnh hưởng đến khả năng tự làm sạch của nước biển ven bờ.

- *Mục tiêu sản phẩm nghiên cứu*: Dự báo các vùng tập trung chất thải phát tán từ các hoạt động ven bờ sau khi có các công trình đê kè làm cơ sở cho việc quản lý môi trường vùng ven biển.

- *Công cụ toán học* : Phần mềm MK4 cùng với mô hình lan truyền chất của PGS.TS Lê Song Giang.

- *Vùng triển khai thử nghiệm* :

- Vùng ven biển xã Cần Thạnh, nơi có hệ thống đê kè chống xâm thực bờ.

- Vùng ven biển Cần Giờ, trong khuôn khổ đánh giá tác động môi trường dự án lấn biển Cần Giờ xây dựng khu du lịch.

• **Kết quả:** Kết quả dự báo từ mô hình sát với thực tế, cho phép quan trắc, dự báo các vùng tập trung chất thải ở các khu vực có công trình phòng chống xói lở bờ biển của vùng Cần Giờ. Mô hình này là công cụ hỗ trợ cần thiết cho công tác quy hoạch quản lý chất thải vùng ven biển trong quá trình phát triển kinh tế xã hội của Cần Giờ.

b) Dự báo sự lan truyền dầu trong vịnh Gành Rái :

• **Cơ sở đặt vấn đề :** Khi dầu bị đổ tràn từ sự cố, vệt dầu sẽ bị dãn trải, trôi dạt và biến đổi dưới tác dụng của các yếu tố môi trường (dòng chảy, sóng, gió,...) và bởi bản thân thành phần của dầu (thành phần hóa, tỷ trọng,...).

• **Mục tiêu sản phẩm nghiên cứu:** Dự báo nơi vệt dầu sẽ thâm nhập giúp cho việc lập kế hoạch ứng cứu và triển khai các biện pháp bảo vệ những vùng nhạy cảm.

• **Công cụ toán học :** mô hình dòng chảy hai chiều kết hợp cùng với mô hình lan truyền dầu ở các tầng mặt, tầng giữa và tầng đáy của PGS.TS Lê Song Giang.

• **Triển khai thử nghiệm :**

- Vụ tràn dầu ngày 7/9/2001, 900m³ dầu DO

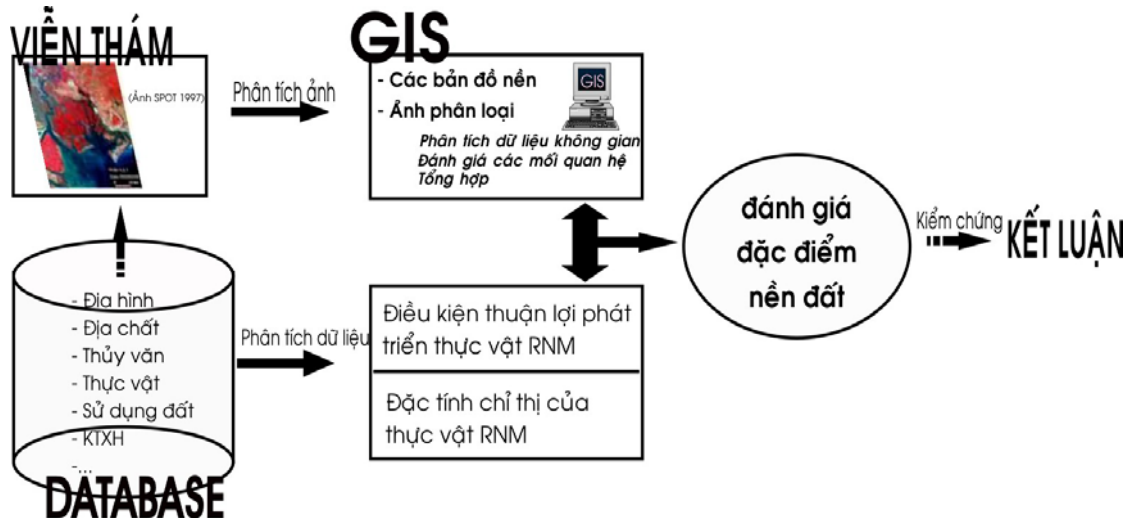
- Vụ tràn dầu ngày 20/3/2003, 600m³ dầu FO

• **Kết quả :** diễn biến của vệt dầu theo tính toán của mô hình phản ánh sát với diễn biến thực tế sự cố. Mô hình có thể sử dụng trong ứng cứu sự cố tràn dầu ở Vịnh Gành Rái.

2.2. Tổ hợp modul Viễn thám – GIS – Database và khảo sát địa chất để quan trắc diễn biến môi trường đất thông qua chỉ thị thực vật.

• **Cơ sở đặt vấn đề :** Hệ thực vật rừng ngập mặn (RNM), có thể xác định trên ảnh viễn thám, rất nhạy cảm với biến động môi trường; do vậy từ chìa khóa về mối tương quan giữa các nhóm thực vật RNM với đặc điểm nền đất, những thay đổi trên nền đất sẽ được giải đoán thông qua sự bất thường trong phân bố lớp phủ thực vật RNM được xác định từ ảnh viễn thám.

• **Quy trình thực hiện :**



Hình 3. Quy trình tích hợp thông tin từ các modul Viễn thám – GIS – Database quan trắc biến động môi trường nền đất

• **Khả năng ứng dụng:** Quan trắc sự thay đổi trên nền đất, quan trắc sự thay đổi thành phần vật liệu trầm tích ở vùng cửa sông, chọn lựa chủng loại cây thích hợp cho việc trồng RNM

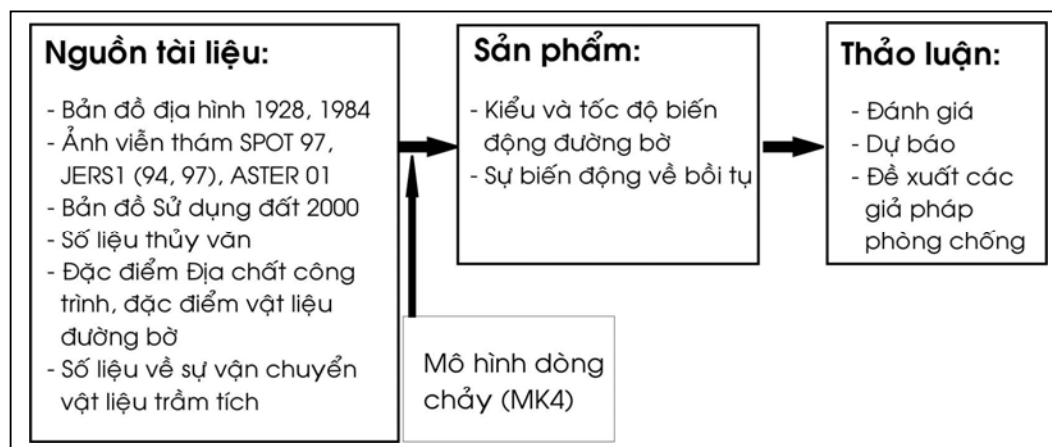
• **Kết quả và khả năng sử dụng :** Sản phẩm nghiên cứu có thể sử dụng trong đánh giá tác động môi trường chiến lược của các dự án làm thay đổi điều kiện môi trường nền đất (như làm biến dạng địa hình,...) ở vùng Cần Giờ.

Kết quả nghiên cứu có thể phát triển thành hệ công cụ quan trắc diễn biến môi trường nền khi điều kiện khảo sát có nhiều khó khăn.

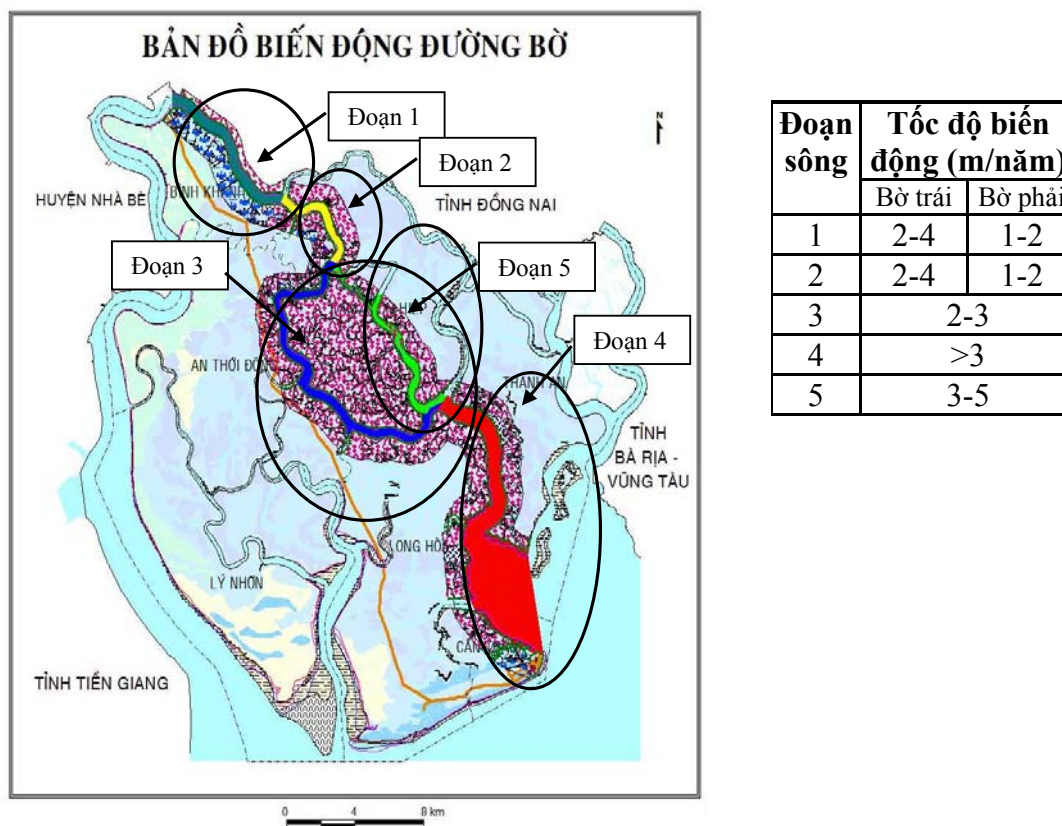
2.3. Tổ hợp modul GIS – Viễn thám – Modeling và khảo sát địa chất xây dựng bản đồ dự báo biến động đường bờ đến năm 2005

• *Mục tiêu* : Xây dựng bản đồ phân vùng dự báo các vùng xâm thực và bồi tụ dọc theo tuyến giao thông thủy nhằm phục vụ công tác quy hoạch hợp lý đảm bảo sự an toàn cho các cụm dân cư, các công trình xây dựng và các hoạt động kinh tế.

• *Quy trình thực hiện* :



• *Kết quả và khả năng sử dụng* : Khoanh định được các vùng bị xâm thực và bồi tụ theo các mức độ diễn biến, và ranh giới hành lang biến động đường bờ đến năm 2005.



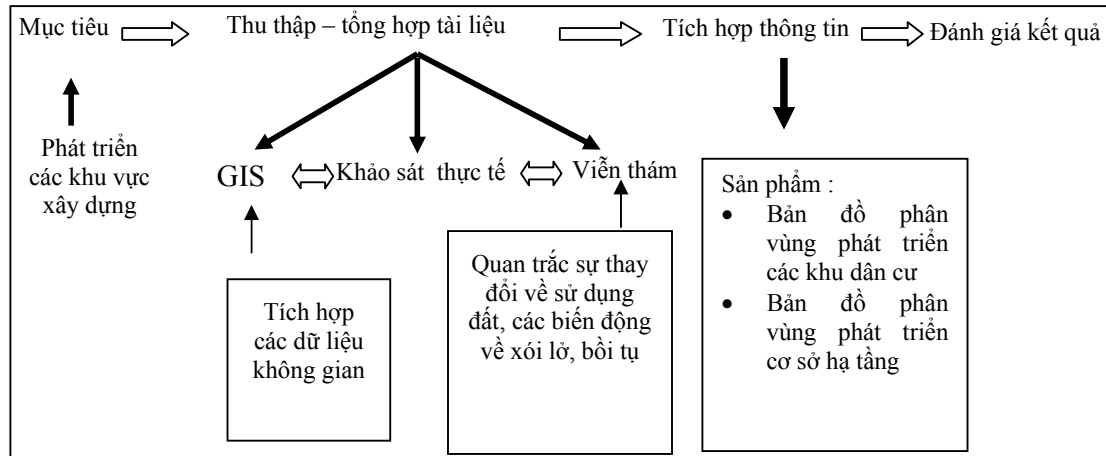
Hình 5. Kết quả đánh giá diễn biến đường bờ

2.4. Tổ hợp các modul GIS – Viễn thám - Database và khảo sát địa chất kiểm kê quỹ đất để phát triển các vùng dân cư

• *Cơ sở đặt vấn đề:* Nhu cầu về quỹ đất cho việc phát triển các vùng dân cư thỏa mãn các yêu cầu:

- Đảm bảo sự an toàn cho dân cư và các công trình cơ sở hạ tầng (tập trung vào vấn đề xâm thực bờ sông).
- Thuận tiện cho sinh hoạt của cư dân (chú ý đến chế độ ngập triều).
- Khả năng chịu tải và tính ổn định của nền

• *Quy trình thực hiện :*



Hình 6. Sơ đồ quy trình tích hợp thông tin

3. ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Kết quả nghiên cứu thử nghiệm ban đầu cho thấy Geoinformatics (bao gồm **GIS-Viễn thám-Modeling-Database**) là hệ công cụ không thể thiếu trong công tác quản lý tổng hợp lưu vực sông. Hiệu quả của việc sử dụng hệ công cụ Geoinformatics phụ thuộc vào hai vấn đề cơ bản như sau :

- Mức độ nối kết các modul riêng lẻ trong một nhiệm vụ.
- Cách tiếp cận để xác định các chuyên đề cần thiết cho công tác quản lý tổng hợp lưu vực sông. Phương pháp luận Địa chất Môi Trường cho phép phản ánh được mối quan hệ tương tác giữa các yếu tố môi trường tự nhiên và các yếu tố môi trường nhân sinh cùng với các quá trình diễn biến trong chúng, do vậy Địa chất Môi Trường là hệ phương luận cơ bản của công tác quản lý tổng hợp lưu vực sông.

Để triển khai hệ công cụ Geoinformatics vào thực tế quản lý lưu vực sông một cách hiệu quả, cần phải tiếp tục nghiên cứu hoàn thiện một số nhiệm vụ như sau:

- Nghiên cứu xây dựng một hệ dữ liệu thống nhất trên toàn lưu vực đáp ứng yêu cầu chia sẻ – trao đổi thông tin và phối hợp hành động trong công tác quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường trên lưu vực sông. Thuộc vấn đề này các vấn đề cần phải được thống nhất xếp theo thứ tự ưu tiên từ dễ đến khó như sau:

- Thống nhất bản đồ nền, thống nhất về hệ tọa độ VN2000. Tỷ lệ bản đồ đề nghị 1:200.000 cho toàn lưu vực và tỷ lệ 1:50.000 cho các tiểu lưu vực.

- Thống nhất hệ tự diễn dữ liệu để thống nhất ngôn ngữ trao đổi thông tin.

- Thống nhất xác định các thông tin chuyên đề cần thiết chia sẻ trên toàn lưu vực theo yêu cầu quản lý chung: bản đồ GIS về chất lượng nước mặt và khả năng chịu tải trên các tiểu lưu vực, bản đồ tai biến môi trường ...

- Xây dựng phần mềm quản lý lưu vực, trước mắt đề xuất thử nghiệm trên lưu vực Saigon – Đồng Nai.

- Nghiên cứu xây dựng website về lưu vực sông làm cơ sở cho công tác trao đổi thông tin trên toàn lưu vực.
- Nghiên cứu xây dựng ngân hàng dữ liệu phổ viễn thám cho một số hệ thực vật có tính nhạy cảm môi trường. Ngân hàng dữ liệu phổ này sẽ là công cụ quan trắc diễn biến môi trường nền trong quá trình phát triển kinh tế xã hội trên các lưu vực, đặc biệt là ở các vùng địa hình phức tạp. Ngân hàng phổ viễn thám này đồng thời còn là công cụ hỗ trợ cho các dự án cải tạo và phục hồi môi trường.
- Nghiên cứu chọn lựa phát triển mô hình toán thống nhất trong quản lý tài nguyên nước phù hợp với các điều kiện thực tế của lưu vực sông và có thể thỏa mãn được các yêu cầu ứng dụng trong công tác quản lý nguồn nước.

GEOINFORMATICS APPLICATION IN SAIGON – DONGNAI RIVER BASIN MANAGEMENT- SOME ACHIEVEMENTS

Huỳnh Thị Minh Hằng, Nguyễn Hoàng Anh
Institute for Environment and Resources, VNU-HC

ABSTRACT : *Recently Geoinformatics, including GIS - Remote sensing – Modelling - Database, has been established in the Institute for Environment & Resources (IER) as a new tool for environmental researches. The paper presents some achievements in applying the combination of the Geoinformatics' moduls in the integrated management for Saigon – Dongnai river basin, addressed on the lower part. Aiming to the sustainable development for the SG-DN river basin, the paper proposes the necessary of combining the application of Geoinformatics' moduls, on the basement of Environmental Geology theory. A website of SG-DN river basin and a unified database for the whole river basin are the priority*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Huỳnh Thị Minh Hằng và các cộng sự, *Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học phục vụ công tác quy hoạch khai thác hợp lý tài nguyên thiên nhiên – bảo vệ môi trường vùng đất ngập nước ven biển ven vịnh Gành rái – cửa sông Tiền*, Đề tài nghiên cứu cơ bản 2004 -2005
- [2]. Huỳnh Thị Minh Hằng và Phòng Geoinformatics, “ *Xây dựng dữ liệu phục vụ công tác quy hoạch khai thác tài nguyên, bảo vệ môi trường đảm bảo mục tiêu phát triển bền vững vùng Nhà Bè - Cần Giuộc.*”. 2003 – 2004, Đề tài TP.HCM , báo cáo nghiệm thu năm 2005.
- [3]. Huỳnh Thị Minh Hằng, Nguyễn Hoàng Anh và các cộng sự, “*Nghiên cứu tổng hợp vùng cửa sông hệ thống sông sài gòn – đồng nai phục vụ công tác quy hoạch -khai thác vùng theo mục tiêu phát triển bền vững. 2001 – 2004 ”*. Đề tài nghiên cứu trọng điểm ĐHQG-HCM, báo cáo nghiệm thu năm 2004
- [4]. Le Song Giang, Huynh Thi Minh Hang, *Modeling of oil spills in the Ganh-Rai gulf for the plan of coastal environmental management*. The 2nd Asian Pacific International Conference on pollutant analysis and control, Ho Chi Minh City, December 1st – 3rd, 2003.
- [5]. Huynh Thi Minh Hang, Nguyen Hoang Anh, “*Geoinformatics in Environment monitoring and land-use planning for the wetland – Case study of CanGio – Hochiminh City – South Vietnam*”. <http://www.iseis.org/EIA/EIA2003.asp>

- [6]. Huynh Thi Minh Hang, Kazuyo Hirose, Do Van Quy, Tran Triết, Nguyen Hoang Anh, Yuichi Maruyama and Yuichi Shiokawa, “Geo – Environmental research for Environmental Changes of CanGio Mangrove Forest, Vietnam”. Tạp chí Asian Journal of GEOINFORMATICS (ISSN 1513-6728), No 3/March/2003
- [7]. Huỳnh Thị Minh Hằng, Nguyễn Hoàng Anh, *Thử nghiệm sử dụng chỉ thị thực vật theo dõi biến động nền đất khu vực Cần Giờ thông qua tài liệu Viễn thám* – Tạp chí Phát Triển Khoa Học và Công Nghệ, ĐHQG HCM 12/2002
- [8]. Huỳnh thị Minh Hằng, Nguyễn Thanh Minh, Lâm Đạo Nguyên, Nguyễn Minh Trung, “*Ứng dụng tổ hợp phương pháp viễn thám -GIS-địa chất đánh giá diễn tiến đường bờ tuyến sông Lòng Tàu - Cần Giờ phục vụ công tác quản lý và phát triển bền vững*”. Hội nghị KHCN&MT các tỉnh Miền Đông Nam Bộ lần thứ VII- 2001.