

# NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CÔNG NGHỆ ĐO ĐẠC BẢN ĐỒ PHỤC VỤ QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG

**TS. Nguyễn Đại Đồng**

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

## **Tóm tắt:**

*Báo cáo này trình bày tổng quan thực trạng hoạt động KHCN lĩnh vực đo đạc và bản đồ, kết quả nghiên cứu KHCN đo đạc bản đồ đối với việc hỗ trợ hoạt động quản lý nhà nước về môi trường giai đoạn 2011-2021, và định hướng công tác nghiên cứu khoa học công nghệ về đo đạc bản đồ trong giai đoạn tới năm 2030 để nâng cao hiệu lực, hiệu quả công tác quản lý nhà nước về môi trường.*

## **I. Tổng quan thực trạng hoạt động KHCN lĩnh vực Đo đạc và Bản đồ**

Thực hiện Chiến lược Phát triển ngành đo đạc và bản đồ Việt Nam đến năm 2020 đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 33/2008/QĐ-TTg năm 2008, với mục tiêu phát triển ngành Đo đạc và Bản đồ Việt Nam trở thành một ngành điều tra cơ bản có trình độ khoa học công nghệ hiện đại đạt mức tiên tiến của khu vực và tiếp cận với trình độ tiên tiến trên thế giới đáp ứng yêu cầu phát triển bền vững kinh tế - xã hội và đảm bảo an ninh quốc phòng trong thời kỳ đẩy nhanh tiến độ công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước, giai đoạn 2011-2021 ngành đo đạc và bản đồ đã triển khai 02 chương trình khoa học:

- Nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ đo đạc - bản đồ, viễn thám đáp ứng yêu cầu công tác quản lý, điều tra cơ bản, giám sát tài nguyên và môi trường phục vụ phát triển bền vững kinh tế - xã hội và đảm bảo an ninh quốc phòng giai đoạn 2010-2015, Mã số TNMT.07/10-15;

- Nghiên cứu, xác lập cơ sở khoa học, ứng dụng tiến bộ khoa học công nghệ phục vụ đẩy mạnh ứng dụng kết quả điều tra, đo đạc bản đồ vào thực tế giai đoạn 2016-2020, Mã số TNMT.07/16-20.

Với 75 nhiệm vụ KHCN cấp Bộ và các nhiệm vụ cấp cơ sở, nhiệm vụ thường xuyên, các nghiên cứu trong giai đoạn 2010-2021 đã đóng góp trực tiếp và gián tiếp công tác quản lý nhà nước lĩnh vực đo đạc bản đồ nói chung và các lĩnh vực khác nói riêng trong Bộ TN&MT.

Kết quả hoạt động khoa học và công nghệ của lĩnh vực Đo đạc và Bản đồ đã đóng góp quan trọng trong việc hình thành hệ thống lý luận khoa học phục vụ việc ban hành cơ chế, chính sách pháp luật về đo đạc và bản đồ; nâng cao chất lượng và hiệu quả công tác đo đạc, thành lập bản đồ phục vụ điều tra cơ bản phát triển kinh tế xã hội và đảm bảo quốc phòng an ninh. Các kết quả chính như sau:

### ***1.1 Phục vụ xây dựng văn bản pháp quy về đo đạc và bản đồ:***

- Xây dựng Khung Luật đo đạc và bản đồ và đưa ra các định hướng phát triển công nghệ cho lĩnh vực đo đạc và bản đồ;

- Xây dựng các dự thảo Nghị định của Chính phủ quy định về quản lý trong lĩnh vực đo đạc bản đồ như: quy định xử phạt vi phạm hành chính trong lĩnh vực đo đạc và bản đồ;

- Xây dựng và hoàn thiện hệ thống văn bản quy định về kỹ thuật, xây dựng các định mức kinh tế kỹ thuật trong đo đạc và bản đồ: Quy chuẩn quốc gia về lưới tọa độ, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về lưới độ cao, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về địa danh phục vụ công tác thành lập bản đồ; xây dựng các Tiêu chuẩn quốc gia; xây dựng các Quy định kỹ thuật đối với công tác đo đạc và thành lập bản đồ, nghiên cứu đổi mới các chỉ tiêu đánh giá độ chính xác mặt phẳng, độ cao; quy trình kỹ thuật và định mức kinh tế kỹ thuật về đo đạc trọng lực. Nghiên cứu khoa học và công nghệ không chỉ giúp chuyển đổi hệ thống văn bản đã có cho phù hợp quy định pháp luật về tiêu chuẩn và quy chuẩn kỹ thuật mà còn đưa ra các quy định mới cho phù hợp với công nghệ tiên tiến, hiện đại trong đo đạc và bản đồ như: công nghệ bay quét LiDAR, công nghệ đo địa hình đáy biển bằng máy đo sâu chùm tia, công nghệ sử dụng tàu bay không người lái (UAV).

## ***1.2 Nâng cao chất lượng công tác đo đạc, điều tra cơ bản***

- Nghiên cứu hoàn thiện hệ thống tọa độ, độ cao quốc gia trên quan điểm hiện đại có kết nối với Hệ quy chiếu động quốc tế ITRF;

- Nghiên cứu khai thác hiệu quả các trạm thu tín hiệu GNSS;

- Nghiên cứu đưa ra luận cứ khoa học và các thử nghiệm thực tiễn để tăng cường khai thác tín hiệu vệ tinh dẫn đường tại Việt Nam phục vụ phát triển kinh tế, xã hội cũng như đảm bảo an ninh quốc phòng;

- Nghiên cứu về trọng lực đã tạo nền tảng cho ngành đo đạc bản đồ xây dựng và hoàn thiện hệ thống trọng lực quốc gia Việt Nam;

- Nghiên cứu các công nghệ mới trong đo ảnh: ứng dụng công nghệ đo vẽ ảnh số trong thành lập bản đồ địa hình, bản đồ địa chính; ứng dụng công nghệ LiDAR xây dựng mô hình số độ cao (DEM) độ chính xác cao khu vực ven biển Việt Nam phục vụ việc xây dựng, cập nhật kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng; kết hợp công nghệ LiDAR với các công nghệ tiên tiến khác như sử dụng ảnh có độ phân giải siêu cao để thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/5.000 và công nghệ GPS-RTK, GIS để xây dựng mô hình số độ cao độ chính xác cao (DEM); nghiên cứu ứng dụng công nghệ tàu bay không người lái UAV;

- Ứng dụng công nghệ GPS, công nghệ đo vẽ ảnh số, công nghệ GIS trong xây dựng cơ sở dữ liệu nền địa lý của hai dự án lớn của Chính phủ là Dự án xây dựng hệ thống dữ liệu nền địa lý tỷ lệ 1/2000, 1/5000 ở các khu vực kinh tế trọng điểm, khu vực thành phố và Dự án xây dựng cơ sở dữ liệu nền địa lý tỷ lệ 1/10.000 phủ trùm toàn quốc;

- Ứng dụng công nghệ đo sâu chùm tia (Multi beam) trong đo đạc thành lập bản đồ địa hình đáy biển, bước đầu nghiên cứu ứng dụng thiết bị đo gắn trên xuồng tự hành (USV) trong đo đạc, thành lập bản đồ địa hình đáy biển;

- Nghiên cứu ứng dụng công nghệ số và tự động hoá để thay thế công nghệ truyền thống trong công tác biên tập, thành lập, chế in các loại bản đồ địa hình, bản đồ hành chính, địa chính, bản đồ chuyên đề, atlas, bản đồ 3D.

### ***1.3 Đẩy mạnh ứng dụng đo đạc và bản đồ trong quan trắc, giám sát tài nguyên và môi trường***

Các nghiên cứu trong giai đoạn 2010-2011 đã đóng góp trực tiếp và gián tiếp công tác quản lý nhà nước lĩnh vực đo đạc bản đồ và các lĩnh vực khác trong Bộ TN&MT như:

- Ứng dụng cho công tác đo đạc địa chính;
- Ứng dụng cho công tác điều tra tài nguyên nước;
- Ứng dụng trong lĩnh vực biển và hải đảo;
- Ứng dụng trong giám sát tài nguyên, môi trường và phòng tránh thiên tai.

Ngoài các nội dung nghiên cứu ứng dụng công nghệ nêu trên còn có một số nhiệm vụ nghiên cứu sử dụng dữ liệu trắc địa và bản đồ cho các mục tiêu đa ngành. Các kết quả nghiên cứu phục vụ nhu cầu cấp thiết của rất nhiều ngành: điều tra cơ bản, quản lý đô thị,....

## **II. Kết quả nghiên cứu KHCN đối với việc hỗ trợ hoạt động quản lý nhà nước về môi trường**

Kết quả hoạt động khoa học và công nghệ của lĩnh vực đo đạc và bản đồ đã phục vụ việc ban hành cơ chế, chính sách pháp luật về đo đạc và bản đồ; nâng cao chất lượng và hiệu quả công tác đo đạc, thành lập bản đồ phục vụ điều tra cơ bản phát triển kinh tế xã hội và đảm bảo quốc phòng an ninh trong đó có lĩnh vực môi trường. Một số kết quả nổi bật các nhiệm vụ như sau:

- TNMT.07.02 (2010), TNMT.07.46 (2014) góp phần xây dựng Luật Đo đạc và Bản đồ 2018, trong đó có điều 30 quy định chi tiết liên quan đến đo đạc, thành lập bản đồ phục vụ phòng, chống thiên tai, cứu hộ, cứu nạn, khắc phục sự cố môi trường, ứng phó với biến đổi khí hậu;

- TNMT.07.08 (2010) xây dựng thư viện phổ ảnh vệ tinh độ phân giải cao về một số đối tượng lớp phủ bề mặt phục vụ cho giám sát tài nguyên và môi trường tại Việt Nam;

- TNMT.2017.07.01 ứng dụng công nghệ GIS, viễn thám và các công cụ phân tích cảnh quan thành lập bản đồ phân vùng ưu tiên bảo vệ, phục hồi hệ sinh thái đất ngập nước (Thử nghiệm tại Đồng Tháp Mười), trên cơ sở nguyên lý phân vùng cảnh quan, kết hợp với các tiêu chí khác về môi trường, nguy cơ để phân vùng ưu tiên bảo vệ, phục hồi hệ sinh thái đất ngập nước đảm bảo phát triển bền vững trên cả ba phương diện kinh tế, xã hội và môi trường;

- TNMT.2018.07.06. xây dựng hệ thống quan trắc tiếng ồn trực tuyến tại khu vực đô thị ứng dụng công nghệ WebGIS và truyền dẫn không dây (thử nghiệm tại khu vực phường Nghĩa Tân, Quận Cầu Giấy, Hà Nội);

- TNMT.2017.07.07 phục vụ ban hành Thông tư 03/2020/TT-BTNMT quy định kỹ thuật về mạng lưới trạm định vị vệ tinh quốc gia để sử dụng đa ngành, đa lĩnh vực;

- CS.2013, TNMT.2018.07.04 đề xuất quy định kỹ thuật và định mức kinh tế thành lập bản đồ công trình ngầm khu vực đô thị bằng công nghệ GeoRadar, đã ứng dụng trong dò tìm công trình ngầm sự cố môi trường ở Formosa, Hà Tĩnh;

- TNMT.2020.07.05 xác định tổng lượng điện tử tự do (TEC), lượng hơi nước tích tụ (PWV) từ dữ liệu GNSS trên phạm vi lãnh thổ Việt Nam.

### **III. Định hướng công tác nghiên cứu khoa học công nghệ đo đạc bản đồ trong giai đoạn tới năm 2030**

#### ***3.1 Xu thế phát triển của khoa học công nghệ thế giới về đo đạc bản đồ***

- *Công nghệ định vị vệ tinh:* trong tương lai, hệ thống vệ tinh GNSS tiếp tục được duy trì với chất lượng ngày càng cao. Các mạng lưới trong hạ tầng mặt đất sẽ được nâng cấp để cho phép xác định vị trí tuyệt đối với độ chính xác rất cao, theo thời gian thực với độ chính xác 10mm đối với các vệ tinh có quỹ đạo thấp. Hai hướng

cơ bản là nâng cấp thiết bị lưới GPS để đáp ứng độ chính xác và nâng cấp các trạm CORS, truyền dữ liệu, cơ sở hạ tầng xử lý dữ liệu bằng các phần mềm hiện đại.

- *Công nghệ đo cao*: hướng phát triển công nghệ đo cao trên thế giới trong thời gian tới là: đưa công nghệ đo cao GNSS dần thay thế công nghệ đo thủy chuẩn truyền thống; chính xác hóa mô hình trọng trường toàn cầu; xây dựng mô hình geoid độ chính xác cao ở từng quốc gia; xây dựng hệ độ cao chung cho khu vực và xây dựng hệ độ cao dựa trên mặt geoid toàn cầu thay cho mặt nước biển trung bình nhiều năm tại một trạm nghiệm triều như hiện tại.

- *Công nghệ đo và ứng dụng số liệu trọng lực*: đối với Việt Nam, việc đầu tư mua máy trọng lực hàng không TAGS và máy đo trọng lực tuyệt đối FG5-X của hãng Micro LaCoste (Mỹ) đã đưa Việt Nam vào nhóm nước có hệ thống thiết bị đo trọng lực hiện đại tầm cỡ thế giới. Hiện nay nhiều nước tiên tiến trên thế giới đã thử nghiệm thành công phương pháp đo trọng lực hàng không trên cả vùng núi và vùng biển. Các công nghệ đo trọng lực trên thế giới chủ yếu phụ thuộc vào thiết bị đo tương đối hay thiết bị đo tuyệt đối, ngoài các số liệu đo trọng lực mặt đất, các nước tiên tiến còn sử dụng thêm các dữ liệu đo trọng lực vệ tinh để nghiên cứu trên diện rộng và trên biển.

- *Công nghệ viễn thám*: là một phần của công nghệ vũ trụ, tuy mới phát triển nhưng đã nhanh chóng được áp dụng trong nhiều lĩnh vực và được phổ biến rộng rãi ở các nước phát triển. Công nghệ viễn thám đã trở thành phương tiện chủ đạo cho công tác giám sát tài nguyên thiên nhiên và môi trường ở cấp độ từng nước, từng khu vực và trong phạm vi toàn cầu. Sự phát triển nhanh chóng của các hệ thống thu ảnh vệ tinh độ phân giải siêu cao, ảnh siêu phổ có ảnh hưởng tích cực đến khả năng khai thác ứng dụng cho các nước trong đó có Việt Nam.

- *Công nghệ LiDAR và chụp ảnh số*: hiện nay trên thế giới công nghệ LiDAR đang có xu hướng phát triển nhanh theo các hướng: cải tiến, hoàn thiện nâng cao độ chính xác và mở rộng tính năng của công nghệ; giảm giá thành của thiết bị; sử dụng

kết hợp với các thiết bị và dữ liệu thu được từ các công nghệ khác như ảnh số chụp từ máy bay, ảnh vệ tinh các loại để tạo ra nguồn dữ liệu chính xác hơn, phong phú hơn để đáp ứng được nhu cầu của thực tiễn. Các thiết bị chụp ảnh số chuyên dụng kết hợp với hệ thống định vị (GPS) và thiết bị xác định quán tính (IMU/INS) có khả năng chụp trực tiếp ảnh số bề mặt đất với độ chính xác cao bằng tia sáng với nhiều phổ khác nhau, các địa vật trên bề mặt đất được thể hiện chi tiết, giải đoán được nhiều tham số hóa học và vật lý của bề mặt đất, lập được bản đồ với độ chính xác cao và đầy đủ thông tin.

- *Công nghệ bản đồ số và GIS*: nhiều nước trên thế giới và khu vực đã tham gia vào Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế ISO/TC211 nhằm hội nhập với thế giới về tiêu chuẩn kỹ thuật dữ liệu đo đạc và bản đồ. Các nước tiên tiến đã ứng dụng rộng rãi công nghệ GIS trong xây dựng cơ sở hạ tầng dữ liệu không gian quốc gia để vận hành chính phủ điện tử, với xu hướng liên kết dữ liệu chung khu vực và toàn cầu, nhằm đáp ứng việc bảo đảm hạ tầng thông tin không gian phục vụ phát triển kinh tế xã hội bền vững của mỗi quốc gia. Các công nghệ về cập nhật dữ liệu bản đồ, khai thác các ứng dụng của bản đồ động, bản đồ mạng... đang được các hãng công nghệ trên thế giới phát triển một cách mạnh mẽ, nhiều hệ thống công nghệ phần mềm và GIS đã hỗ trợ hiệu quả cho công tác phân tích không gian và quản lý lãnh thổ.

- *Công nghệ đo sâu địa hình đáy biển*: ở các nước tiên tiến việc ứng dụng công nghệ định vị ngầm bằng âm thanh có độ chính xác cao (cỡ cm), trên cơ sở trang bị đầy đủ các thiết bị hiện đại như định vị chính xác cao, đo sâu đa tia, quét bề mặt, quét sườn Sonar phân giải cao, khảo sát từ, khảo sát chất đáy,... đúng các tiêu chuẩn quốc tế về thủy đạc.

- *Công nghệ ảo, Công nghệ điện toán đám mây* sẽ hỗ trợ để giải quyết bài toán chia sẻ, cung cấp, lưu trữ dữ liệu và giảm đáng kể kinh phí đầu tư. Trong thời gian 10 năm tới, dữ liệu không gian địa lý sẽ tăng một cách đáng kể, đặc biệt là khối lượng dữ liệu dữ liệu và các yêu cầu về thời gian thực, dữ liệu thực tế sẽ tăng lên.

Việc sử dụng điện toán đám mây là một giải pháp đáp ứng yêu cầu trên tạo điều kiện cho người dùng có thể tiếp cận với nguồn thông tin địa lý tại mọi lúc, mọi nơi.

- Công nghệ bản sao số *Digital twin* sử dụng công nghệ thực tế ảo cũng như mô hình hóa dữ liệu và đồ họa 3D để xây dựng nên mô hình ảo của quy trình, hệ thống, dịch vụ, sản phẩm hoặc các đối tượng vật lý khác. Hay nói cách khác *digital twins* là một bản sao chính xác của thế giới vật lý. Trạng thái bản sao chính xác của nó được duy trì thông qua các cập nhật thời gian thực.

### **3.2 Chiến lược phát triển ngành đo đạc bản đồ đến năm 2030**

a) Hoàn thiện thể chế, chính sách pháp luật về đo đạc và bản đồ;

b) Xây dựng, cập nhật cơ sở dữ liệu nền địa lý quốc gia và hệ thống bản đồ địa hình quốc gia đồng bộ, thống nhất trong cả nước trên đất liền, vùng biển và hải đảo Việt Nam, đảm bảo được cập nhật đầy đủ, chính xác, kịp thời đáp ứng yêu cầu quản lý nhà nước của các bộ, ngành, địa phương, phục vụ phát triển kinh tế - xã hội, đảm bảo quốc phòng, an ninh, phòng chống thiên tai, ứng phó với biến đổi khí hậu;

c) Xây dựng, hoàn thiện hạ tầng đo đạc bao gồm: mạng lưới tọa độ quốc gia, mạng lưới trạm định vị vệ tinh quốc gia, mạng lưới độ cao quốc gia, mạng lưới trọng lực quốc gia, mô hình geoid để thiết lập hệ quy chiếu và hệ tọa độ không gian quốc gia thống nhất trên đất liền và trên biển;

d) Xây dựng và quản lý hạ tầng dữ liệu không gian quốc gia đảm bảo tích hợp, chia sẻ dữ liệu không gian địa lý giữa các cơ quan, ban ngành, giữa trung ương với địa phương phục vụ xây dựng Chính phủ điện tử, hướng tới Chính phủ số, nền kinh tế số, xã hội số; tham gia, kết nối vào mạng lưới hạ tầng dữ liệu không gian địa lý khu vực. Đảm bảo 100% dữ liệu không gian địa lý kết nối, chia sẻ trên toàn quốc phục vụ cung cấp thông tin, dịch vụ công cho tổ chức, cá nhân.

### **3.3 Định hướng công tác nghiên cứu khoa học công nghệ đến năm 2030**

- Nghiên cứu cơ sở khoa học để hoàn thiện thể chế, pháp luật về đo đạc và bản đồ: trong đó tập trung vào việc hoàn thiện hệ thống Tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật, quy định kỹ thuật và định mức kinh tế kỹ thuật trong đo đạc và bản đồ.

- Nghiên cứu phát triển, ứng dụng, chuyển giao công nghệ cao, công nghệ tiên tiến, công nghệ mới trong hoạt động đo đạc và bản đồ cơ bản; hoạt động đo đạc bản đồ chuyên ngành tập trung vào các nhiệm vụ cụ thể sau: nghiên cứu ứng dụng các thành tựu mới của công nghệ ảnh số, công nghệ bay quét LiDAR, công nghệ viễn thám, công nghệ GIS, công nghệ GNSS để hiện đại hóa quy trình xây dựng, cập nhật cơ sở dữ liệu nền địa lý quốc gia, thành lập, cập nhật bản đồ địa hình quốc gia đảm bảo dữ liệu nền địa lý phải được cung cấp chính xác, đầy đủ và kịp thời; nghiên cứu ứng dụng công nghệ viễn thám, chuyển đổi thông tin từ ảnh theo thời gian thực phục vụ giám sát tài nguyên và môi trường và phát triển kinh tế xã hội và nhu cầu của cộng đồng xã hội; nghiên cứu ứng dụng công nghệ GNSS động để xác định vị trí tọa độ, độ cao chính xác cho đo đạc bản đồ, các ngành và cộng đồng xã hội; nghiên cứu ứng dụng công nghệ thông tin, công nghệ GIS trong lưu trữ và xử lý khối lượng lớn dữ liệu không gian địa lý thu nhận từ nhiều nguồn khác nhau theo thời gian thực phục vụ thành lập bản đồ 3D, 4D.

- Đẩy mạnh nghiên cứu để xây dựng và phát triển hạ tầng dữ liệu không gian địa lý quốc gia: nghiên cứu xây dựng cơ chế, chính sách liên quan đến việc thu nhận, lưu trữ, cập nhật, tích hợp và chia sẻ dữ liệu không gian địa lý; nghiên cứu xây dựng các cơ chế, chính sách khuyến khích sự tham gia của khối tư nhân, cộng đồng trong việc phát triển các dịch vụ liên quan đến dữ liệu không gian địa lý, tạo ra các sản phẩm đa dạng phục vụ xã hội; nghiên cứu xây dựng các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật về hạ tầng dữ liệu không gian địa lý; nghiên cứu phát triển ứng dụng, khai thác hiệu quả hạ tầng dữ liệu không gian địa lý.

## **Kết luận**

Các hoạt động nghiên cứu khoa học và công nghệ lĩnh vực đo đạc và bản đồ

đã bám sát theo mục tiêu và nội dung chiến lược phát triển ngành đo đạc và bản đồ Việt Nam đến năm 2020 và thực tiễn phát triển công nghệ đo đạc bản đồ trên thế giới.

Kết quả nghiên cứu đã góp phần quan trọng trong việc xây dựng, ban hành cơ chế, chính sách pháp luật về đo đạc và bản đồ; nâng cao chất lượng và hiệu quả công tác đo đạc, thành lập bản đồ phục vụ điều tra cơ bản phát triển kinh tế xã hội và đảm bảo quốc phòng an ninh trong đó có hỗ trợ hoạt động quản lý nhà nước về môi trường./.

***Thông tin tác giả:***

TS. Nguyễn Đại Đồng - Trưởng phòng Khoa học và Hợp tác quốc tế, Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam.

Điện thoại: 0912 774 475

Email: nguyendaidong@monre.gov.vn