

## ĐO ĐẠC VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM CÓ QUYỀN TỰ HÀO VỀ NHỮNG NĂM THÁNG ĐÃ QUA

**GS. TSKH. ĐẶNG HÙNG VÕ**

*Chủ tịch Hội Trắc địa và Bản đồ Viễn thám  
Việt Nam*

1. Trong quá khứ xa vài thiên niên kỷ trước đây, đo đạc và bản đồ nước ta đã có những bước đi tự thân, không phải là những tri thức du nhập từ bên ngoài. Các bản vẽ cổ dạng bản đồ trên bãi đá cổ ở Sa Pa là một minh chứng cụ thể. Các nhà khoa học đã có các nghiên cứu đầy đặn để xác định được nhiều bản vẽ trên đá là sự thể hiện nơi sinh sống bằng ngôn ngữ bản đồ do người Việt cổ thực hiện.

Trong các triều đại phong kiến, tri thức về đo đạc và bản đồ cũng đã được phát sinh từ nhu cầu quản lý đất nước. Thời Hồng Đức dưới triều vua Lê Thánh Tông đã hoàn thành một công trình bản đồ đồ sộ của cả nước, dựa trên các số liệu đo đạc cụ thể, lập ra để phục vụ quản lý hành chính cả nước. Đó là bộ Bản đồ Hồng Đức được hoàn thành vào năm 1490 với Đại Việt Bản đồ (bản đồ vùng lãnh thổ trong nước) và Thiên hạ Bản đồ (bản đồ các quốc gia kế cận). Đại Việt Bản đồ gồm bản đồ Hoàng thành Thăng Long và bản đồ của 13 xứ trong nước. Thiên hạ Bản đồ gồm bản đồ các nước ở phía Nam đến tận vịnh Thái Lan, phía Tây đến tận Mianma và phía Bắc đến Nam Trung Quốc. Hồng Đức bản đồ còn thể hiện cụ thể quần đảo Hoàng Sa với tên gọi là Khai Lan thuộc Đại Việt. Theo sử ghi lại, các bản đồ Đại Việt được lập trên cơ sở đo đạc cụ thể, chắc chắn với các phương pháp đo đạc được thực hiện theo các nguyên tắc toán học mà Trịnh Lường Lương Thế Vinh là người đã đề xuất. Công tác đo đạc và bản đồ trong thời Hồng Đức không chỉ được áp dụng cho quản lý hành chính lãnh thổ mà còn được áp dụng

vào quản lý đất đai. Bộ Địa bạ Hồng Đức cũng là một thành tựu to lớn về áp dụng bản đồ học cho quản lý đất đai.

Thành tựu tiếp theo về đo đạc và bản đồ nước ta là bộ Đại Nam Nhất thống Toàn đồ được xây dựng dưới thời vua Minh Mạng triều nhà Nguyễn. Đây là một bản đồ thể hiện toàn vẹn lãnh thổ đất nước thống nhất của nước ta như ngày nay, bao gồm cả 2 quần đảo Hoàng Sa và Trường Sa. Ngoài ra, nhà Nguyễn cũng đã cho vẽ bản đồ của tất cả các địa phương theo một thể thống nhất, phục vụ cho quản lý hành chính lãnh thổ. Cách lập bản đồ đã bắt nhập được các ngôn ngữ thể hiện bản đồ của các nước phương tây. Từ năm 1803, nhà Nguyễn bắt đầu thực hiện chương trình kéo dài 36 năm để lập địa bạ toàn quốc, trong đó có bản đồ địa chính và đăng ký đất đai đến từng làng, áp gắn với các thông tin về đất đai của toàn bộ làng và của từng thửa đất như địa danh, địa giới, tình hình hành chính, diện tích đất, loại đất, tên chủ đất. Đến nay, các thư viện còn đang lưu trữ 11.000 sổ địa chính (hầu hết đã được GS. Nguyễn Đình Đầu dịch ra chữ Việt).

Vào năm 1858, sau khi áp đặt chế độ cai trị thực dân, người Pháp đã tổ chức hàng loạt cơ quan điều tra cơ bản về tài nguyên thiên nhiên như Nha Địa dư, Nha Khí tượng, Nha Địa chất, Nha Điện địa, v.v... cho toàn Đông Dương. Hoạt động của Nha Địa dư Đông dương khá cấp tập, với một đầu tư rất lớn để triển khai công việc đo đạc và bản đồ trong suốt giai đoạn cuối Thế kỷ 19 sang đầu Thế kỷ 20. Công việc chủ yếu là: thiết lập Hệ thống tọa độ Đông Dương (với điểm

gốc tọa độ tại Cột cờ Hà Nội) trên cơ sở lưới tam giác hạng cao (chỉ tương đương độ chính xác cấp III hiện nay) có dạng các chuỗi tam giác đo góc nối nhau theo hướng kinh tuyến và vĩ tuyến, tại các nút của chuỗi có đo đường đáy và thiên văn; bay chụp ảnh máy bay phủ kín toàn lãnh thổ Đông Dương; thành lập hệ thống bản đồ địa hình tỷ lệ 1/100.000 toàn Đông Dương theo lưới chiếu phẳng đồng diện tích Bonne. Các tư liệu đo đạc và bản đồ này đã có sứ mệnh dẫn đường cho các đoàn khảo sát của Pháp thực hiện điều tra chi tiết về các điều kiện tự nhiên, khoáng sản, rừng, đất đai, dân cư, dân tộc, văn hóa, v.v... nhằm mục tiêu tạo lập nền cai trị lâu dài và khai thác triệt để tài nguyên thiên nhiên. Từ đầu Thế kỷ 20, Toàn quyền Đông Dương đã ký nhiều nghị định về tổ chức lãnh thổ, phân chia địa giới hành chính sau khi đã có đủ các số liệu điều tra khảo sát cần thiết. Trong quá trình điều tra khảo sát về đất đai, người Pháp lại tiếp tục áp đặt chế độ quản lý đất đai phù hợp với chế độ cai trị hành chính của từng vùng, trong đó việc đo đạc bản đồ địa chính chính xác cho các đô thị được đặt ra rất cụ thể. Tại các đô thị, hệ thống đăng ký đất đai của Pháp được áp dụng đầy đủ trên cơ sở các bản đồ địa chính chính xác và có cấp giấy chủ quyền về sở hữu đất đai, có đăng ký pháp lý cho các hoạt động giao dịch về đất đai như mua bán, thuê, thế chấp. Như vậy, tới thời điểm này các phương pháp đo đạc và bản đồ hiện đại đã được người Pháp đưa vào Việt Nam, áp dụng vào thực tế trong tổ chức lãnh thổ, quản lý hành chính các địa phương, khai thác các tài nguyên thiên nhiên, quản lý đất đai và các hoạt động quân sự.

Ngành đo đạc và bản đồ quân sự của nước ta được thành lập ngay từ những ngày đầu của Nhà nước cách mạng, đến nay đã được 64 năm. Ngành đo đạc và bản đồ dân sự được thành lập muộn hơn, sau khi đất nước ta chiến thắng cuộc kháng chiến 9

năm chống Pháp và 3 năm khôi phục lại đất nước (ngày 14/12/1959). Cũng như hoàn cảnh của bất kỳ đất nước nào khi bắt đầu xây dựng lại đất nước, nhiệm vụ được đặt ra cho công tác đo đạc và bản đồ là xây dựng từ những hạ tầng thông tin ban đầu như hệ thống tọa độ, độ cao, chụp ảnh mặt đất từ máy bay, thành lập bản đồ địa hình cơ bản, thành lập bản đồ địa hình chi tiết cho các khu vực kinh tế trọng điểm, áp dụng kỹ thuật đo đạc và bản đồ trong các công tác khảo sát điều tra, quy hoạch, quản lý lãnh thổ, xây dựng công trình.

2. Ngay từ ngày đầu tiên thành lập, Cục Đo đạc và Bản đồ (thuộc Phủ Thủ tướng) đã nhận được sự trợ giúp về kỹ thuật và nhân lực của nước bạn Trung Quốc để xây dựng hệ thống đo đạc và bản đồ cơ bản. Toàn bộ lực lượng đo đạc và bản đồ dân sự trong nước với sự giúp sức của hơn 1.000 chuyên gia Trung Quốc đã đổ sức ngày đêm đo đạc, xây dựng lưới thiên văn - trắc địa Miền Bắc cấp I và cấp II phủ kín toàn lãnh thổ với 339 điểm cấp I, 696 điểm cấp II, 13 cạnh đáy, 28 điểm thiên văn và 13 phương vị Laplace trong thời gian chưa đầy 5 năm (1959 - 1964). Lưới cấp I được kết thành từ các chuỗi tam giác theo đường kinh tuyến và vĩ tuyến gắn với các đường đáy và điểm thiên văn tại nút của các chuỗi, lưới tam giác cấp II được bố trí theo dạng dây đặc lấp đầy các ô còn trống của lưới tam giác cấp I. Một số vùng kinh tế trọng điểm, tọa độ được tăng dày đến lưới cấp III. Việc lập bản đồ địa hình cơ bản được thực hiện theo cách biên tập lại các bản đồ địa hình cũ do Pháp thành lập trước đó để tạm sử dụng. Công việc chụp ảnh mặt đất từ máy bay để có tư liệu địa hình mới không thực hiện được tổng thể cho toàn lãnh thổ mà chỉ tập trung vào một số khu vực kinh tế trọng điểm. Trên cơ sở mạng lưới này, Nhà nước Việt nam đã công bố Hệ quy chiếu tọa độ Hà Nội-72 như một lưới địa phương thống nhất trong lưới tọa độ chung của các nước xã hội chủ nghĩa.

Từ năm 1964 trở đi, nhiệm vụ đo đạc và bản đồ dân sự được tập trung vào 2 khu vực chính, phục vụ xây dựng đất nước và đáp ứng nhu cầu của chiến trường. Lúc này, công việc bay chụp ảnh máy bay được triển khai thường xuyên để thành lập các loại bản đồ địa hình ở tỷ lệ 1/10.000 hay 1/5.000 theo yêu cầu phát triển kinh tế. Các nhiệm vụ đo đạc và bản đồ phục vụ chiến trường được ưu tiên hàng đầu, cần làm sớm các tư liệu đo đạc, lập bản đồ theo các tham số vũ khí của ta để đưa vào vùng chỉ có các bản đồ lấy được của địch.

Sau ngày thống nhất đất nước vào năm 1975, công tác đo đạc và bản đồ được duy trì theo bình diện của một đất nước thống nhất. Công tác phát triển hệ thống tọa độ, độ cao quốc gia được đặt lên ưu tiên hàng số một. Dù thiếu thốn về kinh phí, nhân lực và kỹ thuật, toàn ngành đã nỗ lực liên tục triển khai công việc này. Từ 1977 tới 1990, lưới tam giác cấp I và II đã phủ kín hầu hết lãnh thổ các tỉnh phía Nam với 22 điểm tam giác cấp I, 351 điểm tam giác cấp II, 174 điểm đường chuyền cấp II với 16 cạnh đáy, 21 phương vị Laplace. Lưới tọa độ cả nước đã được các chuyên gia Liên Xô cũ đo nối bằng một lưới vệ tinh DOPLER với 18 điểm phân phối đều trên phạm vi cả nước. Việc phát triển lưới độ cao quốc gia đã được triển khai thuận lợi hơn, các tuyến độ cao quốc gia cấp I và cấp II đã phủ kín toàn các tỉnh phía Nam. Ngoài ra, công tác đo đạc lập bản đồ địa hình cũng được tiếp tục thực hiện ở 3 loại tỷ lệ chủ yếu là 1/5.000, 1/10.000 và 1/25.000 cho các khu vực phát triển kinh tế cao.

3. Từ cuối thập kỷ 80 đầu thập kỷ 90 của Thế kỷ trước, thành tựu của cuộc cách mạng công nghệ lần thứ hai (công nghệ trợ giúp lao động trí óc) đã tạo điều kiện đủ để chuyển công nghệ đo đạc và bản đồ từ thế hệ công nghệ tương tự sang thế hệ công nghệ số. Hai công nghệ cơ bản tạo nên điều kiện đủ này là công nghệ vệ tinh và công

nghệ thông tin. Những thành tựu mới về công nghệ đo đạc và bản đồ trên thế giới đã tạo nên áp lực đổi mới công nghệ trong ngành đo đạc và bản đồ Việt Nam.

Từ năm 1990, quá trình đổi mới công nghệ đo đạc và bản đồ bắt đầu được khởi động với trọng tâm là đưa công nghệ định vị vệ tinh toàn cầu GPS vào ứng dụng tại nước ta. Sau 1 năm thử nghiệm, công nghệ này đã được áp dụng vào xây dựng 3 phần lưới tọa độ cuối cùng của nước ta còn để trống vì công nghệ truyền thống không thể thực hiện được, đó là lưới tọa độ Minh Hải, Sông Bé và Tây Nguyên (65 điểm). Một năm tiếp theo, công nghệ đo GPS khoảng cách dài đã được áp dụng để đo một lưới cạnh dài phủ trùm cả nước và nối với tất cả các đảo, quần đảo thuộc lãnh thổ nước ta. Để nâng cao độ chính xác cho lưới tọa độ quốc gia, lưới tọa độ GPS cấp "0" quốc gia cạnh dài gồm 69 điểm đã được xây dựng vào cuối năm 1995 với điểm gốc tọa độ tại Hà Nội và phủ lên một số điểm của tất cả các lưới tọa độ thành phần đã được xây dựng trước đây.

Trên cơ sở thành công trong áp dụng công nghệ GPS, đo đạc và bản đồ Việt Nam đã được Chính phủ cho phép đầu tư thực hiện một chương trình đổi mới toàn diện công nghệ trong giai đoạn 1991 - 2000. Tất cả các loại công nghệ chụp ảnh máy bay, đo vẽ ảnh máy bay, đo tọa độ mặt đất bằng toàn đạc, đo độ cao thủy chuẩn, đo đạc bản đồ địa hình đáy biển, biên tập bản đồ, chế bản bản đồ đều đã được chuyển đồng bộ sang thế hệ công nghệ số với các thiết bị số hiện đại nhất. Bước chuyển đổi công nghệ tiếp theo này đã tạo được những bước phát triển quan trọng trong xây dựng các dữ liệu thông tin địa lý thống nhất, quản lý trong một hệ thống cơ sở dữ liệu địa lý quốc gia. Công nghệ GIS bắt đầu được nghiên cứu và ứng dụng trong quá trình sản xuất các bản đồ địa hình, thông tin địa lý.

Tiếp theo vào năm 2005, đo đạc và bản đồ Việt Nam đã được Chính phủ cho phép

xây dựng trạm thu ảnh vệ tinh với sự trợ giúp công nghệ của Pháp, có thể thu nhận được hệ thống ảnh vệ tinh SPOT của Pháp và ảnh EnviSat của Liên minh Châu Âu. Năm 2009, trạm đã đi vào vận hành và cung cấp ảnh vệ tinh dạng số (cả ảnh quang học và ảnh radar).

Việc chuyển đổi công nghệ đo đạc và bản đồ từ thế hệ tương tự sang thế hệ số đã buộc các nhà đo đạc, bản đồ phải thay đổi tư duy về khả năng công nghệ, về vị trí và vai trò của dữ liệu không gian, về phương thức quản lý ngành, về dạng thức của thông tin, về lộ trình phát triển. Trong quá trình đổi mới công nghệ và nhất là từ năm 2000, các bước phát triển về đo đạc và bản đồ nước ta đã được hình thành với tư duy rõ ràng hơn, mạch lạc hơn, hợp lý hơn. Nhiệm vụ xây dựng hệ thống văn bản quy phạm pháp luật về quản lý ngành đo đạc và bản đồ, tạo hành lang pháp lý hợp lý cho phát triển đã được thực hiện với việc xây dựng để Chính phủ ban hành Nghị định số 12/2002/NĐ-CP ngày 22/01/2002 về hoạt động đo đạc và bản đồ. Hệ thống chuẩn dữ liệu đo đạc và bản đồ được thực hiện từng bước bao gồm: xây dựng Hệ quy chiếu tọa độ và độ cao quốc gia VN-2000; chính xác hóa hệ thống địa giới quốc gia ở tất cả các cấp hành chính; chuẩn hóa địa danh trên bản đồ với địa danh hành chính, địa danh quốc tế và địa danh địa lý; xây dựng chuẩn dữ liệu thông tin địa lý.

Công nghệ số đã giải phóng được sức sản xuất, nâng năng suất cao hơn, tạo sản phẩm có chất lượng hơn. Hầu hết đối với các công việc về đo đạc và bản đồ trước đây được thực hiện theo công nghệ truyền thống đều có tiến độ rất chậm, nay đã hoàn thành theo công nghệ số với thời gian ngắn và chất lượng cao.

Hệ thống điểm tọa độ từ cấp 0 tới cấp III và Hệ thống lưới độ cao đủ tiêu chuẩn kỹ thuật đã phủ trùm cả nước. Cơ sở dữ liệu địa lý cả nước ở tỷ lệ bản đồ cơ bản 1/50.000

phủ trùm cả nước đã được hoàn thành, hiện đang triển khai xây dựng cơ sở dữ liệu địa lý ở tỷ lệ 1/10.000 cho vùng nông thôn, tỷ lệ 1/2.000 cho vùng đô thị, tỷ lệ 1/50.000 cho bản đồ địa hình đáy biển vùng kinh tế phát triển ven bờ và 1/200.000 cho toàn vùng biển. Đã hoàn thành xây dựng tập Atlas quốc gia đầu tiên của Việt Nam và đang tiếp tục xây dựng các Atlas quốc gia điện tử. Việc xây dựng mô hình trường trọng lực và mô hình mặt Geoid trên lãnh thổ Việt Nam đang được triển khai mạnh để xác định chính xác nhất mối liên hệ giữa mô hình toán học và mô hình vật lý của trái đất ở Việt Nam, đưa công nghệ GPS vào ứng dụng trong đo cao thủy chuẩn. Cơ sở dữ liệu đất đai ở các địa phương cũng đang được xây dựng hướng theo việc triển khai hệ thống quản lý đất đai điện tử. Chiến lược phát triển ngành đo đạc và bản đồ đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 33/2008/QĐ-TTg, tạo các bước đi cụ thể cho ngành đo đạc và bản đồ trong giai đoạn 10 năm tiếp theo.

Như vậy, trong 50 năm xây dựng và phát triển đã qua, đo đạc và bản đồ cách mạng nước ta đã đồng hành cùng nhiệm vụ bảo vệ và phát triển đất nước, làm tốt nhất những nhiệm vụ được giao, tập trung hoàn thành hệ thống dữ liệu cơ bản đồng thời đáp ứng đủ nhu cầu dữ liệu cho xây dựng và cho chiến trường. Trong 10 năm đầu sau đổi mới, những người làm công tác đo đạc và bản đồ Việt Nam đã biết tự dẫn thân vào con đường đổi mới toàn diện công nghệ, từ đó tìm ra cách đi phù hợp với mặt bằng công nghệ toàn cầu, tư duy theo cách phát triển bền vững của toàn hành tinh, đóng góp thực nhất cho nhu cầu phát triển đất nước gắn với hội nhập kinh tế quốc tế. Tư duy phát triển, phương thức quản lý, tổ chức dữ liệu, phương thức sản xuất thông tin trong đo đạc và bản đồ đã được đổi mới. Đến nay, những bước đi của đo đạc và bản đồ nước ta đã cố gắng đón nhận trước được các yêu cầu nhiệm vụ, tạo thế chủ động về nhận thức

hiện trạng, đủ thông tin để quyết định về quy hoạch, nhiều biện pháp để theo dõi và giám sát thực thi.

4. Loài người phát triển đã có lịch sử vài thiên niên kỷ nhưng những bước phát triển quan trọng nhất, tạo động lực nhiều nhất lại đặt vào khoảng 200 năm trở lại đây. Động lực phát triển đặt vào 2 cuộc cách mạng công nghệ: máy móc cơ khí thay cho lao động chân tay và máy móc thông tin trợ giúp cho lao động trí óc. Những động lực này tạo nên các bước phát triển kinh tế đột biến, nhưng cũng từ đó con người đang bóc lột hành tinh này đến kiệt quệ. Trước ngưỡng cửa năm 2000, nhiều nhà dự báo học đã đưa ra các cảnh báo nghiêm trọng về những thảm họa sẽ xảy ra trong quá trình phát triển. Đó là nạn cạn kiệt tài nguyên thiên nhiên, nguy cơ thiếu lương thực, thiếu nước sạch, bụi bẩn không khí, tàn phá rừng, thiếu nhiên liệu, môi trường ô nhiễm, phát thải khí nhà kính, v.v... đang diễn ra hàng ngày. Mặt khác, dân số tăng với tỷ lệ cao, nhất là ở những nước phát triển thấp đã đặt ra nhiều vấn đề về xã hội như đói nghèo, bệnh tật, không có việc làm, v.v... Trong thời gian gần đây, vấn đề suy thoái môi trường toàn cầu đã tạo nên ngữ cảnh biến đổi khí hậu toàn cầu, đã tạo nên nhiều tai biến thiên nhiên bất thường như bão, lũ, lụt, động đất, núi lửa, tan băng, nước biển dâng, v.v... Ở nhiều khu vực trên trái đất. Hiện nay, con người đang phải gánh chịu những hậu quả xấu do chính quá trình phát triển ở một số nước để lại. Cộng đồng quốc tế ở cấp độ nguyên thủ các quốc gia toàn cầu đã gặp gỡ thường xuyên để tìm hành động chung hướng theo nguyên tắc phát triển bền vững, giải quyết tốt sự thiếu bền vững về xã hội và môi trường trong quá trình phát triển, giảm cao nhất các nguyên nhân dẫn tới biến đổi khí hậu. Trong các giải pháp cụ thể, vấn đề thông tin đóng một vai trò rất quan trọng để trợ giúp các quyết định, trong đó thông tin không gian đóng vai trò cơ bản nhất. Liên Hợp Quốc đã

có chương trình trợ giúp rất tích cực trong việc đẩy mạnh xây dựng hạ tầng thông tin không gian trên phạm vi toàn cầu.

Ở nước ta, những nhu cầu về sử dụng đất, cấp nước sạch, tiêu dùng năng lượng, khai thác khoáng sản đang đặt ra hàng ngày song hành với nhiệm vụ bảo vệ rừng tự nhiên, gìn giữ môi trường nước, giảm khói bụi, v.v... Trong quá trình đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước. Sự thiếu bền vững đang thể hiện khá rõ trong quá trình xây dựng khu công nghiệp, phát triển khu đô thị, chuyển đổi đất đai từ khu vực nông nghiệp sang khu vực phi nông nghiệp. Vấn đề đói nghèo, thiếu lương thực, thiếu nước sạch, thiếu năng lượng, bệnh tật, thiếu việc làm đang có khả năng xâm nhập vào nhiều vùng nông thôn và miền núi. Tình trạng biến đổi khí hậu đang tạo nguy cơ bão lũ, ngập lụt thường xuyên hơn, có thể làm thu hẹp lại các vùng đồng bằng trong vài chục năm tới. Giải pháp gì là khả thi và có hiệu quả chỉ được tìm ra nhờ phân tích cụ thể, chi tiết trên một hạ tầng thông tin không gian quốc gia của Việt Nam. Hạ tầng này chỉ có thể xây dựng được trên cơ sở có các thông tin thu nhận được bằng các công nghệ đo đạc và bản đồ theo đủ tiêu chuẩn kỹ thuật.

Hiện tại, công nghệ đo đạc và bản đồ trên thế giới vẫn đang trên đà phát triển rất mạnh mẽ, phát triển tới mức đã thay đổi khá toàn diện về tư duy công nghệ, phương pháp luận khoa học, giải pháp thực hiện và nhận thức vai trò của đo đạc và bản đồ trong quá trình phát triển. Công nghệ đo đạc và bản đồ hiện đại đã buộc chúng ta phải quan niệm lại nhiều khái niệm, áp dụng nhiều giải pháp kỹ thuật mới, hình thành nhiều nhiệm vụ mới và sản phẩm mới.

Hệ quy chiếu và lưới tọa độ đã có những thay đổi cơ bản về quan niệm: lưới điểm chôn mốc cố định được thu hẹp lại và chuyển sang quan niệm động; lưới đạt được độ chính xác cỡ milimét trên khoảng cách

dài nên có thể áp dụng vào quan trắc biến động vỏ trái đất và cảnh báo các tai biến thiên nhiên. Mô hình vật lý của trái đất sẽ được xác định với độ chính xác rất cao, tạo khả năng áp dụng công nghệ GPS vào đo cao thủy chuẩn. Công nghệ định vị vệ tinh đã tạo được liên kết chính xác giữa mặt đất thực và mô hình của mặt đất thực, từ đó người ta có thể đưa chính xác thiết kế trên mô hình ra thực địa, điều khiển các hoạt động trên thực địa theo kế hoạch đã xác lập trên mô hình, giám sát và phát hiện sự sai lệch giữa hoạt động thực tế và kế hoạch đã lập trên mô hình.

Khả năng thu nhận thông tin về trái đất trong công nghệ viễn thám đã đạt tới mức quá đầy đặc, ở nhiều cấp độ khác nhau, cho phép phát hiện đầy đủ mọi biến động trên toàn hành tinh do tự nhiên gây ra cũng như do con người gây ra. Đây chính là khả năng công nghệ làm cho con người can thiệp được trực tiếp vào các quyết định của mình trong bảo vệ và khai thác tài nguyên thiên nhiên, giải quyết các vấn đề xã hội, giảm nhẹ các tác động của môi trường và biến đổi khí hậu.

Việc thiết lập mô hình trái đất thực (toàn bộ hay một phần) đã được đưa vào dưới dạng một hệ thống thông tin địa lý (GIS). Đến nay, hệ thống thông tin địa lý cũng chỉ còn có ý nghĩa như một công cụ công nghệ, bản chất của vấn đề là phải có một cơ sở dữ liệu không gian đầy đủ, chính xác, kịp thời để chứa vào đó tất cả các thông tin thu nhận được, cập nhật thường xuyên, xếp đặt hợp lý để bảo đảm độ tin cậy cao nhất trong trợ giúp các quyết định của con người. Trong thời gian gần đây, khái niệm "Hạ tầng thông tin không gian toàn cầu" (GSDI - Global Spatial Data Infrastructure) và "Hạ tầng thông tin không gian quốc gia" (NSDI - National Spatial Data Infrastructure) đã được đưa ra để hướng các quốc gia cùng chung tay xây dựng.

5. Tóm lại, công nghệ đo đạc và bản đồ hiện nay đang chuyển hướng từ độ chính xác chưa cao (cỡ cm) sang độ chính xác rất cao (cỡ mm), từ khái niệm tĩnh sang khái niệm động, từ không gian 3 chiều (3D) sang không gian - thời gian 4 chiều (3D+T), từ dữ liệu không gian được sử dụng trên từng máy tính đơn lẻ hay trên mạng cục bộ sang hạ tầng thông tin không gian toàn cầu được trao đổi thông tin trên mạng Internet. Những thay đổi này mang tính bản chất, từ thay đổi về lượng đã chuyển sang thay đổi về chất: dữ liệu không gian là luận cứ thông tin chắc chắn nhất để giúp loài người nhận thức đúng về hành tinh của mình, đưa ra các quyết định chính xác để phát triển nhưng tạo được bền vững cho chính mình. Đo đạc và bản đồ đã tìm kiếm được một vị trí quan trọng trong quá trình toàn cầu hóa kinh tế, chịu ảnh hưởng mạnh của biến đổi khí hậu, tiệm cận dẫn tới tình trạng cạn kiệt tài nguyên thiên nhiên, thiếu lương thực, thiếu nước sạch, không khí nhiễm bẩn. Công nghệ đo đạc và bản đồ đã đáp ứng được mọi yêu cầu về thông tin trong vị trí mới của ngành, nhu cầu mới về thông tin của hành động chung toàn hành tinh.

Nhân ngày kỷ niệm 50 năm xây dựng và phát triển ngành đo đạc và bản đồ Việt Nam, những người làm công tác đo đạc và bản đồ có thể tự hào về những đóng góp đã qua, để hướng tới những cơ hội và thách thức hiện đại đang chờ đợi trong thời gian 50 năm tới. Với khả năng công nghệ phát triển cao, với yêu cầu cụ thể của các tiêu chí phát triển bền vững, những bước đi mới sẽ tạo nên những đóng góp độc đáo của đo đạc và bản đồ trong vai trò tạo dựng các dữ liệu không gian cho các máy móc thông tin trợ giúp quyết định của con người. Niềm tự hào về lịch sử phát triển của ngành không được suy giảm trong giai đoạn hiện tại và tương lai. Điều này phụ thuộc hoàn toàn vào tư duy và hành động của thế hệ hiện tại và tương lai của ngành. ○