

THÔNG BÁO KHOA HỌC

# KHÁI NIỆM HỆ THÔNG TIN ĐỊA LÝ (GIS) TRONG NGHIÊN CỨU ĐỊA LÝ VÀ MÔI TRƯỜNG

NGUYỄN TRẦN CẦU, PHẠM QUANG VINH

Hệ thống thông tin mà các nhà địa lý, các nhà nghiên cứu về môi trường - về lớp vỏ địa lý của Trái Đất sử dụng trong quá trình phân tích là rất đa dạng và phức tạp. Khối lượng thông tin phục vụ cho các công trình nghiên cứu đó cũng vô cùng lớn. Trước đây, việc phân loại, hệ thống hoá những thông tin đó là công việc vô cùng khó khăn, phải sử dụng rất nhiều thời gian. Song, độ chính xác cũng vẫn rất hạn chế và thông tin rất chóng bị lạc hậu, việc cập nhật thông tin, số liệu rất khó khăn, tốn kém và rất chậm.

Trong những năm gần đây, việc áp dụng Công nghệ thông tin và Hệ thống tin Địa lý (GIS) đã không ngừng nâng cao hiệu suất và hiệu quả nghiên cứu lãnh thổ, đã trở thành một nhu cầu thiết yếu trong công tác nghiên cứu khoa học, trong đào tạo và trong quản lý - bao gồm quản lý Nhà nước, quản lý kinh doanh và hầu hết các lĩnh vực quản lý các hệ thống thiên nhiên và xã hội, trong đó, quản lý đất đai, tài nguyên, môi trường là một trong những hướng được quan tâm nhiều. Tuy nhiên, ở nước ta vẫn chưa có nhiều đề tài nghiên cứu tổng kết những vấn đề lý luận và phương pháp ứng dụng công nghệ Hệ thống tin Địa lý trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường, mặc dù, các tài liệu hướng dẫn, mang tính chất giáo khoa đã được biên soạn không ít, các công trình nghiên cứu ứng dụng cũng khá nhiều, các quan điểm học thuật của các tác giả rất đa dạng và rất độc đáo. Đó là những cơ sở thuận lợi cho sự phát triển ứng dụng công nghệ thông tin và công nghệ GIS trong các lĩnh vực. Tuy nhiên, xuất phát từ những khái niệm khác nhau về "Hệ thống tin Địa lý", nên các kết quả nghiên cứu xây dựng các cơ sở dữ liệu GIS cũng khác nhau, việc trao đổi, sử dụng những sản phẩm GIS do các tác giả khác nhau tạo ra cũng có những khó khăn nhất định. Do đó, việc nghiên cứu, trao đổi để đưa

ra khái niệm thống nhất về GIS cho từng lĩnh vực khoa học, theo chúng tôi là cần thiết.

Trong khuôn khổ bài báo này, chúng tôi không có tham vọng trình bày được đầy đủ những suy nghĩ về lĩnh vực rất sôi động và lớn lao này, cũng không có tham vọng đưa ra một khái niệm thật chuẩn xác, mà chỉ mong muốn trình bày một vài suy nghĩ, thể nghiệm trong quá trình thực hiện các đề tài nghiên cứu, có ứng dụng công nghệ Hệ thống tin Địa lý, đặc biệt là trong quá trình thực hiện Đề án hợp tác quốc tế giữa Viện Địa lý TT.KHTN & CNQG với Viện Nghiên cứu cho mục đích phát triển (Institut de Recherche pour le Développement - IRD) của Cộng Hoà Pháp: "*Xây dựng và sử dụng cơ sở dữ liệu địa lý để quản lý tốt đất đai và môi trường; áp dụng cho các tỉnh miền núi Việt Nam*", mã số STD3.CT94-0310 và đề tài "*Ứng dụng công nghệ Hệ thống tin Địa lý để thành lập và sử dụng bản đồ chuyên đề trong nghiên cứu địa lý và môi trường*", mã số 74.05.02, thuộc chương trình nghiên cứu Khoa học Cơ bản do Bộ Khoa học và Công nghệ quản lý, nhằm đóng góp thêm một cách hiểu về Hệ thống tin Địa lý của người nghiên cứu địa lý và thành lập bản đồ chuyên đề.

Những nghiên cứu ứng dụng Công nghệ Thông tin vào tự động hoá thành lập và khai thác thông tin bản đồ, phục vụ các mục đích điều tra, đánh giá tài nguyên, môi trường và các mục đích sử dụng hợp lý lãnh thổ, phát triển bền vững đã được các nhà khoa học trên thế giới quan tâm nghiên cứu từ những năm giữa thế kỷ XX, bắt đầu từ các nước phát triển như Mỹ, Pháp, Đức, Nga, Canada,... Tới những năm 70 của thế kỷ XX, nhiều công trình nghiên cứu ứng dụng công nghệ thông tin trong phân tích số liệu, phân tích các thông tin không gian của các dữ liệu, thành lập các bản đồ thống kê đã được công bố. Song, ứng dụng công nghệ thông

tin với những hệ máy tính điện tử ngày càng hiện đại chỉ mới phát triển mạnh và rộng rãi từ khoảng 20 năm cuối thế kỷ XX đến nay. Lĩnh vực ứng dụng công nghệ Hệ thống tin Địa lý ngày càng mở rộng, hiệu quả ngày càng cao. Những công trình nghiên cứu lý luận về GIS được công bố ngày càng nhiều, ngày càng sâu. Chỉ từ năm 1995 lại đây, các nhà khoa học của các nước trên thế giới đã công bố hàng trăm công trình lớn thuộc lĩnh vực ứng dụng Công nghệ hệ thống tin Địa lý và thành lập các bản đồ chuyên đề về tài nguyên và môi trường. Ví dụ, ở nước Mỹ, năm 1995, ESRI đã xuất bản cuốn sách : "*Understanding GIS, The ARC/INFO Method*", trình bày những kiến thức cơ bản về Hệ thống tin Địa lý và phương pháp ARC/INFO trong nghiên cứu xử lý thông tin, cho mục đích thành lập các Hệ thống tin Địa lý. Năm 1996, tổ chức ESCAP xuất bản cuốn "*Manual on GIS for Planners and Decision Makers*" (New York), nhằm cung cấp những kiến thức cơ bản về GIS cho các nhà kế hoạch và các nhà quản lý - những người sẽ phải đưa ra những quyết định. Năm 1999, *Athur Robinson* và các đồng nghiệp đã xuất bản cuốn "*Elements of Cartography*", trong đó trình bày một cách hệ thống những kiến thức cơ bản về khoa học bản đồ, trên những quan điểm hiện đại và mối liên quan mật thiết giữa khoa học bản đồ với công nghệ viễn thám và Hệ thống tin Địa lý.

Ở Pháp, vào năm 1995, 1996 cũng có nhiều công trình về Hệ thống tin Địa lý được công bố, ví dụ cuốn sách "*Les SIG (Système d'Information Géographique) et le Droit*" của hai tác giả A. Ben-soussan & J.P. Leclère, cuốn "*Les Systèmes d'Information Géographique*" của hai tác giả Jean Denègre & François Salgé, và cuốn "*Les bases de données en Géomatique*", của hai tác giả R. Laurini và F. Milleret.

Ở nước Anh, D. Martin, đã nghiên cứu và trình bày sâu về những ứng dụng của công nghệ Hệ thống tin Địa lý trong lĩnh vực kinh tế - xã hội và đã xuất bản cuốn sách "*Geographical Information Systems, Socio-economic Application*" (London-1996). Trong tác phẩm này, D. Martin trình bày một cách hệ thống và tập trung những vấn đề về khái niệm Hệ thống tin Địa lý và những tác dụng to lớn của nó trong nghiên cứu và khai thác các thông tin kinh tế - xã hội của một lãnh thổ. Ở đây, một lần nữa chúng ta có thể thấy mối quan hệ khăng khít giữa những khái niệm của khoa học bản đồ và các khái niệm của các lĩnh vực công nghệ hiện đại - Viễn thám và Hệ thống tin Địa lý.

Trong lĩnh vực ứng dụng GIS nghiên cứu các điều kiện tự nhiên và tài nguyên thiên nhiên, các nhà khoa học của Viện quốc tế nghiên cứu không gian và các Khoa học về Trái Đất (ITC - International Institut for Geoinformation)\* - Hà Lan đã xuất bản nhiều công trình khoa học về GIS và viễn thám, trong đó có thể kể đến cuốn "*The Integrated Land and Water Information System ILWIS 2.1 for Windows, Users Guide*". Đây là một cuốn sách hướng dẫn sử dụng chương trình phần mềm ILWIS 2.1 trong nghiên cứu tài nguyên đất và nước. Trong tác phẩm này, các tác giả đã trình bày khá đầy đủ những khái niệm cơ bản về GIS.

Ở nước Nga, công nghệ Hệ thống tin địa lý phát triển khá sớm và nhanh, nhất là từ những năm 1990 đến nay. Những khái niệm về Hệ thống thông tin Địa lý (*Система географических информации*) đã được các nhà khoa học Nga hình thành và thảo luận rộng rãi trong các hội thảo quốc gia và quốc tế về địa lý từ những năm 1970. Từ đó, hàng loạt công trình nghiên cứu về Hệ thống tin Địa lý được thực hiện, được công bố và được trình bày ở các đại hội của Hội Địa lý Thế giới. Nhiều sách và tạp chí về GIS được xuất bản, điển hình là tạp chí GIS - Obozrenie (GIS *Обозрение*). Tại Hội nghị Quốc tế về Hệ thống tin Địa lý, họp tại Bắc Kinh, tháng 8 năm 1997, Vladimir Sergeevich Tikunov (*Владимир Сергеевич Тикунов, МГУ.*) đã trình bày bản báo cáo tổng hợp tình hình phát triển, những kết quả ứng dụng công nghệ Hệ thống tin Địa lý và 10 phương hướng, nhiệm vụ phát triển của nó ở nước Nga. Trong những tư liệu đó, khái niệm về GIS đã được các nhà khoa học Nga trình bày dưới nhiều khía cạnh khác nhau.

Ở Trung Quốc và một số nước Châu Á như Ấn Độ, Việt Nam, Thái Lan, Malaysia, Singapor..., công nghệ Hệ thống tin Địa lý phát triển muộn hơn, song tốc độ phát triển và sự mở rộng các lĩnh vực ứng dụng cũng đạt được những thành tựu đáng ngạc nhiên, nhất là từ những năm 1990 đến nay. Trung Quốc đã tổ chức nhiều hội thảo quốc gia và quốc tế về ứng dụng công nghệ GIS và công nghệ Viễn thám trong điều tra nghiên cứu tài nguyên, môi trường. Điển hình là các hội thảo quốc tế lần thứ IV, 8-1997 và lần thứ V, 8-2002 tại Bắc Kinh về công nghệ Hệ thống tin Địa lý ứng dụng trong các lĩnh vực địa lý, tài nguyên, môi trường, với

\* Trước đây là : *International Institut for Aerial survey and Earth Sciences*

hàng trăm báo cáo khoa học, trình bày toàn diện về các lĩnh vực lý luận, phương pháp, công nghệ có liên quan đến GIS. Thông qua những công trình khoa học đã được công bố và các báo cáo khoa học tại các Hội nghị, hội thảo khoa học quốc tế và khu vực về Hệ thống tin Địa lý và các lĩnh vực ứng dụng, các kết quả ứng dụng trong những năm gần đây, có thể hiểu một cách chung nhất về cấu trúc của Hệ thống tin Địa lý có các thành phần cơ bản sau [3-5, 8, 9] :

a) Trước hết là hệ thống chuyên gia - đội ngũ những nhà nghiên cứu, bao gồm các chuyên gia về công nghệ thông tin, chuyên gia địa lý và các khoa học về Trái Đất, chuyên gia về thiết bị phần cứng... Đó là những người tạo nên và khai thác, sử dụng Hệ thống tin Địa lý.

b) Hệ thống thiết bị phần cứng (gồm các máy tính điện tử và các thiết bị ngoại vi) để tìm kiếm, truy nhập và xuất dữ liệu phục vụ các mục đích sử dụng khác nhau.

c) Các chương trình phần mềm hệ thống và phần mềm quản trị dữ liệu (dữ liệu thuộc tính và dữ liệu không gian, đồ họa), các chương trình phần mềm chuyên dụng để thực hiện các chức năng xử lý các thông tin địa lý, tính toán số liệu, cập nhật thông tin, thiết lập cơ sở dữ liệu địa lý, thành lập bản đồ số, hình thành mối liên kết không gian giữa các dữ liệu, hiển thị và xuất dữ liệu dưới các thể loại khác nhau.

d) Cơ sở dữ liệu địa lý. Bao gồm toàn bộ các dữ liệu có liên quan đến mục tiêu và nội dung nghiên cứu địa lý, tài nguyên và môi trường được cấu trúc theo những nguyên tắc của lý thuyết Hệ thống và cơ sở lý luận truyền thống của khoa học địa lý.

Bốn thành phần này gắn bó hữu cơ với nhau, không thể thiếu phần nào và chúng không thể tách rời nhau. Thiếu một trong những thành phần nói trên, thì Hệ thống tin Địa lý không còn là một hệ thống hoàn thiện.

Về các thành phần cấu trúc của Hệ thống tin Địa lý, có thể thấy quan điểm của hầu hết nhà khoa học đều thống nhất với nhau. Song khi trình bày khái niệm về Hệ thống tin Địa lý thì các nhà khoa học trên thế giới cũng như ở nước ta có rất nhiều cách trình bày khác nhau, tùy thuộc vào lĩnh vực ứng dụng và mục tiêu nghiên cứu khác nhau. Ví dụ :

**Ở Việt Nam :** \*GsTs.Vũ Duy Mẫn (Viện Tin học, nay là Viện Công nghệ Thông tin - TT.KHTN

& CNQG) đã đưa ra những khái niệm về Hệ thống tin Địa lý như sau : *"GIS là hệ thống phần cứng, phần mềm và các quy trình được thiết kế để hỗ trợ việc thu thập, quản lý, thao tác, phân tích, mô hình hoá và biểu diễn các thông tin liên thuộc tới không gian để giải các bài toán phức hợp trong lập kế hoạch và quản lý."* [11]. Cũng xuất phát từ góc nhìn của một chuyên gia tin học, Ts Vũ Duy Mẫn còn định nghĩa : *"GIS là một hệ thống máy tính có thể lưu trữ và sử dụng thông tin mô tả các vị trí trên mặt đất"*, và nhấn mạnh : *một hệ chỉ thực sự là một GIS khi nó cho phép thực hiện các phép toán không gian* [11]. Ts Vũ Duy Mẫn cũng còn quan niệm rằng : *có thể định nghĩa GIS thông qua các khả năng liên kết dữ liệu...*

\*GsTsKh Đặng Hùng Võ, PgsTs Lê Tiến Vương và các tác giả khác trình bày trong "Tập bài giảng các kiến thức cơ bản về hệ thống thông tin địa lý - GIS" khái niệm về GIS như sau [4] :

*"Hệ thống Thông tin Địa lý trước hết là một hệ thống thông tin như các hệ thống thông tin nói chung, đều bao gồm các phần :*

*a) Hệ thống thiết bị phần cứng : máy tính hoặc mạng máy tính, các thiết bị đầu vào, các thiết bị đầu ra ;*

*b) Hệ thống phần mềm bao gồm phần mềm hệ thống, phần mềm quản trị, phần mềm chuyên dụng ;*

*c) Hệ thống thông tin đầu vào và hệ thống cập nhật thông tin ;*

*d) Hệ thống cơ sở dữ liệu bao gồm các loại dữ liệu cần thiết ;*

*đ) Hệ thống hiển thị thông tin và giao diện với người sử dụng.*

và các tác giả chỉ ra, GIS khác các hệ thống thông tin khác chỉ ở 2 điểm :

*1) Cơ sở dữ liệu bao gồm các dữ liệu địa lý và các dữ liệu thuộc tính (các dữ liệu chữ số, các dữ liệu số, dữ liệu multimedia...) và mối quan hệ giữa hai loại dữ liệu này.*

*2) Hệ thống thông tin đầu vào và hệ thống hiển thị thông tin đòi hỏi những đặc thù riêng về độ chính xác.*

\*Ts Nguyễn Thơ Các, khi tiến hành xây dựng hệ thống thông tin điện tử Atlas Quốc gia, đã trình bày khái niệm về Hệ thống tin Địa lý như sau :

[3] S. DARRACQ, P. BRABANT, LE DUC AN, NGUYEN TRAN CAU, 1997 : "A provincial geographical database for intergrated management of natural resources in the Vietnamese highlands", The forth international workshop on Geographical Information System - China, Beijing.

[4] ĐẶNG HÙNG VÕ, LÊ TIẾN VƯƠNG và nnk, 1997 : "Tập bài giảng các kiến thức cơ bản về Hệ thống Thông tin địa lý" - Khoa Trắc địa - Bản đồ, Đại học Mở - Địa Chất. Hà Nội.

[5] "A dictionary of modern geography", Nxb Thương vụ - Bắc Kinh (Trung Quốc), 1990

[6] "Báo cáo tổng hợp tỉnh Thái Nguyên, năm 1998" : Đề án STD3-CT94-0310 - IRD (ORSTOM). Đề án IRD (ORSTOM), (Lưu tại văn phòng đề án), 1998, Hà Nội.

[7] "Báo cáo Khoa học Công nghệ về Bản đồ học" - Hội Bản đồ Việt Nam - 1998, Hà Nội.

[8] Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu "Xây dựng hệ thống thông tin điện tử - Atlas Quốc gia

Việt Nam" - Tổng cục Địa chính - Viện Khoa học và Công nghệ Địa chính, 1998, Hà Nội.

[9] Proceeding of IEAS'97 & IWGIS'97. August 18 - 22, 1997 - Beijing - China.

[10] Tạp chí "PC WORLD - Vietnam", số 5/1998 - 12/1998

[11] Tập tóm tắt báo cáo Khoa học "Hội thảo Công nghệ thông tin và ứng dụng", Viện Khoa học Việt Nam, 1992.

## SUMMARY

About the GIS conception in geographical and environmental research

In the paper authors present GIS conception applied by Vietnamese and foreign scientists. Based on these conceptions the authors propose a GIS conception, applying in the geographical and environmental researchs.

Ngày nhận bài : 20-8-2003

Viện Địa lý