

# TÌNH HÌNH ỨNG DỤNG VÀ PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ ĐO ĐẠC VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM

**TS. Nguyễn Đại Đồng, ThS. Vũ Tiên Quang**

*Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam*

## **Tóm tắt:**

*Bài báo trình bày sự phát triển công nghệ đo đạc và bản đồ nước ta chịu sự tác động và ảnh hưởng trực tiếp của sự phát triển khoa học và công nghệ. Công nghệ đo đạc và bản đồ đã có nhiều thay đổi trong việc tạo lập, duy trì hạ tầng kỹ thuật hiện đại và thu nhận, xử lý, cung cấp các sản phẩm, dữ liệu đo đạc và bản đồ với độ chính xác cao, thông tin phong phú, đáp ứng nhanh chóng và hiệu quả cho các yêu cầu nghiên cứu, quy hoạch và quản lý lãnh thổ, phát triển kinh tế - xã hội, đảm bảo quốc phòng - an ninh, phục vụ ứng phó với biến đổi khí hậu, nâng cao dân trí.*

## **1. Đặt vấn đề**

Ngành Đo đạc và Bản đồ Việt Nam được ra đời ngày 14/12/1959 theo Quyết định số 44-TTg của Thủ tướng Chính phủ, được xác định là ngành điều tra cơ bản, phục vụ công tác quản lý, quy hoạch lãnh thổ, phát triển kinh tế - xã hội, bảo đảm quốc phòng - an ninh, nâng cao dân trí.

Đo đạc và bản đồ là ngành khoa học và kỹ thuật, có liên quan chặt chẽ đến nhiều lĩnh vực khác nhau, sự phát triển khoa học và công nghệ đo đạc và bản đồ cũng chịu sự tác động và ảnh hưởng trực tiếp của sự phát triển khoa học và công nghệ.

Trong bối cảnh hiện nay, với sự phát triển nhanh chóng của khoa học và công nghệ thế giới, lĩnh vực đo đạc và bản đồ đã có những thay đổi đáng kể trong việc tạo lập, duy trì hạ tầng kỹ thuật hiện đại và thu nhận, xử lý, cung cấp các sản phẩm, dữ liệu đo đạc và bản đồ với độ chính xác cao, thông tin phong phú, đáp ứng nhanh chóng và hiệu quả cho các yêu cầu nghiên cứu, quy hoạch và quản lý lãnh thổ, phát triển kinh tế - xã hội, đảm bảo quốc phòng – an ninh, phục vụ ứng phó với biến đổi khí hậu, nâng cao dân trí.

Trong thập kỷ cuối của thế kỷ 20 và đầu thế kỷ 21, công nghệ đo đạc và bản đồ thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng đã có những thay đổi mang tính chất bước ngoặt: công nghệ truyền thống dựa trên các phương pháp đo góc, đo cạnh, xử lý ảnh chụp mặt đất bằng mô hình quang học đã được thay thế bằng công nghệ số dựa trên nền tảng của công nghệ vệ tinh và công nghệ thông tin. Công nghệ đo đạc và bản đồ hiện đại trước hết tạo được những công cụ mới với tầm hoạt động rộng hơn, chính xác hơn, kịp thời hơn. Sau đó, công nghệ mới đã tạo được khả năng giảm đáng kể về chi phí và thời gian thi công, không phụ thuộc yếu tố ngoại cảnh, cũng như không phụ thuộc vào chủ quan của con người. Sự thay đổi công nghệ đo đạc và bản đồ đã tạo nên một vị thế mới cho ngành Đo đạc và Bản đồ Việt Nam - là ngành điều tra cơ bản đóng vai trò quan trọng sản xuất thông tin cơ bản về trái đất để tạo nên hạ tầng cơ sở thông tin cho xã hội, giúp cho quản lý tốt về lãnh thổ, đủ thông tin phục vụ cho quy hoạch phát triển bền vững, trợ giúp thông tin cho các hoạt động kinh tế, xã hội và môi trường, cung cấp thông tin cho nhu cầu sử dụng của cộng đồng.

Điểm lại những tiến bộ công nghệ được áp dụng trong những năm gần đây chúng ta thấy được sự phát triển mạnh mẽ về công nghệ của ngành Đo đạc và Bản đồ Việt Nam ở 8 công nghệ cơ bản

- là động lực để tạo ra một khối lượng sản phẩm khoa học kỹ thuật to lớn ngang tầm khu vực và thế giới.

## **2. Công nghệ định vị vệ tinh GNSS**

Công nghệ GNSS (Global Navigation Satellite System) được bắt đầu ứng dụng ở Việt Nam từ năm 1990 với việc sử dụng hệ thống định vị GPS (Global Positioning System) trong việc xây dựng các lưới tọa độ nhà nước. Trong các năm từ 1991-1993 công nghệ này được sử dụng lần đầu tiên trong việc xây dựng lưới tọa độ hạng II Minh Hải, Sông Bé và Tây Nguyên. Từ năm 1994 bắt đầu được sử dụng rộng rãi trong việc xây dựng mạng lưới tọa độ hạng III phủ trùm khắp cả nước với mật độ từ 2km-4km ở vùng đồng bằng và từ 7km-10km ở vùng núi. Ngoài ra, công nghệ này cũng được áp dụng rộng rãi trong việc xác định tọa độ các điểm không chế ảnh hàng không, viễn thám để phục vụ việc thành lập bản đồ các loại tỷ lệ. Vai trò của công nghệ định vị vệ tinh với ngành đo đạc bản đồ Việt Nam vô cùng to lớn, nó không những giúp cho Việt Nam làm việc với tổ chức dịch vụ GNSS quốc tế IGS (International GNSS Service), nhanh chóng xây dựng Hệ quy chiếu và hệ tọa độ quốc gia VN-2000, phủ trùm lãnh thổ với những hệ thống lưới không chế tọa độ từ Cấp “0” đến Hạng III, đến nay Hệ thống lưới các điểm tọa độ quốc gia cấp “0”, hạng I, hạng II và hạng III (lưới tọa độ địa chính cơ sở) với tổng số 14.234 điểm phủ trùm cả nước; lưới trắc địa biển phủ quần đảo Trường Sa và một số đảo lớn khác - khu vực mà công nghệ truyền thống chưa làm được. Công nghệ GNSS còn phục vụ rất hiệu quả cho việc phát triển lưới cấp thấp, đo đạc chi tiết bản đồ địa hình, địa chính theo phương pháp hoàn toàn mới.

Trong lĩnh vực đo GNSS động, Việt Nam đã xây dựng được 6 trạm DGPS tại Đồ Sơn, Vũng Tàu và Điện Biên, Cao Bằng, Hà Giang và Quảng Nam để khai thác ứng dụng kỹ thuật DGPS chủ yếu cho việc thành lập bản đồ địa hình đáy biển.

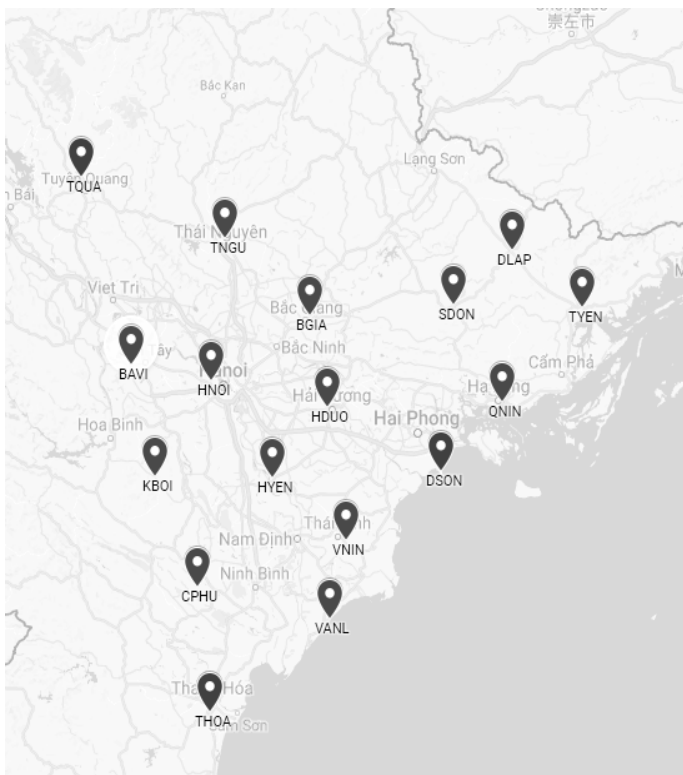
Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam đang triển khai thực hiện “Dự án xây dựng hệ thống trạm GNSS cố định ở Việt Nam” với mục tiêu chính là nâng cao độ chính xác của GNSS đo động lên cỡ 3cm - 5cm đồng thời có khả năng phủ sóng rộng khắp trên phạm vi lãnh thổ. Đây là một Dự án lớn dự kiến với 160 trạm GNSS cố định (trạm CORS) được xây dựng trên toàn lãnh thổ cung cấp dịch vụ GNSS độ chính xác cao không những chỉ riêng cho lĩnh vực đo đạc bản đồ mà còn có ứng dụng cho rất nhiều các lĩnh vực khác như giao thông vận tải, môi trường, địa vật lý, xây dựng... Ngoài ra, hệ thống trạm này còn đóng vai trò là lưới quan trắc dịch chuyển vỏ trái đất phục vụ dự báo tai biến địa chất, phục vụ nghiên cứu, phát hiện kiến tạo hiện đại, chuyển dịch của vỏ trái đất, thống nhất cơ sở toán học cho dữ liệu địa lý. Giai đoạn đầu trước mắt sẽ xây dựng 65 trạm tập trung tại các khu vực kinh tế phát triển, kết nối với mạng lưới trên thế giới; đến nay 17 trạm CORS và Trung tâm xử lý dữ liệu đã hoàn thành bước đầu đưa vào ứng dụng trong công tác đo đạc thành lập bản đồ địa hình, bản đồ địa chính trên địa bàn các tỉnh đồng bằng Bắc bộ, đông Bắc bộ.

Hiện nay, Việt Nam cũng đang hoàn thiện việc xây dựng mô hình geoid trên lãnh thổ Việt Nam (phần đất liền) để nâng cao độ chính xác trong việc xác định độ cao bằng công nghệ GNSS. Giải pháp thực hiện là sử dụng kết hợp các số liệu đo trọng lực, thủy chuẩn và GNSS hiện có.

## **3. Công nghệ đo cao**

Mạng lưới độ cao hạng I, II ở miền Bắc nước ta bắt đầu được xây dựng vào từ năm 1959 đến 1964 với điểm gốc độ cao đặt tại Đồ Sơn, là 1 điểm trong mạng lưới gốc độ cao đo nối với trạm nghiệm triều Hòn Dấu. Mạng lưới điểm độ cao hạng I, II miền Nam được tính theo Hệ độ cao Mũi Nai (Hà Tiên). Sau khi thống nhất đất nước, đến đầu thập kỷ 90, ngành đo đạc bản đồ đã tiến hành xây dựng mạng lưới độ cao thống nhất trên cả nước. Vào năm 2001, Cục Đo đạc và Bản đồ Việt

Nam triển khai dự án hiện đại hóa mạng lưới độ cao quốc gia đã tiến hành đo mới hệ thống lưới độ cao quốc gia trên phạm vi toàn quốc. Sau khi dự án hoàn thành năm 2008, Hệ thống độ cao quốc gia hạng I, hạng II, hạng III với tổng số 6.929 điểm, trong đó, có 2.328 điểm độ cao hạng I, hạng II và 4.601 điểm độ cao hạng III.



Hình 1. Vị trí 17 trạm CORS



Hình 2. Trạm Ba Vi

Công nghệ đo cao truyền thống sử dụng trong các chu kỳ đo đặc xác định lưới độ cao quốc gia các thời kỳ trên chủ yếu là công nghệ đo thủy chuẩn hình học với các thiết bị đo quang cơ đã có cách đây vài chục năm. Mặc dù độ chính xác phương pháp đo cao thủy chuẩn hình học với các thiết bị đo quang học truyền thống vẫn có độ chính xác rất cao, ổn định nhưng công nghệ đo cao vẫn có những bước phát triển mới và ngành đo đạc bản đồ Việt Nam cũng được thừa hưởng những tiến bộ kỹ thuật trong công nghệ đo truyền độ cao.

Bước phát triển công nghệ đo truyền độ cao chính xác là công nghệ thủy chuẩn điện tử. Với công nghệ này, một việc quan trọng quyết định đến chất lượng của việc đo cao thủy chuẩn sử dụng thiết bị quang học là việc đọc số trên mia được thay thế bằng công nghệ nhận dạng tự động của thiết bị đo thủy chuẩn điện tử trên mia mã vạch. Điều này đã làm cho công tác đo đạc dễ dàng hơn, tăng cao năng suất lao động, số liệu đo có tin cậy cao.

Một trong những công nghệ mới trong đo độ cao là công nghệ GNSS đã được áp dụng ở Việt Nam. Nhiều đề tài nghiên cứu, dự án về đo cao GNSS đã triển khai với mục đích đưa phương pháp đo cao sử dụng công nghệ GNSS thành phương pháp xác định độ cao với độ chính xác thủy chuẩn hạng IV trên phạm vi rộng.

#### 4. Công nghệ đo trọng lực

Mạng lưới điểm trọng lực nhà nước hạng I, II ở miền Bắc được Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước, với sự hợp tác của các chuyên gia Liên Xô, xây dựng từ năm 1971 đến 1977. Điểm gốc trọng lực đặt tại nhà điểm gốc ở Láng Thượng, Đống Đa, Hà Nội. Mạng lưới trọng lực hạng I gồm 25 điểm, Mạng lưới trọng lực hạng II gồm 148 điểm, Mạng lưới trọng lực hạng III khoảng 500 điểm.

Trong giai đoạn từ 2004 - 2011, Viện Nghiên cứu Địa chính đã thực hiện hoàn thiện hệ thống trọng lực trong đó gồm 12 điểm trọng lực cơ sở và phát triển các mạng lưới trọng lực hạng I gồm 29 điểm bằng phương pháp đo trọng lực tuyệt đối; hoàn thành việc xây dựng 2 đường đày Ba Vì - Tam Đảo và Bến Gỗ - Vũng Tàu và thực hiện các điểm đo trọng lực chi tiết.

Năm 2012, Viện đã tiếp nhận thiết bị và chuyển giao công nghệ đo trọng lực tuyệt đối FG-5X của Mỹ do Bộ Tài nguyên và Môi trường đầu tư. Đây là thiết bị đo trọng lực tuyệt đối hiện đại nhất trên thế giới hiện có, có thể đo đạt độ chính xác đến  $\pm 0,1 \mu\text{Gal}$ . Năm 2013, Viện đã được đầu tư máy đo trọng lực hàng không TAGS (Turnkey Airborne Gravity System) của Mỹ với độ chính xác xác định gia tốc trọng trường cao hơn 1 mGal ở khu vực rừng núi. Với công nghệ này hoàn toàn đáp ứng được các yêu cầu của việc đo đạc trọng lực chi tiết đối với việc giải quyết các bài toán thực tế trong trắc địa và địa vật lý. Với hệ thống trang thiết bị trọng lực trên chúng ta có đầy đủ điều kiện để xây dựng hoàn chỉnh hệ thống cơ sở dữ liệu trọng lực nhà nước các cấp hạng và phủ kín khu vực miền núi và vùng biển thuộc chủ quyền của Việt Nam.



*Hình 3. Máy đo trọng lực hàng không TAGS- AIR*

## **5. Công nghệ viễn thám**

Viễn thám được đưa sớm vào Việt Nam từ những năm 70 của thế kỷ trước trong ngành lâm nghiệp và địa chất, sau đó đã mở rộng dần việc ứng dụng trong các lĩnh vực khác như nông nghiệp, giám sát môi trường và thiên tai, quy hoạch lãnh thổ, nghiên cứu khoa học v.v... Cũng như nhiều nước khác, viễn thám ở Việt Nam bắt đầu từ công nghệ tương tự, và từ những năm 1990 từng bước chuyển sang công nghệ số kết hợp với công nghệ tương tự và hệ thống tin địa lý GIS.

Nhu cầu ứng dụng công nghệ viễn thám để quản lý tài nguyên thiên nhiên trước hết là tài nguyên đất, tài nguyên nước, tài nguyên khoáng sản, tài nguyên rừng,...và giám sát môi trường ngày

càng gia tăng và trở thành một trong các nhiệm vụ chủ đạo của ứng dụng và phát triển công nghệ của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

Dự án “Xây dựng Hệ thống giám sát Tài nguyên Thiên nhiên và Môi trường tại Việt Nam” do Trung tâm Viễn thám Quốc gia, Bộ Tài nguyên và Môi trường thực hiện giai đoạn 2006-2009 với sự hỗ trợ Chính phủ Pháp là bước đột phá lớn trong công nghệ giám sát tài nguyên thiên nhiên và môi trường của Việt Nam. Với khả năng thu nhận, xử lý và lưu trữ dữ liệu từ các vệ tinh Spot 2,4 và Spot 5, Envisat Asar, Envisat Meris đã và đang chủ động giải quyết các nhiệm vụ quản lý nhà nước về các vấn đề quản lý, giám sát tài nguyên thiên nhiên và môi trường, theo dõi, kiểm kê đất đai, giám sát diện tích rừng, ứng dụng trong công tác địa chất, điều tra tài nguyên đới bờ và biển, hải đảo; theo dõi thiên tai, giám sát tác động của biến đổi khí hậu. Đây là bước khởi đầu quan trọng, đặt nền móng cơ bản cho việc ứng dụng và phát công nghệ viễn thám ở tầm Quốc gia và càng trở nên quan trọng hơn khi Việt Nam trở thành nước có công nghệ vũ trụ với việc phóng vệ tinh VNREDSAT1 phục vụ cho đa mục tiêu của Việt Nam. Đến nay, Cục Viễn thám Quốc gia đang cung cấp đa dạng ảnh viễn thám cho các nhu cầu của xã hội.



*Hình 4. Trạm thu ảnh vệ tinh phườn Minh Khai, Bắc Từ Liêm, Hà Nội*

Công nghệ chụp ảnh vệ tinh đã đạt được những bước phát triển đáng kể trong những năm gần đây, độ phân giải của ảnh đạt tới mức 0,5 mét với nhiều phổ khác nhau giúp cho khả năng thông tin nhanh để lập được các loại bản đồ địa hình, nghiên cứu các yếu tố vật lý và hóa học trên bề mặt đất. Ảnh radar giúp cho quá trình phân tích biến động của thông tin trên mặt đất rất hiệu quả.

## **6. Công nghệ ảnh số**

Công nghệ ảnh số bắt đầu được áp dụng ở Việt Nam từ năm 1996 - 1997. Sau hai năm thử nghiệm, năm 1998 công nghệ này bắt đầu được áp dụng rộng rãi trong các đơn vị sản xuất trong việc đo vẽ, thành lập bản đồ địa hình với việc sử dụng công nghệ của hãng Intergraph (bao gồm cả phần cứng, phần mềm). Công nghệ đo đạc ảnh của Việt Nam từng bước phát triển, giải quyết được những nhiệm vụ to lớn về đo đạc bản đồ địa hình phủ trùm trên phạm vi rộng lớn, thay thế cho công nghệ đo vẽ bản đồ địa hình trực tiếp. 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 và thành lập bản đồ địa hình đáy biển, biên tập, chế bản bản đồ đều đã được chuyển đồng bộ sang thế hệ công nghệ số với các thiết bị số.

Điểm hạn chế của công nghệ này khi áp dụng tại Việt Nam là thiết bị chụp ảnh số chưa được trang bị đồng thời cùng với công nghệ nên chưa tận dụng được tối đa sức mạnh của công nghệ. Các thiết bị chụp ảnh ở Việt Nam trước đây đều là các thiết bị chụp ảnh quang học như: RMK-TOP15 của Tổng công ty Tài nguyên và Môi trường Việt Nam - Bộ Tài nguyên và Môi trường và RC-30 đang được sử dụng tại Cục Bản đồ - Bộ Tổng tham mưu.

Năm 2010 Cục Bản đồ - Bộ Tổng tham mưu trong đã được trang bị thiết bị chụp ảnh số UltraCam - XP w/a của hãng Vexcel kèm theo IMU và hệ thống dẫn đường GNSS trong thời gian tới chắc chắn công nghệ này sẽ còn phát triển hơn nữa ở Việt Nam.



*Hình 5. Máy chụp ảnh hàng không kỹ thuật số Vexcel UltraCam X*

Hiện nay, với sự tiến bộ vượt bậc về công nghệ chụp ảnh toàn số, công nghệ Lidar, công nghệ định vị vệ tinh GNSS cho phép công nghệ đo ảnh có sự thay đổi căn bản về độ chính xác, về thời gian, kết nối công nghệ GIS xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu nền địa lý quốc gia cùng với các cơ sở dữ liệu đo đạc và bản đồ, cơ sở dữ liệu tọa độ và độ cao, cơ sở dữ liệu không ảnh, cơ sở dữ liệu địa danh, mô hình số độ cao tạo thành hạ tầng thông tin địa lý đáp ứng nhu cầu trong nước, đủ khả năng để tham gia giải quyết các bài toán toàn cầu, khu vực về nghiên cứu trái đất, phòng chống thiên tai, giám sát khai thác tài nguyên và bảo vệ môi trường.

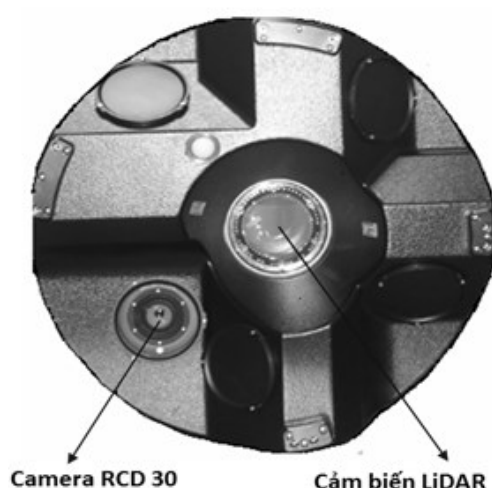
Trình độ công nghệ ảnh số của Việt Nam hiện đang đạt mức ngang bằng so với các nước tiên tiến ở trong khu vực và các nước tiên tiến trên thế giới. Chúng ta có đầy đủ năng lực tiếp nhận, làm chủ các công nghệ tiên tiến của thế giới, tham gia, hợp tác với các nước để giải quyết các nhiệm vụ

mang tính chất khu vực và toàn cầu trong lĩnh vực này. Tuy nhiên, để đáp ứng yêu cầu về quản lý tài nguyên và môi trường thì trong tương lai cần phải tính đến việc đầu tư đồng bộ về thiết bị máy móc của công nghệ này như máy bay, thiết bị bay không người lái, hệ thống máy chụp và xử lý ảnh số.

## 7. Công nghệ LiDAR

Tại Việt Nam công nghệ LiDAR lần đầu tiên được Trung tâm Viễn thám (nay là Cục Viễn thám Quốc gia) tiến hành bay quét LiDAR khu vực Cần thơ để lập mô hình số độ cao DEM độ chính xác 0.2 m, độ chính xác DSM khoảng 0.3 m với diện tích khoảng 1845 km<sup>2</sup>. Sau đó, với sự tham gia của Trung tâm Viễn thám và Công ty Đo đạc ảnh Địa hình (nay là Tổng Công ty Tài nguyên và Môi trường Việt Nam) ở nhiều khu vực khác đã tạo ra tiền đề cho việc mở ra thời kỳ áp dụng công nghệ LiDAR tại Việt Nam. Cho đến nay, với sự chủ động về thiết bị máy quét LiDAR, máy bay, các dự án đo đạc tỷ lệ lớn, đòi hỏi độ chính xác lập mô hình số địa hình với độ chính xác cao của Bộ Tài nguyên và Môi trường đều áp dụng công nghệ này. Hiện nay, Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam đang xúc tiến thực hiện Dự án “Xây dựng mô hình số độ cao độ chính xác cao khu vực đồng bằng và ven biển phục vụ công tác nghiên cứu, đánh giá tác động của biến đổi khí hậu, nước biển dâng” theo đó công nghệ bay quét LiDAR kết hợp chụp ảnh số sẽ được áp dụng tại các vùng Đồng bằng sông Hồng, vùng ven biển miền Trung và vùng Đồng bằng sông Cửu Long để xây dựng mô hình số độ cao (DEM) có độ chính xác từ 0.2 m đến 0.4 m phục vụ cho mục đích Dự án.

Năm 2017, Tổng công ty Tài nguyên và Môi trường Việt Nam đã trang bị hệ thống Citymapper, hệ thống bao gồm máy ảnh đa phổ RCD 30 có ống kính thẳng đứng CH 82 tích hợp với bộ cảm biến LiDAR Hyperion, và 4 ống kính xiên CH 81. Đây là công nghệ hàng đầu thế giới trong công tác bay quét LiDAR và chụp ảnh hàng không, thu thập và xử lý dữ liệu địa không gian với độ chính xác cao, chất lượng đáp ứng được yêu cầu của thời đại.



Hình 6. Hệ thống Citymapper cơ bản



Hình 7. Hệ thống Citymapper đầy đủ

Công nghệ LiDAR với lợi thế là phương pháp đo đạc có thể tạo ra tập hợp điểm đo có độ chính xác cao về độ cao, vị trí các điểm đo trên khu vực khá rộng lớn, mật độ điểm lớn trên bề mặt trái đất nên phạm vi ứng dụng của nó không chỉ trong đo đạc và bản đồ mà còn nhiều lĩnh vực khác

như khảo sát, thiết kế, quy hoạch không gian. Do vật trong tương lai, công nghệ này sẽ được nhanh chóng phát triển cả về năng lực thiết bị cũng như phạm vi sử dụng.

Các thiết bị công nghệ LiDAR đều có mức độ tự động hóa cao, đạt đến 90% trong toàn bộ chu trình sản xuất. Các thiết bị này có thể thu nhận, xử lý và cung cấp được các dữ liệu, số liệu và sản phẩm gần đạt được độ chính xác cao nhất mà các nước tiên tiến trên thế giới đạt được. Các dữ liệu, tư liệu, số liệu, cơ sở dữ liệu và các sản phẩm khác của công nghệ LiDAR tạo ra được xây dựng, triển khai thực hiện theo các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật của ngành và tương đương với các tiêu chuẩn quốc tế, đáp ứng được nhu cầu phát triển của ngành đo đạc và bản đồ của các ngành khác.

Hiện tại, hệ thống các văn bản kỹ thuật có liên quan đến công nghệ LiDAR như các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật, quy phạm, định mức kinh tế kỹ thuật đã được xây dựng và ban hành đầy đủ và phù hợp với các chuẩn mực quốc tế.

Công nghệ LiDAR phục vụ cho công tác lập mô hình số địa hình (DTM) và bản đồ không gian (3D) độ chính xác cao là một bước đột phá trong việc ứng dụng công nghệ và kỹ thuật tiên tiến để tạo lập các sản phẩm có chất lượng và độ chính xác cao đáp ứng các yêu cầu và nhiệm vụ phát triển kinh tế bảo vệ an ninh quốc phòng trong giai đoạn hiện nay. Ứng dụng công nghệ LiDAR lập bản đồ không gian 3D mang lại hiệu quả kinh tế cao, đảm bảo độ chính xác và nâng cao năng suất lao động, nâng cao chất lượng sản phẩm. Công nghệ LiDAR cũng tỏ ra ưu việt hơn các công nghệ khác trong lập bản đồ 3D khu vực đô thị, đặc biệt trong trường hợp cần xây dựng mô hình đô thị trong một thời gian ngắn bao gồm cả mô hình bề mặt mặt đất và mô hình nhà cửa với hình dạng chi tiết.

Công nghệ LiDAR của Việt Nam hiện đang đạt mức ngang bằng so với các nước tiên tiến ở trong khu vực và các nước tiên tiến trên thế giới. Công nghệ LiDAR là công nghệ mới, đang được phát triển nhanh theo hướng đạt độ chính xác đo đạc cao nhưng diện đo đạc phải rộng hơn, nhanh hơn, các thế hệ thiết bị LiDAR mới của các hãng sản xuất đưa ra thị trường nhanh hơn.

## **8. Công nghệ GIS**

Công nghệ GIS có thể nói là một trong những công nghệ mới, đã được nhập vào Việt Nam hàng chục năm nay. Công nghệ GIS đến nay đã không còn là xa lạ đối với ngành đo đạc và bản đồ mà đã trở thành một công cụ qua trọng, làm thay đổi cơ bản về nội dung, sản phẩm của công tác đo đạc và bản đồ địa hình hiện nay.

Năm 2006, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã xây dựng Dự án “Chuẩn thông tin địa lý cơ sở quốc gia” với mục tiêu chính là xây dựng được một bộ chuẩn thông tin địa lý cơ sở thống nhất cho tất cả các hoạt động liên quan đến sử dụng, trao đổi và thu thập dữ liệu thông tin địa lý ở Việt Nam nhằm tăng cường tính nhất quán về nội dung và chất lượng dữ liệu nền trên cơ sở tham khảo chuẩn thông tin địa lý cơ sở của Ủy ban chuẩn thông tin địa lý thế giới ISO/TC211. Từ cuối năm 2007, các dự án “Thành lập cơ sở dữ liệu nền thông tin địa lý ở tỷ lệ 1/10.000 gắn với mô hình số độ cao phủ trùm cả nước” và “Thành lập cơ sở dữ liệu nền thông tin địa lý ở tỷ lệ 1/2000, 1/5000 các khu vực đô thị, khu công nghiệp, khu kinh tế trọng điểm” đã được xây dựng, phê duyệt và triển khai. Đây là các dự án rất quan trọng cần phải được triển khai theo chuẩn thông tin địa lý cơ sở quốc gia để đảm bảo tính đồng nhất về độ chính xác và nội dung dữ liệu, do vậy Bộ Tài nguyên và Môi trường đã cho xây dựng và ban hành Quyết định số 2825/QĐ-BTNMT về mô hình cấu trúc và nội dung dữ liệu nền địa lý 1/2.000, 1/5.000 và 1/10.000 cùng một số văn bản liên quan khác đã tạo nên một cơ sở quan trọng cho việc triển khai xây dựng cơ sở dữ liệu địa lý đầu tiên trên phạm vi rộng.

Hiện tại các trang thiết bị, phần mềm hiện đang được sử dụng trong công nghệ thành lập bản đồ và GIS ở Việt Nam chủ yếu được nhập từ các nước có trình độ tiên tiến, xuất hiện từ 5 đến 10 năm trở lại đây. Các thiết bị công nghệ thế hệ mới nhất hiện có trên thế giới xuất hiện trong vòng 5 năm trở lại đây cũng chiếm tỷ lệ đáng kể. Việc kết hợp công nghệ GIS với công nghệ bay chụp ảnh số, công nghệ LiDAR, công nghệ toàn đạc điện tử, công nghệ ảnh vệ tinh độ phân giải siêu cao đã tạo nên một hệ thống công nghệ liên hoàn, cùng với hệ thống các văn bản quy chuẩn kỹ thuật, quy định kỹ thuật, định mức kinh tế kỹ thuật đã được xây dựng và ban hành khá đầy đủ và đều phù hợp với các chuẩn mực quốc tế đã giúp cho ngành đo đạc và bản đồ Việt Nam tiến đến tầm cao công nghệ với những sản phẩm ngang tầm khu vực và thế giới. Thực tiễn các đơn vị đầu ngành của ngành đo đạc và bản đồ Việt Nam đã có nhiều công trình xây dựng cơ sở dữ liệu địa lý hợp tác với các tổ chức, quốc gia trên thế giới. Hiện nay, Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam đã hoàn thành thực hiện Dự án xây dựng cơ sở dữ liệu nền thông tin địa hình cơ bản tỷ lệ 1:50.000 khu vực Bắc và Trung Lào, qua đó cho thấy chúng ta có đầy đủ năng lực tiếp nhận, làm chủ các công nghệ tiên tiến của thế giới, tham gia, hợp tác với các nước để giải quyết các nhiệm vụ mang tính chất khu vực và toàn cầu trong lĩnh vực này.

## **9. Công nghệ đo đạc bản đồ địa hình đáy biển**

Việt Nam có đường bờ biển dài trên 3200 km là một trong những lợi thế về tiềm năng phát triển kinh tế. Để đáp ứng yêu cầu của đất nước, việc đo đạc bản đồ địa hình đáy biển phục vụ nghiên cứu phát triển kinh tế, bảo đảm quốc phòng an ninh đã đặt ra nhiệm vụ to lớn đối với ngành đo đạc và bản đồ.

Ở Việt Nam, những tài liệu hải đồ các vùng biển Việt Nam đầu tiên được đo vẽ bởi hải quân Pháp, Anh, Mỹ từ trước năm 1954. Từ 1954 đến 1975 Hải quân nước ta biên tập lại các hải đồ trên cơ sở tài liệu do nước ngoài lập trước đây, Hải quân Liên Xô (cũ) đo đạc lập hải đồ vùng biển phía Bắc.

Từ năm 1975, sau khi hoàn toàn thống nhất, công tác đo đạc bản đồ biển đã được trở thành một nhiệm vụ của Tổng cục Địa chính ( nay là Bộ Tài nguyên và Môi trường). Năm 1998 Thủ tướng Chính phủ đã quyết định thành lập Trung tâm Trắc địa Bản đồ biển. Một số đơn vị thuộc các bộ ngành khác cũng đã thực hiện việc đo đạc thành lập bản đồ đáy biển chuyên ngành phục vụ cho nhu cầu sử dụng riêng với qui mô khác nhau. Các công nghệ, thiết bị, máy móc sử dụng trong đo đạc bản đồ biển ở Việt Nam trong giai đoạn này có thể nói là chậm phát triển so với thế giới.

Giai đoạn thử nghiệm 1994 – 1999, công tác đo đạc bản đồ địa hình đáy biển đã sử dụng các tàu không chuyên dụng, các thiết bị đo hồi âm đơn tia máy đo sâu đơn tia ODOM Hydrotrac, máy đo sâu đơn tia ODOM MK 3200, máy đo sâu đơn tia Bathy 500, định vị bằng công nghệ GPS động, DGPS phần mềm định vị, xử lý số Hydro chạy trên môi trường DOS, phần mềm biên tập bản đồ trên nền đồ họa Microstation.

Giai đoạn 2000-2008 đã được trang bị tàu chuyên cho đo đạc bản đồ biển (Tàu Đo đạc biển 01); đã sử dụng công nghệ DGPS với các trạm cố định tại Đồ Sơn, Vũng Tàu và sử dụng tín hiệu DGPS cải chính diện rộng Seastar của hãng Fugro cho các vùng không có trạm DGPS. Đến nay công nghệ đo sâu hồi âm đa tia của hệ thống EM 710 đã được đưa vào sử dụng làm tăng đáng kể về năng lực đo đạc, độ chính xác cũng như năng suất lao động. Các đơn vị khác như Bộ Quốc phòng, Bộ Giao thông Vận tải, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn cũng đã có triển khai các công trình đo đạc dưới nước với công nghệ, thiết bị có tính năng tương tự, phục vụ cho các mục đích chuyên ngành.



*Hình 8. Tàu đo đạc biển 01*

Bộ Tài nguyên và Môi trường với Đề án tổng thể về triều tra cơ bản và quản lý tài nguyên - môi trường biển đến năm 2010, tầm nhìn đến năm 2020 đã và đang có được bộ bản đồ địa hình đáy biển cho các khu vực và phủ trùm hầu hết vùng ven biển Việt Nam. Đó là thành tựu to lớn của ngành Đo đạc và Bản đồ.

Hiện tại các máy móc, trang thiết bị hiện đang được sử dụng trong công nghệ đo đạc bản đồ địa hình đáy biển ở Việt Nam chủ yếu được nhập từ các nước có trình độ công nghệ đo sâu tiên tiến, các thiết bị công nghệ thế hệ thứ 3, xuất hiện từ 5 đến 10 năm trở lại đây có mức độ tự động hóa khá cao. Các thiết bị thế hệ mới nhất còn chiếm tỷ lệ nhỏ, các thiết bị cũ nhập cách đây từ 10 đến 20 năm đã được thay thế mới.

Các công trình hạ tầng kỹ thuật, tài liệu, số liệu, cơ sở dữ liệu và các sản phẩm khác của công nghệ đo đạc bản đồ địa hình đáy biển của Việt Nam tạo ra đều được xây dựng, triển khai thực hiện theo các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật của ngành tương đương với tiêu chuẩn quốc tế, đáp ứng được nhu cầu phát triển của ngành và đáp ứng được các nhu cầu cơ bản của các ngành khác. Hệ thống các văn bản kỹ thuật điều chỉnh công tác đo đạc bản đồ địa hình đáy biển như các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật, định mức kinh tế kỹ thuật đã được xây dựng và ban hành khá đầy đủ và đều phù hợp với các chuẩn mực quốc tế.

## **10. Kết luận**

Trình độ công nghệ đo đạc bản đồ của Việt Nam hiện đã tiếp cận được và đạt mức ngang trình độ của các nước tiên tiến ở trong khu vực và thế giới, có đủ năng lực tiếp nhận, làm chủ các công nghệ tiên tiến của thế giới đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế, quốc phòng, tham gia, hợp tác với các nước để giải quyết các nhiệm vụ mang tính chất khu vực và toàn cầu. Để có thể tránh được sự tụt hậu về công nghệ, giữ được trình độ ngang tầm khu vực về công nghệ đo đạc bản đồ chúng ta cần phải có chính sách đầu tư một cách hợp lý, đồng bộ từ phương tiện đến các trang thiết bị, phần cứng, phần mềm khảo sát, xử lý số liệu, xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu phù hợp với các tiêu chuẩn quốc tế.

Phát triển khoa học và công nghệ trong lĩnh vực đo đạc và bản đồ là yêu cầu quan trọng để đảm bảo sự phát triển của lĩnh vực đo đạc và bản đồ. Đồng thời, khoa học và công nghệ cũng đã được xác định là then chốt trong phát triển kinh tế - xã hội của đất nước trong điều kiện thế giới đang áp dụng những thành tựu to lớn của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0. Sự thay đổi công nghệ trong đo đạc và bản đồ như công nghệ định vị vệ tinh, công nghệ số đã và đang làm thay đổi phương pháp thu nhận, xử lý thông tin và sử dụng sản phẩm đo đạc và bản đồ ngày càng chính xác, nhanh chóng và có hiệu quả, góp phần thúc đẩy việc sử dụng trí tuệ nhân tạo, kết nối vạn vật dựa trên cơ sở dữ liệu không gian địa lý./.

## Tài liệu tham khảo

- [1] Chiến lược phát triển ngành Đo đạc và Bản đồ Việt Nam đến năm 2020. Thủ tướng chính phủ, Hà Nội 2008.
- [2] Giới thiệu Hệ quy chiếu và hệ toạ độ quốc gia VN2000. Tổng Cục Địa chính, 2000.
- [3] Báo cáo Tổng kết, giới thiệu lưới tọa độ quốc gia hạng III, bản đồ địa hình tỷ lệ 1:50.000 phủ trùm toàn quốc và các trạm GPS quốc gia. Cục Đo đạc và bản đồ Việt Nam, 2004.
- [4] Báo cáo Tổng kết dự án hoàn thiện và hiện đại hóa mạng lưới độ cao nhà nước. Cục Đo đạc và bản đồ Việt Nam, 2008.
- [5] Đề tài “Nghiên cứu đánh giá hiện trạng sử dụng và xác định phương hướng đầu tư phát triển công nghệ trong lĩnh vực đo đạc và bản đồ ở nước ta”. Chủ nhiệm đề tài: TS. Lê Anh Dũng, Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ năm 2013.
- [6] Luật đo đạc và bản đồ - bước đột phá trong hoàn thiện thể chế chính sách và ứng dụng cách mạng công nghiệp 4.0. TS. Phan Đức Hiếu, Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam, 2018.
- [7] Trang WEB [www.seamap.com.vn](http://www.seamap.com.vn) (Trung tâm Trắc địa Bản đồ Biển).
- [8] Trang WEB [www.vast.as.vn](http://www.vast.as.vn) (Viện Hàn lâm Khoa học Việt Nam).
- [9] Trang Web [www.vigac.vn](http://www.vigac.vn) (Viện Khoa Học Đo đạc và Bản đồ).

## Abstract

### ***The situation of application and development of surveying and mapping technologies in Vietnam***

*The paper presents the development of surveying and mapping technologies in Vietnam under the direct influence of scientific and technological development. The surveying and mapping technologies have been significantly changed in creating and maintaining the modern technical infrastructure; capturing, processing and supplying products, geospatial data with high accuracy, rich information to quickly and effectively respond to the requirements of study, planning, territory management, socio-economic development, national defense and security assurance and to cope with the climate change and to improve the public awareness.*