



HỘI TRẮC ĐỊA - BẢN ĐỒ - VIỄN THĂM
VIỆT NAM

TẠP CHÍ TRẮC ĐỊA - BẢN ĐỒ



Số 01 - Quý IV/2017



● TỔNG BIÊN TẬP

GS. TSKH. ĐẶNG HÙNG VÕ

● TRƯỞNG BAN BIÊN TẬP

GS. TS. VÕ CHÍ MỸ

● THƯ KÝ TÒA SOẠN

TS. LÊ MINH

● UỶ VIÊN BAN BIÊN TẬP

PGS. TS. PHẠM VĂN CỰ

PGS. TS. ĐẶNG NAM CHÍNH

KS. TRỊNH ANH CƠ

KS. KIM NGỌC HÀ

● TÒA SOẠN

Số 2 Đặng Thùy Trâm, Hà

Nội

● GIẤY PHÉP XUẤT BẢN:

Số: 437/GP-BTTTT ngày

12/09/2017

● CHẾ BẢN VÀ IN TẠI:

Nhà máy in Bộ Tổng tham

mưu

TẠP CHÍ TRẮC ĐỊA - BẢN ĐỒ

Số 01 - Quý IV/2017

TRONG SỐ NÀY

QUẢN LÝ

- ♦ **Phan Đức Hiếu, Trần Bạch Giang:** Giới thiệu về dự án Luật Đo đạc và Bản đồ 3

KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ

- ♦ **Nguyễn Tuấn Anh:** Xây dựng Geoid độ chính xác cao ở Việt Nam 7

- ♦ **Nguyễn Tuấn Anh:** Bàn về vấn đề xây dựng khung tham chiếu động ở Việt Nam 13

- ♦ **Trịnh Anh Cơ:** Chuẩn hóa địa danh Tây Nguyên: Khó khăn trên thực tiễn 19

- ♦ **Trần Thanh Huyền, Phạm Văn Cự, Đinh Phương Trang, Yacine Bouroubi, Pierre Bugnet, Claire Gosselin, Phạm Duy Huy Bình:** Ứng dụng ảnh viễn thám độ phân giải siêu cao để xác định các mái nhà phù hợp cho việc lắp đặt pin mặt trời trên mái nhà tại thành phố Đà Nẵng 22

- ♦ **Võ Chí Mỹ:** Thông tin địa không gian trong quy hoạch và quản lý đô thị thông minh 31

THÔNG TIN

- ♦ **Richard A. Snay, Tomas Soler; Hoàng Kim Quang dịch và giới thiệu:** Trạm quy chiếu sử dụng kỹ thuật Định vị toàn cầu bằng vệ tinh GNSS CORS 35

- ♦ **Trịnh Anh Cơ:** FIG Working Week 2019 tại Việt Nam 41

XÂY DỰNG LUẬT ĐO ĐẠC VÀ BẢN ĐỒ

TS. PHAN ĐỨC HIẾU

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

TS. TRẦN BẠCH GIANG

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



Tóm tắt

Trong quá trình phát triển, công tác đo đạc và bản đồ luôn đóng vai trò dẫn đường về thu nhận thông tin đối với trái đất mà chúng ta đang sống, từ đó lập mô hình trái đất thực giúp con người nhận thức và tìm cách tác động để có nơi mình sống tốt đẹp hơn. Từ thế hệ công nghệ 3.0, công nghệ thông tin đã giúp cho đo đạc và bản đồ hoàn thành nhiệm vụ dẫn đường thực sự. Đến giai đoạn công nghệ 4.0, thông tin không gian địa lý sẽ trở thành hạ tầng thông tin cho mọi loại thông tin khác.

Bài báo này cung cấp những nội dung chủ yếu gắn với quá trình xây dựng Luật Đo đạc và Bản đồ ở Việt Nam. Nội dung của Luật này bao gồm: (1) Xây dựng, phát triển hạ tầng đo đạc, cơ sở dữ liệu nền thông tin địa lý quốc gia tiên tiến, đồng bộ bảo đảm hội nhập quốc tế và đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế - xã hội, cũng như yêu cầu về quốc phòng, an ninh; nhất là phục vụ trực tiếp quản lý tài nguyên thiên nhiên, môi trường, phòng chống thiên tai, cứu hộ, cứu nạn và tạo nền tảng cơ bản để triển khai cách mạng công nghiệp 4.0; (2) Ưu tiên nghiên cứu, ứng dụng, phát triển công nghệ đo đạc và bản đồ theo hướng tiên tiến, hiện đại, thống nhất và đồng bộ, tập trung vào các công nghệ hiện đại như công nghệ định vị vệ tinh, công nghệ ảnh viễn thám và công nghệ thông tin địa lý; (3) Đẩy mạnh xã hội hóa hoạt động đo đạc và bản đồ, tạo điều kiện thuận lợi cho tổ chức, cá nhân nghiên cứu, ứng dụng, phát triển khoa học, chuyển giao công nghệ và đầu tư trong lĩnh vực đo đạc và bản đồ; tiếp cận, khai thác, sử dụng thông tin, dữ liệu, sản phẩm đo đạc và bản đồ trong hoạt động sản xuất, kinh doanh và nâng cao dân trí; (4) Xây dựng và phát triển hạ tầng dữ liệu không gian địa lý quốc gia, phục vụ cho xây dựng và vận hành Chính phủ điện tử, quản lý xã hội thông minh, ứng phó biến đổi khí hậu, thúc đẩy chia sẻ, sử dụng chung dữ liệu.

Từ khóa: Đo đạc, Bản đồ, Thông tin địa lý

I. Sự cần thiết ban hành Luật Đo đạc và Bản đồ

Hoạt động đo đạc và bản đồ là hoạt động điều tra cơ bản, đặc biệt quan trọng, làm nền tảng để triển khai các nghiên cứu khoa học về trái đất, cung cấp các dữ liệu cơ bản phục vụ phát triển kinh tế - xã hội, quốc phòng - an ninh; phục vụ quy hoạch, quản lý lãnh thổ, giám sát tài nguyên, môi trường; phòng chống thiên tai và cứu hộ cứu nạn; góp phần bảo vệ và khẳng định chủ quyền lãnh thổ quốc gia, góp phần nâng cao dân trí. Các sản phẩm đo đạc, bản đồ và dữ liệu thông tin địa lý được sử dụng rộng rãi trong hoạt động hàng ngày của đời sống xã hội.

Công tác đo đạc và bản đồ ở Việt Nam có truyền thống lịch sử lâu đời. Từ thời Hồng Đức, vua Lê Thánh Tông đã cho thành lập bản đồ cả nước phục vụ quản lý lãnh thổ. Ngay sau khi thành lập nước tháng 9 năm 1945, cơ quan bản đồ đầu tiên của Quân đội nhân dân Việt Nam được thành lập để thực hiện các nhiệm vụ địa hình quân sự phục vụ tác chiến, bảo đảm thắng lợi trong hai cuộc chiến tranh chống Pháp và chống Mỹ. Ngày 14 tháng 12 năm 1959, Thủ tướng Phạm Văn Đồng đã ký Nghị định số 444/TTg thành lập Cục Đo đạc và Bản đồ trực thuộc Phủ Thủ tướng để thực hiện chức năng quản lý nhà nước về đo đạc và bản đồ. Hơn 70 năm qua, ngành đo đạc và bản đồ Việt Nam ngày càng phát triển, có nhiều đóng góp to lớn trong sự nghiệp xây dựng và bảo vệ Tổ quốc, đã hoàn thành nhiều công trình đo đạc và bản đồ cơ bản quan trọng phục vụ phát triển đất nước như hệ tọa độ quốc gia, hệ độ cao quốc gia, hệ trọng lực quốc gia, các mạng lưới đo đạc quốc gia, hệ thống cơ sở dữ liệu nền địa lý quốc gia, hệ thống bản đồ địa hình quốc gia, hệ thống bản đồ địa chính phục vụ quản lý đất đai...

Từ những năm 90 của thế kỷ trước cùng với sự đổi mới của đất nước, công tác đo đạc và bản đồ đã bắt đầu thực hiện quá trình đổi mới mạnh mẽ công nghệ thu nhận và xử lý dữ liệu với việc ứng dụng công nghệ định vị toàn cầu (GPS), công nghệ bản đồ số, công nghệ thu nhận và xử lý ảnh viễn thám để thành lập hệ thống bản đồ địa hình quốc gia phủ trùm cả nước từng bước đáp ứng nhiệm vụ quản lý của các bộ, ngành, địa phương và nhu cầu của xã hội.

Tuy nhiên, qua tổng kết thực tiễn, công tác quản lý nhà nước và tổ chức triển khai hoạt động đo đạc và bản đồ trong thời gian vừa qua còn một số tồn tại như sau:

Thứ nhất, thiếu sự thống nhất, đồng bộ trong quản lý và triển khai hoạt động đo đạc và bản đồ

Văn bản có tính pháp lý cao nhất quy định về hoạt động đo đạc và bản đồ là Nghị định số 45 năm 2015 của Chính phủ (thay thế cho Nghị định số 12 năm 2002 trước đây). Nội dung nghị định chưa bao quát hết các hoạt động đo đạc và bản đồ cần quản lý, không đủ tính pháp lý để điều chỉnh các hoạt động đo đạc và bản đồ chuyên ngành được quy định rải rác tại các luật đã ban hành. Vì vậy, chưa đáp ứng yêu cầu thống nhất, đồng bộ trong quản lý và triển khai hoạt động đo đạc và bản đồ trong bối cảnh hội nhập quốc tế ngày càng sâu rộng; chưa đáp ứng yêu cầu của sự phát triển khoa học công nghệ.

Thứ hai, hoạt động đo đạc và bản đồ còn chồng chéo, lãng phí

Cơ chế phối hợp giữa các bộ, ngành, địa phương, đơn vị trong xây dựng, quản lý và triển khai các hoạt động đo đạc và bản đồ chưa chặt chẽ, chưa thống nhất dẫn đến trên cùng một khu vực còn xảy ra hiện tượng đo đạc chồng chéo, lãng phí thời gian, kinh phí.

Thứ ba, việc phân cấp giữa Trung ương và địa phương chưa phù hợp

Theo quy định hiện hành, hầu hết các nhiệm vụ đo đạc và bản đồ cơ bản thuộc trách nhiệm tổ chức triển khai của cơ quan quản lý nhà nước về đo đạc và bản đồ tại Trung ương. Do đó, xảy ra tình trạng khi cần các dữ liệu đo đạc và bản đồ phục vụ cho quản lý, quy hoạch, phát triển kinh tế, xã hội của địa phương, đặc biệt là tại các đô thị có sự phát triển nhanh chóng thì Trung ương không đáp ứng kịp thời. Trong khi đó, phần lớn các địa phương hoàn toàn có đủ năng lực quản lý cũng như nguồn lực để đầu tư, tổ chức triển khai. Chính sách quản lý tập trung, bao cấp như hiện nay đã không phát huy được tiềm năng, nguồn lực, tính chủ động của địa phương trong triển khai các nhiệm vụ đo đạc và bản đồ phục vụ các nhiệm vụ của địa phương.

Thứ tư, chính sách phát triển, quản lý công trình hạ tầng đo đạc chưa đồng bộ

Các công trình hạ tầng đo đạc là tài sản quốc gia, gắn liền với hệ thống tọa độ, độ cao, trọng lực quốc gia. Công trình hạ tầng đo đạc có một vai trò hết sức quan trọng, là nền tảng để triển khai thực hiện các hoạt động đo đạc và bản đồ thống nhất trên toàn quốc. Tuy nhiên, chính sách phát triển, quản lý công

trình hạ tầng đo đạc hiện nay chưa rõ về trách nhiệm của cơ quan, tổ chức, cá nhân có liên quan; hạ tầng đo đạc chưa thống nhất, đồng bộ, kết nối do vậy chưa đáp ứng được yêu cầu phát triển hiện nay.

Thứ năm, việc quản lý, cung cấp thông tin, dữ liệu, sản phẩm đo đạc và bản đồ còn bất cập

Các sản phẩm, thông tin, dữ liệu đo đạc và bản đồ hiện nay được lưu giữ phân tán ở nhiều nơi, chưa có hệ thống quy chuẩn thống nhất, chưa được tích hợp liên thông để chia sẻ, dùng chung; việc khai thác, tiếp cận dữ liệu của các tổ chức, người dân đối với một số loại dữ liệu còn khó khăn. Quy định mức độ mật đối với một số loại sản phẩm, dữ liệu đo đạc và bản đồ chưa hợp lý, làm hạn chế việc sử dụng.

Thứ sáu, cơ chế chính sách về hoạt động đo đạc bản đồ chưa đổi mới, chưa theo kịp với thành tựu của khoa học công nghệ hiện nay, đặc biệt là cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư

Với sự phát triển nhanh chóng của công nghệ thông tin, đặc biệt trong giai đoạn hiện nay với tốc độ đột phá của cách mạng công nghiệp 4.0 đòi hỏi yêu cầu cao đối với thông tin, dữ liệu, sản phẩm đo đạc và bản đồ về độ chính xác, độ tin cậy và tính kịp thời. Bản đồ điện tử phát triển rất mạnh mẽ, được truyền bá, đăng tải trên internet hoặc xuất bản bán ra thị trường nhưng Nhà nước chưa xây dựng được chính sách quản lý hữu hiệu đối với dạng sản phẩm này, đặc biệt đối với các ấn phẩm mang tính nhạy cảm, liên quan đến chủ quyền lãnh thổ quốc gia. Việc thương mại hóa thông tin, dữ liệu, sản phẩm đo đạc và bản đồ vẫn diễn ra trên thực tế và ngày càng phát triển, trong khi Nhà nước chưa có chính sách để quản lý hữu hiệu.

Thứ bảy là chưa có cơ chế rõ ràng để thúc đẩy chính sách xã hội hóa hoạt động đo đạc và bản đồ

Nhà nước đã có chính sách xã hội hóa các hoạt động đo đạc và bản đồ nhưng chưa có cơ chế rõ ràng để thúc đẩy phát triển. Các quy định về bảo mật trong bối cảnh khoa học và công nghệ hiện nay cũng là một trong những nguyên nhân dẫn tới hạn chế trong việc xã hội hóa. Việc quản lý năng lực của cá nhân hành nghề đo đạc và bản đồ chưa được triển khai, mặc dù đây là yêu cầu và điều kiện cần thiết đối với hoạt động đo đạc và bản đồ trong hội nhập khu vực và quốc tế và thực hiện cam kết của Chính phủ Việt Nam về Thỏa thuận khung ASEAN thừa nhận lẫn nhau về trình độ đo đạc năm 2007.

Những hạn chế trên đây do nhiều nguyên nhân khác nhau, trong đó nguyên nhân quan trọng nhất là chưa có sự thống nhất, đồng bộ trong hệ thống pháp luật về đo đạc và bản đồ. Hoạt động đo đạc và bản đồ cơ bản làm cơ sở, nền tảng để triển khai các hoạt động đo đạc và bản đồ chuyên ngành, chỉ được quy định tại Nghị định số 45 năm 2015 của Chính phủ, trong khi đó, một số hoạt động đo đạc bản đồ chuyên ngành đã được quy định rải rác trong các văn bản Luật như: luật đất đai, luật xây dựng, luật xuất bản...

Trong bối cảnh tình hình an ninh, quốc phòng khu vực cũng như trên thế giới hiện nay có nhiều phức tạp, đặc biệt trong giai đoạn của cách mạng công nghiệp lần thứ tư, việc xây dựng một đạo luật để quản lý thống nhất, có hiệu quả hoạt động đo đạc và bản đồ là yêu cầu cấp bách và thực tiễn khách quan.

II. Quá trình và nguyên tắc xây dựng Luật

Dự án Luật Đo đạc và Bản đồ đã được Chính phủ tổ chức triển khai thực hiện theo đúng quy định của Luật ban hành văn bản quy phạm pháp luật 2015, đã tổng kết việc thực hiện Nghị định số 12 năm 2002 và Nghị định số 45 năm 2015 về hoạt động đo đạc và bản đồ; đã nghiên cứu, tham khảo kinh nghiệm của hơn 30 luật đo đạc và bản đồ của các nước trên thế giới, đặc biệt là của các nước tiên tiến như: Mỹ, Nga, Trung Quốc, Nhật bản, Hàn Quốc, Ba Lan, Pháp, Ý...; đã tổ chức khảo sát tại các Bộ, ngành và địa phương có nhiều hoạt động đo đạc và bản đồ như các Bộ: Quốc phòng, Giao thông vận tải, Xây dựng, Giáo dục và Đào tạo, Nông nghiệp và Phát triển nông thôn và các tỉnh, TP: Hồ Chí Minh, Hà Nội, Đà Nẵng, Hải Phòng, Quảng Ngãi, Bình Dương, ... Trong quá trình xây dựng luật, đã tổ chức nhiều hội thảo lấy ý kiến góp ý của các chuyên gia, nhà khoa học, nhà quản lý; các ý kiến góp ý của các cơ quan, tổ chức, cá nhân đã được nghiên cứu, giải trình, tiếp thu đầy đủ.

Trên quan điểm chủ trương, đường lối, chính sách của Đảng và Nhà nước về phát triển kinh tế - xã hội và hội nhập quốc tế, không tạo ra sự chồng chéo, mâu thuẫn với các luật đã ban hành và tuân thủ các điều ước quốc tế mà Việt Nam là thành viên, dự thảo Luật được xây dựng trên các nguyên tắc xuyên suốt sau đây:

- **Thứ nhất**, Nhà nước thống nhất quản lý các hoạt động đo đạc và bản đồ, quy định hành lang pháp lý, chính sách phát triển hạ tầng kỹ thuật đo đạc và bản đồ, xây dựng cơ sở dữ liệu đo đạc và bản đồ quốc gia đồng bộ, hiện đại nhằm đảm bảo cung cấp thông tin

địa lý đầy đủ, chính xác, kịp thời, phục vụ yêu cầu phát triển kinh tế - xã hội; đảm bảo quốc phòng, an ninh; quản lý, giám sát tài nguyên, môi trường; phòng chống thiên tai và cứu hộ, cứu nạn; nâng cao dân trí; làm nền tảng để phát triển Hạ tầng dữ liệu không gian địa lý quốc gia.

- **Thứ hai**, đo đạc và bản đồ cơ bản là hoạt động điều tra cơ bản làm nền tảng sử dụng chung, phục vụ phúc lợi công cộng phải được Nhà nước quản lý, đầu tư và tổ chức triển khai thực hiện. Đầu tư cho đo đạc và bản đồ cơ bản là đầu tư cho phát triển và bảo vệ đất nước, cần phải đi trước một bước. Thông tin, dữ liệu đo đạc và bản đồ cơ bản là nền tảng để phát triển các sản phẩm đo đạc và bản đồ chuyên ngành.

- **Thứ ba**, đẩy mạnh huy động nguồn lực xã hội phát triển dịch vụ đo đạc và bản đồ. Khuyến khích các tổ chức, cá nhân đầu tư cho sản xuất và phát triển các ứng dụng thông tin địa lý phục vụ nâng cao dân trí, tiến bộ xã hội; sử dụng thông tin, dữ liệu, sản phẩm đo đạc và bản đồ vào hoạt động quản lý, sản xuất, kinh doanh và các nhu cầu của đời sống.

- **Thứ tư** là tăng cường hội nhập quốc tế về đo đạc và bản đồ.

III. Nội dung của Dự thảo Luật

Dự thảo Luật Đo đạc và Bản đồ gồm 61 điều thể hiện trong 9 chương. Trên cơ sở những quan điểm, nguyên tắc nêu trên, dự thảo Luật đã tập trung thể chế hóa các chính sách sau đây:

- **Thứ nhất**, Xây dựng, phát triển hạ tầng đo đạc, cơ sở dữ liệu nền thông tin địa lý quốc gia tiên tiến, đồng bộ, hội nhập quốc tế đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế - xã hội; đảm bảo quốc phòng, an ninh; quản lý tài nguyên, môi trường, phòng chống thiên tai và cứu hộ, cứu nạn.

- **Thứ hai**, Ưu tiên nghiên cứu, ứng dụng, phát triển công nghệ đo đạc và bản đồ theo hướng tiên tiến, hiện đại, thống nhất và đồng bộ. Tập trung vào các công nghệ hiện đại như công nghệ định vị vệ tinh, công nghệ ảnh số, viễn thám, công nghệ GIS.

- **Thứ ba**, Đẩy mạnh xã hội hóa hoạt động đo đạc và bản đồ, tạo điều kiện thuận lợi cho tổ chức, cá nhân nghiên cứu, ứng dụng, phát triển khoa học, chuyển giao công nghệ và đầu tư trong lĩnh vực đo đạc và bản đồ; tiếp cận, khai thác, sử dụng thông tin, dữ liệu, sản phẩm đo đạc và bản đồ trong hoạt động sản xuất, kinh doanh và nâng cao dân trí.

- **Thứ tư**, Xây dựng và phát triển hạ tầng dữ liệu không gian địa lý quốc gia. Đây là nội dung hoàn toàn

mới phục vụ cho Chính phủ điện tử, quản lý xã hội thông minh, ứng phó biến đổi khí hậu, hội nhập quốc tế và đáp ứng yêu cầu của cách mạng công nghiệp lần thứ tư, hạn chế sự chồng chéo, trùng lặp trong tổ chức triển khai, thúc đẩy chia sẻ, sử dụng chung dữ liệu.

Bên cạnh đó, dự thảo Luật cũng quy định rõ một số nội dung sau:

- Đẩy mạnh phân cấp cho các địa phương, quy định cụ thể hơn về nội dung, trách nhiệm triển khai, trách nhiệm quản lý nhà nước các hoạt động đo đạc và bản đồ, bảo đảm không chồng chéo, trùng lặp giữa các cơ quan và không mâu thuẫn với các luật đã ban hành; đồng thời bảo đảm khả năng tích hợp, chia sẻ, sử dụng chung cho nhiều mục đích và đối tượng khác nhau; bảo đảm quản lý thống nhất, đồng bộ các hoạt động đo đạc và bản đồ.

- Quy định về điều kiện hoạt động đo đạc và bản đồ của các tổ chức, cá nhân để thúc đẩy việc nâng cao chất lượng thông tin, dữ liệu, sản phẩm; công nhận và đảm bảo mọi cá nhân hành nghề đo đạc và bản đồ độc lập được pháp luật bảo vệ góp phần thúc đẩy xã hội hóa.

Trong quá trình xây dựng Luật Đo đạc và Bản đồ, đã rà soát các quy định trong các luật chuyên ngành để bảo đảm không chồng chéo, mâu thuẫn. Dự thảo Luật được thiết kế như là cầu nối để liên kết các hoạt động đo đạc và bản đồ quy định rải rác trong các luật chuyên ngành thành một thể thống nhất, đồng bộ, đảm bảo khả năng tích hợp vào hạ tầng dữ liệu không gian địa lý quốc gia nhằm thống nhất quản lý, sử dụng chung cho nhiều mục đích, tránh cục bộ, chồng chéo, lãng phí.

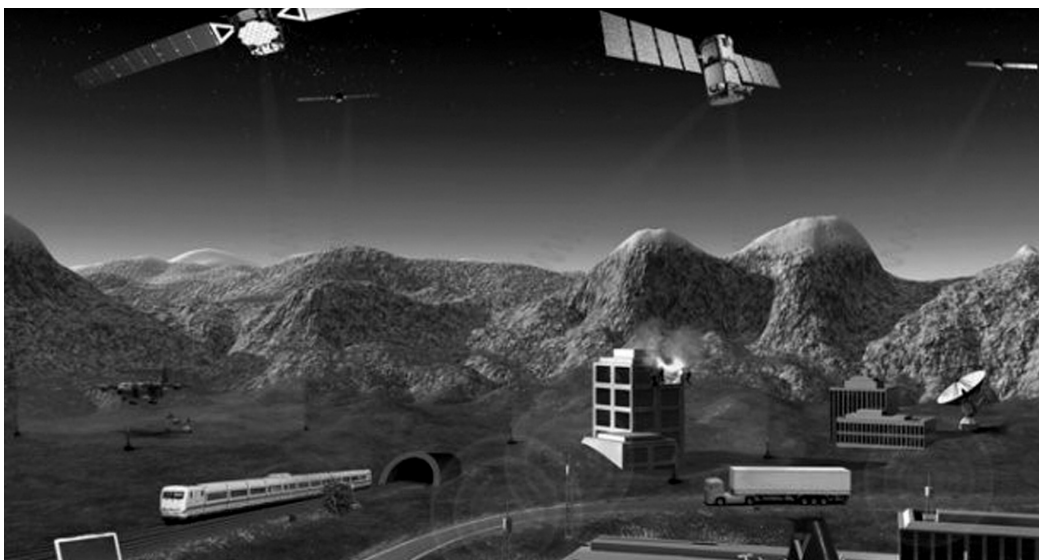
Dự thảo Luật cơ bản đã giải quyết được các tồn tại, bất cập trong quản lý hoạt động đo đạc và bản đồ hiện nay, đồng thời cụ thể hóa chủ trương của Đảng về tổ chức bộ máy, đẩy mạnh phân cấp, tránh chồng chéo chức năng nhiệm vụ, không quy định và làm phát sinh tổ chức, bộ máy mới.

Dự thảo Luật Đo đạc và Bản đồ đã được Chính phủ trình Quốc hội, tại kỳ họp thứ 4 (tháng 11 năm 2017) Quốc hội khóa 14 đã thảo luận, cho ý kiến, các ủy ban của Quốc hội và Bộ TN&MT tiếp thu chỉnh sửa và Ủy ban Thường vụ Quốc hội đã gửi xin ý kiến của các đoàn đại biểu Quốc hội để trình Quốc hội thông qua trong kỳ họp thứ 5 dự kiến sẽ tổ chức vào cuối tháng 5 năm 2018. □

XÂY DỰNG GEOID ĐỘ CHÍNH XÁC CAO Ở VIỆT NAM

ThS. NGUYỄN TUẤN ANH

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



Tóm tắt

Bài báo phân tích nhu cầu và tổng hợp, kế thừa các công trình nghiên cứu xây dựng mô hình Geoid/Quasigeoid trên thế giới và ở Việt Nam, qua đó đưa ra định hướng cụ thể, khả thi và phù hợp với hiện trạng thực tế để xây dựng được mô hình Geoid với độ chính xác có thể dùng được cho hầu hết các ứng dụng thực tiễn ở Việt Nam. Độ chính xác đạt được từ 4 - 6 cm cho khu vực đồng bằng, từ 8 - 10 cm cho khu vực vùng núi.

Từ khóa: Geoid, đo cao bằng GNSS, mô hình Geoid.

1. Đặt vấn đề

Công nghệ GNSS (Global Navigation Satellite System) phát triển và phổ cập như ngày nay cho phép xác định tọa độ, độ cao trắc địa của một điểm đạt đến độ chính xác cỡ centimet trên phạm vi hàng nghìn kilomet. Tuy nhiên, việc xác định độ cao chính/độ cao chuẩn với độ chính xác cao bằng công nghệ GNSS thay cho phương pháp đo thủy chuẩn truyền thống đòi hỏi phải có được mô hình Geoid/Quasigeoid độ chính xác cao.

Như chúng ta đã biết, phương pháp đơn giản nhất

để xây dựng mô hình Geoid/Quasigeoid là nội suy từ các điểm có đo cả độ cao bằng công nghệ định vị toàn cầu GPS và độ cao thủy chuẩn (GPS-TC). Với quy mô lãnh thổ một quốc gia có nhiều đặc thù địa hình, địa mạo phức tạp khác nhau, phương pháp này trở nên kém hiệu quả, do không thể đo được các giá trị GPS-TC độ chính xác cao tại những vị trí có địa hình phức tạp, khó khăn, cũng như chi phí lớn cho việc tăng dày đủ mật độ các điểm GPS-TC tương ứng với bước sóng ngắn của mặt Geoid. Trong khi đó bản chất của Geoid là mặt đẳng thế, biến thiên của nó phụ thuộc vào phân bố tỉ trọng vật chất của lớp vỏ Trái đất gây ra sự thay đổi thế trọng trường tại các vị trí khác nhau trên mặt

đất.

Như vậy, bằng các công nghệ đo trọng lực vệ tinh, hàng không, tàu biển, mặt đất như hiện nay người ta có thể xây dựng được cơ sở dữ liệu trọng lực phủ trùm toàn bộ lãnh thổ một quốc gia rộng lớn phục vụ việc xây dựng mô hình Geoid/Quasigeoid với mật độ, độ chi tiết, độ chính xác cao và giá thành rẻ hơn phương pháp GPS-TC nhiều lần. Ngoài ra, để tăng tính hiệu quả của phương pháp này, xu hướng trên thế giới hiện nay là kế thừa mô hình Geoid toàn cầu ở bước sóng dài, sau đó tăng cường bằng các dữ liệu địa hình, trọng lực chi tiết và GPS-TC để xây dựng mô hình Geoid với mức độ chi tiết và độ chính xác cao.

Một trong các cơ quan đo đạc và bản đồ của Hoa Kỳ NGA (National Geospatial-Intelligence Agency) đã xây dựng mô hình trọng trường Trái đất EGM-2008, cung cấp một cách chính thức cho người sử dụng toàn cầu dưới dạng các hệ số điều hòa cầu lên đến bậc 2190, cho phép không những có thể tính được giá trị Geoid, dị thường độ cao mà còn có thể tính được các giá trị vật lý Trái đất đặc trưng khác như thế trọng trường, độ lệch dây dọi, dị thường trọng lực.... Tuy nhiên, khi xây dựng EGM-2008 cũng như các mô hình trọng trường toàn cầu khác, Việt Nam thuộc nước ở khu vực “Fill in”, tức các dữ liệu trọng lực chi tiết của Việt Nam hầu như không được đưa vào để tính toán các hệ số điều hòa cầu này. Do đó độ chính xác của EGM-2008 ở khu vực Việt Nam không cao.

Mặt khác, ở Việt Nam trong những năm gần đây, nhận thức được tầm quan trọng của các đặc trưng của

vật lý Trái đất như bề mặt địa hình, trường trọng lực và các tính chất bề mặt khác của Trái đất, công tác đo địa hình, trọng lực hiện đại không ngừng được quan tâm. Chúng ta đang hoàn thiện hệ thống bản đồ địa hình 1/10.000 phủ trùm toàn quốc, hệ thống trọng lực cơ sở quốc gia và liên tục đo bổ sung các dữ liệu trọng lực chi tiết mới. Như vậy, nhiệm vụ cấp thiết lúc này là dùng các dữ liệu trọng lực chi tiết ngày càng hoàn thiện cùng với các dữ liệu địa hình ở Việt Nam để dần dần cải chính các hệ số điều hòa cầu trong các mô hình trọng trường toàn cầu nói chung và EGM-2008 nói riêng sao cho chúng ta thu được một mô hình mới với các hệ số điều hòa cầu được cải chính phù hợp nhất với trọng trường Trái đất thực ở khu vực Việt Nam. Cuối cùng là dùng một lượng ít các điểm GPS-TC tại các vị trí đặc trưng, có giá trị tin cậy để làm khớp về cơ sở toán học cục bộ theo hệ độ cao của Việt Nam.

2. Giải quyết vấn đề

2.1. Tổng hợp và kế thừa các kết quả trên thế giới và ở Việt Nam.

Theo ý kiến chung của cộng đồng khoa học thế giới, đến nay (năm 2018) mô hình Geoid EGM-2008 vẫn là mô hình toàn cầu có bậc (độ phân giải) cao nhất lên đến 2190 (tương đương với ô vuông chuẩn 5'x5', vẫn gọi là Grid 5'x5'), có độ chính xác đồng đều trên phạm vi toàn cầu và cung cấp một cách chính thức cho người sử dụng toàn cầu. Ngoài ra, những năm gần đây đã có một số mô hình Geoid khác đạt đến bậc tối đa là 2190 nhưng độ chính xác không

No	Mô hình	Bậc mô hình	Hoa Kỳ 6169 điểm	Canada 2691 điểm	Châu Âu 1047 điểm	Australia 201 điểm	Nhật 816 điểm	Brazil 1112 điểm	Tổng 12036 điểm
1	EGM2008	2190	0.248 m	0.128 m	0.125 m	0.217 m	0.083 m	0.460 m	0.2395 m
2	EIGEN-6C	1420	0.247 m	0.136 m	0.128 m	0.219 m	0.082 m	0.448 m	0.2380 m
3	EIGEN-6C2	1949	0.249 m	0.129 m	0.123 m	0.214 m	0.080 m	0.445 m	0.2373 m
4	EIGEN-6C3STAT	1949	0.247 m	0.129 m	0.121 m	0.213 m	0.078 m	0.447 m	0.2364 m
5	EIGEN-6C4	2190	0.247 m	0.126 m	0.121 m	0.212 m	0.079 m	0.446 m	0.2359 m
6	GECO	2190	0.246 m	0.131 m	0.123 m	0.216 m	0.080 m	0.451 m	0.2370 m

Bảng 1: Kết quả kiểm tra độ chính xác các mô hình Geoid trên phạm vi toàn cầu

đồng đều và đang ở giai đoạn thử nghiệm. Kết quả kiểm tra EGM-2008 tại 12036 điểm GPS-TC trên thế giới cho sai số trung phương trung bình đạt 0,2395m, trong đó:

- 6169 điểm ở Hoa Kỳ cho sai số trung phương trung bình là 0,248m;
- 2691 điểm ở Canada cho sai số trung phương trung bình là 0,128m;
- 1047 điểm ở Châu Âu cho sai số trung phương trung bình là 0,248m;
- 201 điểm ở Australia cho sai số trung phương trung bình là 0,217m;
- 816 điểm ở Nhật Bản cho sai số trung phương trung bình là 0,083m;
- 1112 điểm ở Brazil cho sai số trung phương trung bình là 0,460m.

Cụ thể kết quả kiểm tra EGM-2008 và một số mô hình Geoid khác có bậc tối đa tương đương được trình bày trong Bảng 1.

Từ Bảng 1 ở trên, có thể thấy rằng ở các khu vực Brazil, tương tự như ở Việt Nam, dữ liệu trọng lực chi tiết mặt đất không tham gia vào quá trình xây dựng Geoid (Trong biểu đồ tổng hợp dữ liệu trên toàn cầu để xây dựng Geoid thì các vùng này sử dụng dữ liệu trọng lực vệ tinh và được đánh dấu là vùng Fill-in) nên độ chính xác Geoid kém hơn.

Kiểm tra Geoid EGM-2008 trên các điểm GPS-TC hạng I, II, và III ở Việt Nam thu được kết quả được trình bày trong Bảng 2.

của Geoid EGM-2008. (Cụ thể là mặt khối tính độ cao và hệ triều).

Do vậy, ở Việt Nam, để sử dụng Geoid toàn cầu EGM-2008 và làm chính xác hóa nó phục vụ cho việc đo cao thủy chuẩn độ chính xác cao bằng công nghệ GNSS, chúng ta phải thực hiện theo các bước sau:

1. Cải chính sự khác biệt về cơ sở toán học giữa Geoid toàn cầu EGM2008 và hệ độ cao Việt Nam gồm: độ chênh mặt khối tính giữa Geoid toàn cầu EGM2008 và Geoid cục bộ theo hệ độ cao HN-72 của Việt Nam (tham khảo các công bố của Hà Minh Hòa (2014) và Lê Minh (2017) và khác biệt về hệ triều khoảng 2cm theo vĩ độ;

2. Bước 1 ở trên là cải chính các sai lệch hệ thống, có thể tính toán ra được con số cụ thể theo biểu thức toán học tuyến tính và chúng ta có thể gọi đây là bước cải chính thô. Sau khi hoàn thành bước cải chính thô này thì sai số của EGM-2008 trên các điểm GPS-TC chỉ còn lại sai số ngẫu nhiên, do sự thiếu hụt dữ liệu trọng lực chi tiết mặt đất khi đưa vào để xây dựng Geoid và do việc dùng địa hình khái quát 5'x5' khi xây dựng mô hình EGM-2008. Tổng hợp các sai số này trung bình khoảng 0,445m ở các khu vực "Fill-in" nói chung cũng như ở Việt Nam nói riêng (tương đương như ở Brazil). Sai số này biến thiên phi tuyến tại các khu vực khác nhau. Không có một công thức hay phương trình toán học cụ thể nào có thể dùng để hiệu chỉnh hết sai số này một cách tổng quát, trên thế giới đã có nhiều công trình khoa học nghiên cứu công phu

STT	Các điểm GPS-TC	Sai số trung phương trung bình
1	234 điểm GPS-TC hạng I	0.945 m
2	431 điểm GPS-TC hạng I+II	0.910 m
3	818 điểm GPS-TC hạng I+II+III	0.912 m

Bảng 2: Độ chính xác mô hình EGM-2008 tại Việt Nam

Qua bảng trên cho thấy, mặc dù Việt Nam và Brazil cùng nằm trên vùng Fill-in như nhau nhưng sai số kiểm tra trên các điểm GPS-TC ở Việt Nam lớn hơn ở Brazil rất nhiều, có thể lý giải đây là do cơ sở toán học của hệ thống độ cao ở Việt Nam mà các điểm GPS-TC tham chiếu tới không đồng nhất với cơ sở toán học

để cải chính sai số này. Trong bước cải chính này người ta gọi là bước tinh chỉnh làm chính xác hóa mô hình Geoid. Các công đoạn của bước tinh chỉnh này bao gồm:

- ♦ Phân tích, làm rõ cơ sở toán học và các thành phần dữ liệu đưa vào để xây dựng Geoid EGM-2008,

đặc biệt là khu vực “Fill-in” ở Việt Nam;

- Đánh giá xem tại các khu vực “Fill-in” thiếu hụt dữ liệu gì dẫn tới độ chính xác Geoid bị suy giảm so với các khu vực khác;

- Thu thập, chuẩn hóa các dữ liệu thiếu hụt gồm trọng lực chi tiết mặt đất, dữ liệu địa hình và dữ liệu GPS-TC tại Việt Nam về cùng cơ sở toán học với EGM-2008;

- Trên nền tảng EGM-2008, đưa dữ liệu trọng lực chi tiết và dữ liệu địa hình ở mật độ cao vào để xây dựng mô hình Geoid trọng lực độ phân giải tương đương ô vuông chuẩn 2'x2' ở Việt Nam;

Cuối cùng dùng các điểm GPS-TC có độ tin cậy cao ở các vị trí đặc trưng xung yếu để thực hiện bước làm khớp những sai số còn sót lại, kết quả sẽ thu được mô hình Geoid ở Việt Nam có độ chính xác từ 4 - 6cm tại khu vực đồng bằng, từ 8 - 10cm tại khu vực vùng núi.

2.2. Định hướng phương án xây dựng và khai thác Geoid độ chính xác cao (từ 4 - 6 cm tại khu vực đồng bằng, từ 8 - 10 cm tại khu vực vùng núi) ở Việt Nam, trên cơ sở sử dụng Geoid toàn cầu EGM-2008, kế thừa các Geoid đã có ở Việt Nam và bổ sung các dữ liệu trọng lực, địa hình, GPS-TC

Tổng kết từ lý luận và thực tiễn cho đến nay, có thể đưa ra quá trình xây dựng mô hình Geoid độ chính xác cao ở Việt Nam bao gồm các bước như sau:

- Phân tích, làm rõ cơ sở toán học và các thành phần dữ liệu đưa vào để xây dựng Geoid EGM-2008, đặc biệt là các khu vực “Fill-in” ở Việt Nam.

- Đánh giá xem tại các khu vực “Fill-in” thiếu hụt dữ liệu gì dẫn tới độ chính xác Geoid bị suy giảm so với các khu vực khác.

- Phân tích đánh giá các mô hình Geoid đã được xây dựng chính thức ở Việt Nam.

- Lựa chọn các điểm GPS-TC ở các vị trí đặc trưng và có giá trị tin cậy.

- Thực hiện phép tính toán số cải chính về sự khác biệt của cơ sở toán học giữa Geoid toàn cầu EGM-2008 và hệ độ cao Việt Nam bao gồm: độ chênh mặt khởi tính và khác biệt về hệ thủy triều (bước hiệu chỉnh thô).

- Phân tích hiện trạng và đánh giá mật độ, độ chính xác dữ liệu trọng lực chi tiết mặt đất và dữ liệu mô hình số độ cao địa hình (DEM) hiện có ở Việt Nam.

- Thiết kế mô hình Geoid mới ở Việt Nam bao gồm giới hạn tọa độ mô hình từ 8 - 24 độ vĩ, 102 - 116 độ kinh với kích thước ô vuông chuẩn 2'x2'.

- Xây dựng mô hình số độ cao độ chính xác đồng đều, nhất quán với ô vuông chuẩn 30mx30m, phần đất liền bao phủ trùm ra ngoài giới hạn mô hình Geoid 30km; mô hình DEM này sẽ dùng nhất quán để tính cải chính trọng lực không gian tự do (Free-Air), hiệu chỉnh địa hình do sai số “Omission” cho Geoid và để dùng cho giải pháp tính toán theo kỹ thuật “Rút ra - Hoàn trả” (Remove - Restore); phần bên trong lãnh thổ Việt Nam lấy từ nguồn bản đồ 1/10.000, phần bên ngoài lãnh thổ Việt Nam lấy từ nguồn DEM 30mx30m toàn cầu.

- Thiết kế những khu vực cần đo bổ sung dữ liệu trọng lực vùng núi, vùng đồng bằng và thu thập chuẩn hóa dữ liệu trọng lực vùng biển đảo; định lượng đặt ra là khu vực đồng bằng đảm bảo mỗi ô vuông chuẩn 2'x2' có 1 điểm trọng lực chi tiết độ chính xác 2mGal, khu vực miền núi bảo đảm mỗi ô vuông chuẩn 5'x5' có 1 điểm trọng lực chi tiết độ chính xác 3mGal, khu vực biển đảo có dữ liệu trọng lực biển hoặc/và vệ tinh ô vuông chuẩn 1x1 có độ chính xác 4mGal.

- Thiết kế các khu vực cần đo GPS-TC bổ sung.

- Chuẩn hóa dữ liệu địa hình ở Việt Nam bảo đảm nhất quán về cơ sở toán học như dữ liệu địa hình đã đưa vào xây dựng EGM-2008.

- Cải chính địa hình do sai số “Omission” cho mô hình Geoid EGM-2008 đối với khu vực Việt Nam.

- Chuẩn hóa các dữ liệu trọng lực chi tiết mặt đất ở Việt Nam để đưa cùng về cơ sở toán học như dữ liệu trọng lực dùng để xây dựng mô hình EGM-2008.

- Đưa dữ liệu trọng lực chi tiết mặt đất vào EGM-2008 đã cải chính địa hình để xây dựng lại mô hình Geoid trọng lực ở Việt Nam theo giới hạn và ô chuẩn như thiết kế.

- Lựa chọn các điểm GPS-TC khu vực đồng bằng với mật độ sao cho khoảng 20 km có một điểm, tại các vị trí có sự chênh tương đối giữa Geoid trọng lực với EGM-2008 gốc lớn hơn 10cm trong bán kính 10km, độ chính xác GPS-TC phải đạt dưới 2cm.

- Lựa chọn các điểm GPS-TC khu vực vùng núi với mật độ sao cho khoảng 40 km có một điểm, tại các vị trí có sự chênh tương đối giữa Geoid trọng lực với EGM-2008 gốc lớn hơn 20cm trong bán kính 30km, độ chính xác GPS-TC phải đạt dưới 3cm.

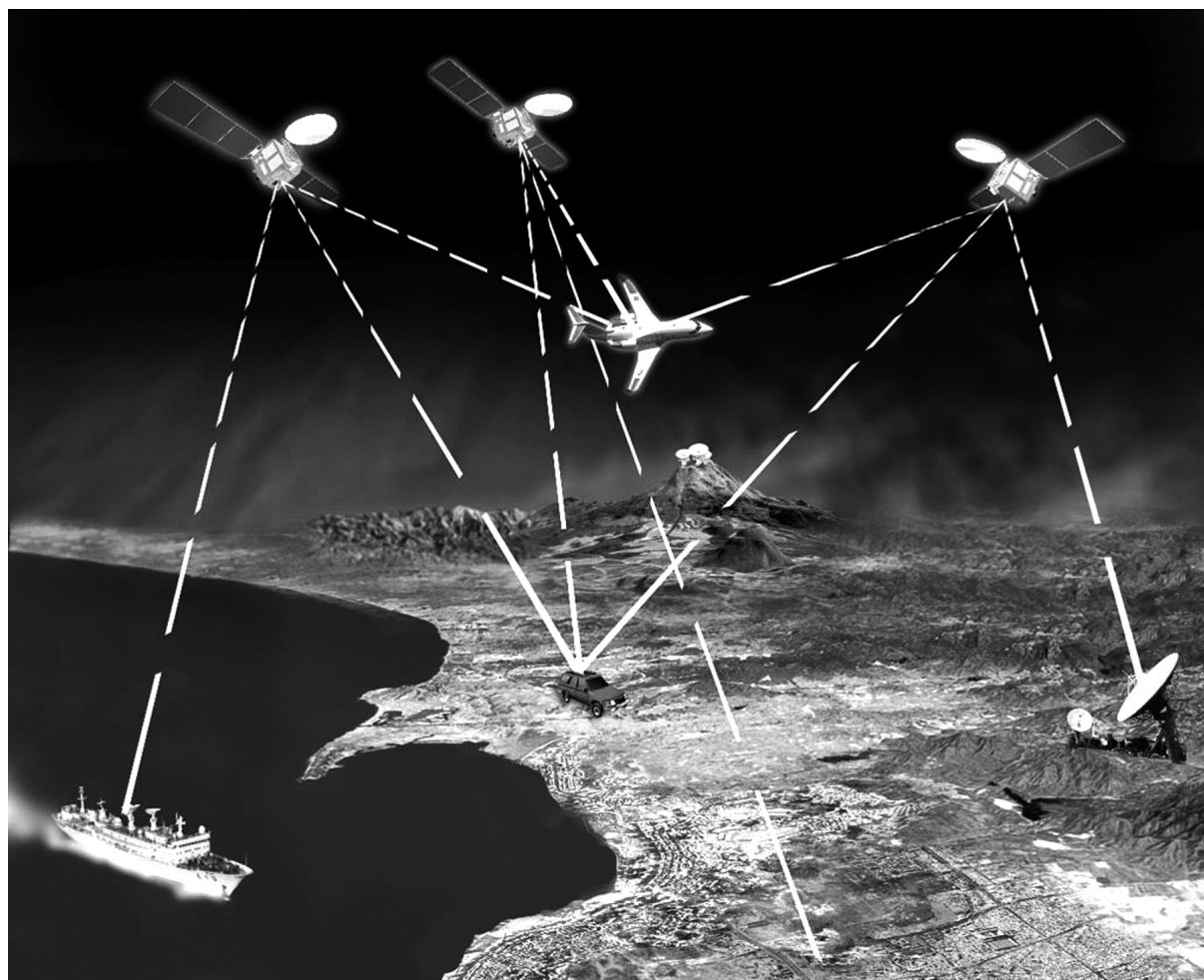
- Tính số cải chính cơ sở toán học (hiệu chỉnh thô) cho các điểm GPS-TC.
- Dùng các điểm GPS-TC sau khi hiệu chỉnh thô để làm khớp mô hình Geoid trọng lực 2x2 đã xây dựng.
- Gộp và làm trơn mô hình Geoid mới 2x2 ở 3 khu vực: đồng bằng, vùng núi và biển đảo.
- Đo GPS-TC độc lập để kiểm tra, đánh giá độ chính xác mô hình.
- Đưa mô hình vào ứng dụng, chia sẻ cung cấp cho người sử dụng.

3. Kết luận

Mô hình Geoid là thành phần không thể thiếu được trong hệ tọa độ, hệ quy chiếu không gian quốc gia hiện đại. Ở một số nước tiên tiến trên thế giới như Hoa Kỳ, Canada, Đức, Australia, Nhật Bản, người ta đã xây dựng được mô hình Geoid quốc gia độ phân giải 1'x1' với độ chính xác ở mức centimet và còn tiếp tục nâng

cao độ chính xác hơn nữa. Hiện đã có nhiều công trình khoa học được công bố ở trong nước và trên thế giới về vấn đề này. Ở Việt Nam, trong báo cáo xây dựng hệ tọa độ quốc gia VN-2000, phân kiến nghị cũng đặt ra vấn đề trong giai đoạn tiếp theo phải xây dựng được mô hình Geoid độ chính xác cao cho lãnh thổ Việt Nam. Trong thời gian qua, ở Việt Nam cũng đã có nhiều công trình, giải pháp và các mô hình Geoid cục bộ được xây dựng theo nhiều phương án khác nhau.

Bài báo này đã tổng hợp, kế thừa các giải pháp hiện đại, tiên tiến trên thế giới và ở Việt Nam, trên cơ sở phân tích nhu cầu và hiện trạng thực tế ở Việt Nam để đưa ra được một định hướng cụ thể, khả thi nhất cho việc xây dựng mô hình Geoid độ chính xác cao ở Việt Nam. Mô hình mục tiêu vừa phải đảm bảo tính khoa học chặt chẽ, vừa phải phù hợp với hạ tầng dữ liệu và khả năng phát triển, nâng cấp, mở rộng trong tương lai□



TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Andersen, O.B., P. Knudsen, P.A.M. Berry (2010), The DNSC08GRA global marine gravity field from double retracked satellite altimetry, *J. Geod.*, 84, 191–199, doi: 10.1007/s00190-009-0355-9.
- [2] Đặng Hùng Võ, Lê Minh, Trần Bạch Giang và nnk (2012), Nghiên cứu cơ sở khoa học xây dựng hạ tầng kỹ thuật thông tin địa lý phục vụ hợp tác giải quyết một số vấn đề cơ bản về khoa học Trái đất trên lãnh thổ Việt Nam, khu vực và toàn cầu. Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp Nhà nước. Viện Khoa học và Đo đạc Bản đồ - Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội – 2010.
- [3] F. Duquenne (2010). Evolution des references verticales. *Journee Geodesie*, 14 Octobre 2010. IGN (2010). Descriptifs quasi-geoides et grilles de conversion altimetrique sur la France metropolitaine. Laboratoire de Recherche en Geodesie, Service de Geodesie et Nivellement.
- [4] Hà Minh Hòa, Nguyễn Tuấn Anh (2015). Triển khai hiệu quả bài toán hiệu chỉnh các hệ số điều hòa cầu của mô hình trọng trường Trái đất theo thuật toán Colombo O.L. *Tạp chí Khoa học Đo đạc và Bản đồ*, số 25, tháng 09/2015, tr. 25 - 32
- [5] Hà Minh Hòa (2014). Lý thuyết và thực tiễn của Trọng lực Trắc địa. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội - 2014.
- [6] Hirt, C., U. Marti, B. Bürki, and W. E. Featherstone (2010), Assessment of EGM2008 in Europe using accurate astrogeodetic vertical deflections and omission error estimates from SRTM/DTM2006.0 residual terrain model data, *J. Geophys. Res.*, 115, B10404, doi: 10.1029/2009JB007057.
- [7] J. Huang, M. Veronneau (2013). Canadian gravimetric geoid model 2010. *Journal of Geodesy*, 87(8), pp. 771-790.
- [8] Pavlis, N.K., S.A. Holmes, S.C. Kenyon, and J.K. Factor (2007a), Earth Gravitational Model to Degree 2160: Status and Progress, paper presented to the XXIV General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG), Perugia, Italy, July 2-13, 2007.
- [9] Pavlis, N.K., J.K. Factor, and S.A. Holmes (2007b), Terrain-Related Gravimetric Quantities Computed for the Next EGM, in: Gravity Field of the Earth, A. Kilicoglu and R. Forsberg (Eds.), *Proceedings of the 1st International Symposium of the International Gravity Field Service (IGFS)*, Harita Dergisi, Special Issue No. 18, General Command of Mapping, Ankara, Turkey.
- [10] Pavlis, N.K., S.A. Holmes, S.C. Kenyon, and J.K. Factor (2008), An Earth Gravitational Model to Degree 2160: EGM2008, paper presented to the 2008 General Assembly of the European Geosciences Union, Vienna, Austria, April 13-18, 2008.
- [11] Rapp, R.H. (1997), Use of potential coefficient models for geoid undulation determinations using a spherical harmonic representation of the height anomaly/geoid undulation difference, *J. Geod.*, 71, 282-289.
- [12] Rapp, R.H. (1998), Past and future developments in geopotential modeling, in: *Geodesy on the Move - Gravity, Geoid, Geodynamics and Antarctica*, R. Forsberg, M. Feissel, and R. Dietrich (Eds.), IAG Symposia, Vol. 119, Springer-Verlag, Berlin, Germany. Rapp, R.H. and N.K. Pavlis (1990), The development and analysis of geopotential coefficient models to spherical harmonic degree 360, *J. Geophys. Res.*, 95(B13), 21885-21911.
- [13] Rapp, R.H., Y.M. Wang and N.K. Pavlis (1991), The Ohio State 1991 geopotential and sea surface topography harmonic coefficient models, Rep. 410, Dep. of Geod. Sci. and Surv., Ohio State Univ., Columbus.
- [14] Rodriguez, E., C.S. Morris, J.E. Belz, E.C. Chapin, J.M. Martin, W. Daffer, S. Hensley (2005), An assessment of the SRTM topographic products, Tech. Rep. D-31639, Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California. Rowlands, D.D. (2012), personal communication.
- [15] Saleh, J. and N.K. Pavlis (2003), The development and evaluation of the global digital terrain model DTM2002, Gravity and Geoid 2002, Proc. of the 3rd Meeting of the IGGC, Tziavos, I.N. (Ed.), Ziti, Thessaloniki, Greece.
- [16] V. Corchete (2013). The first high-precision gravimetric geoid of Hungary: HGG2013. Online publication.
- [17] Wang, Y.M. and D. Roman (2004), Effect of High Resolution Altimetric Gravity Anomalies on the North America Geoid Computations, paper presented at the 2004 Spring Meeting of the American Geophysical Union, Montreal, Canada, May 17-21, 2004.
- [18] W.E. Featherstone, J.F. Kirby, C. Hirt, M.S. Filmer, S.J. Claessens, N.J. Brown, G. Hu, G.M. Johnston (2010). The AUSGeoid09 model of the Australian Height Datum. *Journal of Geodesy*, 85(3), pp. 133-150.
- [19] Y.M. Wang, J. Saleh, X. Li, D.R. Roman (2012). The U.S. Gravimetric Geoid of 2009 (USGG2009): Model Development and Evaluation. *Journal of Geodesy*, 86(3), pp. 165-180.

BÀN VỀ VẤN ĐỀ XÂY DỰNG KHUNG THAM CHIẾU ĐỘNG Ở VIỆT NAM

ThS. NGUYỄN TUẤN ANH
Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam

Tóm tắt

Bài báo bàn về các vấn đề liên quan đến việc xây dựng khung tham chiếu động ở Việt Nam, trong đó nêu ra tính cấp thiết nhằm đáp ứng được sự cải thiện về độ chính xác, phù hợp với các quy luật tự nhiên của Trái đất, đặc biệt phải thích nghi với các phương tiện, máy móc, công nghệ hiện đại, đồng thời dễ dàng kết nối với các tài liệu trắc địa - bản đồ đã có cũng như kết nối ra các mạng lưới khác ở khu vực và trên thế giới.

Trên thế giới, trước năm 1984 không có khái niệm về hệ quy chiếu trắc địa cho toàn trái đất vì công nghệ chưa cho phép kết nối tọa độ toàn cầu. Vào cuối những năm 1970, đầu những năm 1980, công nghệ trắc địa vệ tinh như Giao thoa đường đáy dài (VLBI - Very Long Base Interferometry), công nghệ đo khoảng cách bằng laser trên vệ tinh (SLR - Satellite Laserranging), công nghệ định vị bằng hiệu ứng Doppler từ vệ tinh, ví dụ như hệ hồng DORIS (Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite) đã giúp cho con người có khả năng xây dựng hệ quy chiếu tọa độ toàn cầu. Đến 1984, Hiệp hội trắc địa quốc tế IAG (International Association of Geodesy) đã thống nhất lựa chọn hệ quy chiếu WGS-84 (World Geodetic System). Kể từ khi công nghệ định vị vệ tinh toàn cầu GPS được sử dụng vào mục đích dân sự, các nhà khoa học trắc địa trên thế giới đã bắt đầu tư duy về một mạng lưới tọa độ toàn cầu và xây dựng các khung quy chiếu phụ thuộc thời gian. Từ đầu những năm 1990, lưới trắc địa toàn cầu IGS (International GNSS Service) đã hình thành, vận hành và hệ quy chiếu động ITRF (International Terrestrial Reference Frame) đã được xác định phiên bản đầu tiên vào năm 1994. Từ đó, khái niệm khung quy chiếu động ITRF đã thay thế WGS-84.

Tại Việt Nam, công nghệ GPS được áp dụng từ đầu những năm 1990 và đã xây dựng được Hệ quy chiếu tọa độ VN-2000 trên quan điểm tĩnh của WGS-84. Đây là việc làm cấp thiết để thống nhất hệ tọa độ quốc gia và kết nối quốc tế. Kết luận tại bản báo cáo về Hệ quy chiếu tọa độ VN-2000 đã đưa ra đề xuất về việc tiếp tục xây dựng hệ quy chiếu trắc địa theo quan điểm động, kịp với tư duy khoa học trên thế giới. Sự thực, từ 2000 tới nay tại Việt Nam, câu chuyện hệ quy chiếu động vẫn chỉ là những tư duy khoa học để thảo luận, chưa có bất kỳ một dự án thực tế nào cụ thể. Hy vọng, hệ thống trạm CORS được xây dựng tại Việt Nam bắt đầu từ 2018 sẽ là cơ sở thực tiễn để xây dựng hệ quy chiếu theo quan điểm động cho Việt Nam.

Bài báo này đưa ra những tư duy khoa học về quy trình tổ chức thực hiện việc xây dựng hệ quy chiếu động sao cho bảo đảm tính khoa học, tính khả thi trên thực tiễn và tính hiệu quả trong triển khai.

Từ khóa: Hệ quy chiếu trắc địa, Hệ quy chiếu động, Trắc địa Việt Nam.

1. Đặt vấn đề

Hệ tọa độ quốc gia VN-2000 với việc sử dụng công nghệ GPS đã cho phép tạo ra được một kết nối không gian nhất quán trên phạm vi toàn quốc, đặc biệt với mạng lưới cấp "0" ở thời điểm đó được coi như một khung quy chiếu chặt chẽ bao trùm toàn lãnh thổ, làm cơ sở gắn kết từ các mạng lưới cấp thấp hơn cho đến

các lưới đo vẽ và cuối cùng là điểm đo chi tiết (mà sử dụng các công nghệ đo đạc khác nhau) trong một hệ tọa độ toán học nhất quán. Tuy nhiên đây là khung quy chiếu tĩnh, tọa độ được tạo ra gắn với một thời điểm cụ thể (lúc tạo ra VN-2000), trong khi đó Trái đất là một thực thể tồn tại khách quan trong vũ trụ, luôn vận động và biến đổi không ngừng với các tác động nội tại từ bên trong cũng như các ảnh hưởng tương tác

từ bên ngoài. Đặc biệt với các hoạt động kiến tạo đã gây ra các chuyển dịch ngang của lớp vỏ Trái đất là khá rõ nét. Do vậy khung quy chiếu này cần được giám sát, duy trì và cập nhật (cho tất cả các kết nối quy chiếu đến nó) khi các chuyển dịch quan trắc được đạt tới ngưỡng giới hạn cho phép.

Thời gian qua, chúng ta đã thực hiện và được phê duyệt các dự án xây dựng các trạm quan trắc sử dụng công nghệ GNSS độ chính xác cao trên biên giới, hải đảo, đặc biệt là 24 trạm CORS Geodetic quan trắc dữ liệu GNSS liên tục 24/7 cũng như các trạm APRGP (Asia Pacific Regional Geodetic Project) đã hoạt động và các trạm địa động học khác quan trắc theo chu kỳ cho phép chúng ta kế thừa, tận dụng và tích hợp tọa độ và dữ liệu quan trắc GNSS độ chính xác cao của các trạm để xây dựng một mạng lưới khung quy chiếu quốc gia theo quan điểm động, kết nối các trạm phủ trùm toàn quốc bao gồm biên giới, hải đảo, đất liền và các khu vực trọng điểm kinh tế - xã hội, để vừa có khả năng làm cơ sở cho việc kết nối tọa độ VN-2000 trên toàn quốc, vừa có khả năng kết nối với các trạm IGS quốc tế để giám sát, duy trì và cập nhật các phiên bản khung quy chiếu cho hệ tọa độ, hệ quy chiếu quốc gia.

2. Giải quyết vấn đề

2.1. Mục tiêu hướng đến

Từ lý luận và thực tiễn, có thể đặt ra các mục tiêu cần hướng đến bao gồm:

- ❖ Xây dựng một mạng lưới khung quy chiếu quốc gia, chính xác, nhất quán và thường trực, liên kết các vị trí kiên cố bao trùm toàn quốc gồm biên giới, hải đảo, đất liền và các khu vực trọng điểm kinh tế - xã hội.
- ❖ Tạo cơ sở cho việc sử dụng các công nghệ hiện đại kết nối, cập nhật, tăng dày, tạo mới các dữ liệu của hạ tầng thông tin địa lý quốc gia.
- ❖ Duy trì, giám sát và xây dựng các phiên bản cập nhật khung quy chiếu quốc gia, làm cơ sở để tính toán cập nhật lại tọa độ của các thực thể kết nối, quy chiếu đến nó khi tới thời điểm các vị trí của khung quy chiếu quốc gia chuyển dịch vượt ngưỡng cho phép.
- ❖ Kế thừa, tích hợp các mạng lưới có sẵn, sử dụng, khai thác tối đa, triệt để các đặc tính của mạng lưới liên tục CORS Geodetic vào đa mục đích sử dụng.

2.2. Nhất quán về quan điểm và đưa ra giải pháp cốt lõi

Chúng ta phải thừa nhận rằng hệ tọa độ VN-2000

được liên kết bằng mạng lưới cấp “0” dựa trên công nghệ GPS tại thời điểm thành lập đã coi như đạt độ liên kết không gian ở quy mô toàn quốc là nhất quán, tuy độ chính xác chưa phải là cao nhất nhưng cũng đáp ứng được các yêu cầu của lĩnh vực trắc địa - bản đồ.

Với quy mô lãnh thổ như ở Việt Nam, lưới khung quy chiếu chỉ cần 24 điểm CORS Geodetic được xây dựng kiên cố, có điều kiện thu tín hiệu GNSS tốt và đặt máy thu tín hiệu GNSS liên tục, có vị trí bố trí như đồ hình thiết kế theo Hình 1 dưới đây. Lưới này có liên kết không gian giữa các điểm trong lưới và các điểm IGS quốc tế ở độ chính xác rất cao thông qua các trị đo GNSS liên tục 24/7.

Chúng ta không bàn đến hệ tọa độ HN-72 ở vì hầu hết các sản phẩm trắc địa và bản đồ cho đến ngày nay đã chuẩn hóa trong hệ tọa độ VN-2000 rồi và khi xây dựng hệ tọa độ VN-2000 cũng đã hoàn thành trách nhiệm xây dựng các công cụ tính chuyển giữa HN-72 và VN-2000.

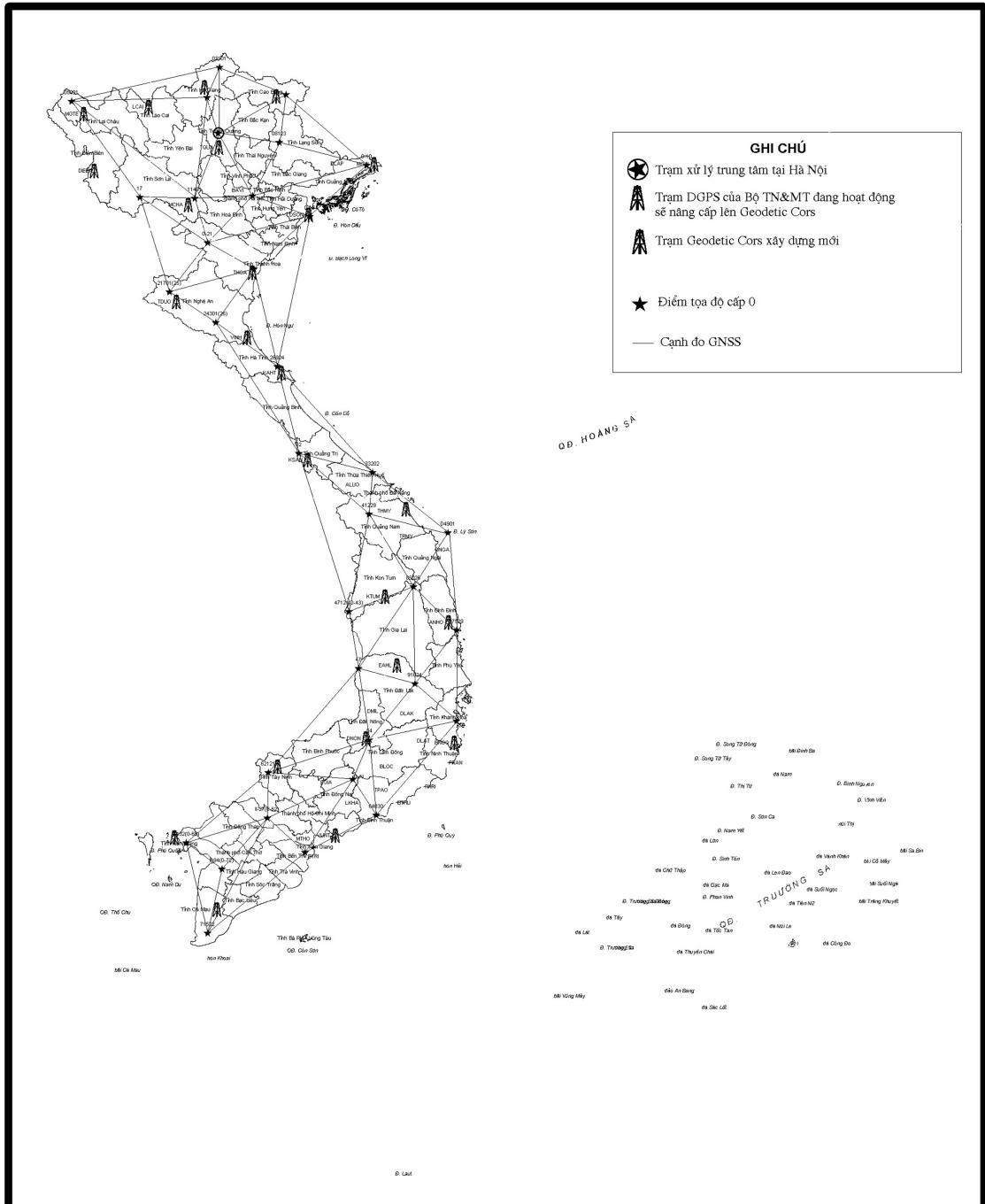
Chúng ta vẫn duy trì và sử dụng hệ tọa độ VN-2000, việc thành lập lưới khung này không nhằm mục đích xây dựng lại hệ tọa độ mới. Các tài liệu trắc địa và bản đồ được đo đạc, thành lập trước thời điểm có khung quy chiếu thì vẫn giữ nguyên, chỉ các tài liệu được đo đạc thực hiện sau thời điểm công bố khung quy chiếu mới phải cập nhật các tham số theo khung quy chiếu mới.

Vai trò làm quy chiếu, mối quan hệ và ý nghĩa của lưới khung này như thế nào đối với toàn bộ hệ thống các điểm khống chế và hệ thống các bản đồ hiện có trong hệ tọa độ VN-2000, việc kết nối ra hệ tọa độ quốc tế ITRF nhằm mục đích gì? Câu hỏi này sẽ được lần lượt diễn giải trả lời như sau:

- ❖ Lưới khung này tại chu kỳ đầu tiên cần đo nối với các điểm IGS để xác định tọa độ quốc tế ITRF ở thời điểm chu kỳ đầu tiên.
- ❖ Lựa chọn 24 điểm lưới cấp “0” và 4 điểm ngoài hải đảo (các điểm này đã có tọa độ VN-2000) có vị trí phân bố đều phủ trùm toàn quốc, mốc xây dựng kiên cố ổn định, có điều kiện thu tín hiệu GNSS tốt, sau đó đo nối với độ chính xác cao với lưới khung để xác định tọa độ quốc tế ITRF tại chu kỳ đầu tiên cho 28 điểm này.
- ❖ Sử dụng 28 điểm có tọa độ song trùng này để tính toán 7 tham số chuyển đổi tọa độ Helmert giữa

tọa độ VN-2000 với ITRF và ngược lại, ở chu kỳ đầu tiên (VN-2000 là hệ tọa độ tĩnh, các giá trị tọa độ của điểm được đo đạc, tính toán, xác lập tại thời điểm công bố hệ tọa độ VN2000). Theo quan điểm khung quy chiếu hệ tọa độ động độ chính xác cao, nếu không có mô hình vận tốc chuyển dịch của các điểm gốc (điểm cố định) thì chúng ta không thể dùng tọa độ từ gần 20 năm của các điểm làm điểm gốc không chế để đưa

vào tính toán, bình sai cho một mạng lưới với các trị đo GNSS mới thực hiện và ngược lại chúng ta cũng không thể đưa tọa độ kết nối quốc tế ITRF theo mô hình vận tốc vào để làm điểm cố định cho một mạng lưới gồm các trị đo GNSS được thực hiện từ gần 20 năm trước. Tóm lại, tọa độ gốc phải cùng thời điểm với các trị đo kết nối các mốc ở thời gian tương ứng, do vậy mối liên kết giữa tọa độ VN-2000 cũ và ITRF mới



Hình 1: Sơ đồ thiết kế hệ thống trạm GNSS cơ sở tại Việt Nam

ở chu kỳ đầu tiên phải thông qua 7 tham số Helmert. Đây cũng chính là các tham số cho phiên bản khung quy chiếu ở chu kỳ đầu tiên.

❖ Dùng 7 tham số này để tính ra tọa độ VN-2000 cho 24 trạm CORS Geodetic. Chúng ta cũng có thể dùng các điểm lưới cấp “0” để xác định tọa độ VN-2000 rồi bình sai tính toán theo tọa độ VN-2000 cho lưới khung CORS Geodetic, sau đó so sánh 2 kết quả để kiểm tra.

❖ Tại các chu kỳ tiếp theo với thời gian giãn cách là 1 năm, chúng ta lại đo nối 24 điểm của lưới khung CORS Geodetic với các điểm IGS quốc tế để tính toán tọa độ và vector vận tốc chuyển dịch của 24 điểm lưới khung CORS Geodetic. Khi đến một chu kỳ nào đó mà so với thời điểm lập khung, khoảng dịch của các trạm CORS vượt ngưỡng cho phép thì cập nhật lại tọa độ VN-2000 tương ứng theo vận tốc chuyển dịch, thiết lập các tham số cho phiên bản khung quy chiếu mới, cập nhật tọa độ VN-2000/ITRF của các mốc trên toàn quốc theo 7 tham số tính chuyển của khung tọa độ mới. Điều này là đúng đắn vì thực tế thông qua 24 điểm CORS Geodetic để duy trì và giám sát khung quy chiếu đã chỉ ra có sự chuyển dịch mảng lớp vỏ Trái đất (cả tuyệt đối và tương đối) dẫn đến tọa độ các mốc bị xô dịch, sau khi cập nhật các mốc trên toàn quốc thì mỗi mốc sẽ có tọa độ VN-2000 gốc ban đầu, tọa độ VN-2000 và ITRF tại thời điểm cập nhật khung quy chiếu (khi xây dựng xong các trạm CORS NRTK (Network Real Time Kinematic Positioning) phủ trùm toàn quốc thì mới có thể bỏ hệ thống mốc khống chế các cấp như hiện nay được).

Như diễn giải ở mục trên, do không thể truyền tọa độ VN-2000 trực tiếp cho các điểm trạm CORS Geodetic được, nên tại chu kỳ đầu tiên chúng ta phải thông qua một số điểm lưới cấp “0” và lưới hải đảo đã có tọa độ VN-2000 (phân bố đều, bao trùm toàn quốc, mốc kiên cố ổn định, ở vị trí có điều kiện thu tín hiệu GNSS tốt) làm trung gian, sau đó tính cập tọa độ song trùng VN-2000/ITRF để tính 7 tham số Helmert giữa VN-2000 và ITRF ở thời điểm hiện tại. Sau đó sẽ dùng các tham số này để tính tọa độ VN-2000 cho 24 điểm CORS Geodetic mà chúng ta đã chọn làm lưới khung quy chiếu. Tại các chu kỳ sau, chúng ta sẽ không cần dùng đến các điểm lưới cấp “0” làm trung gian nữa. Công việc này chỉ có thể được thực hiện chặt chẽ nếu kết nối không gian thông qua các trị đo GNSS giữa

các điểm của lưới trung gian và lưới trạm CORS Geodetic là vững chắc. Chúng ta cũng có thể dùng 7 tham số này để tính ra tọa độ ITRF tại thời điểm lập khung quy chiếu cho bất cứ điểm nào đã có tọa độ VN-2000.

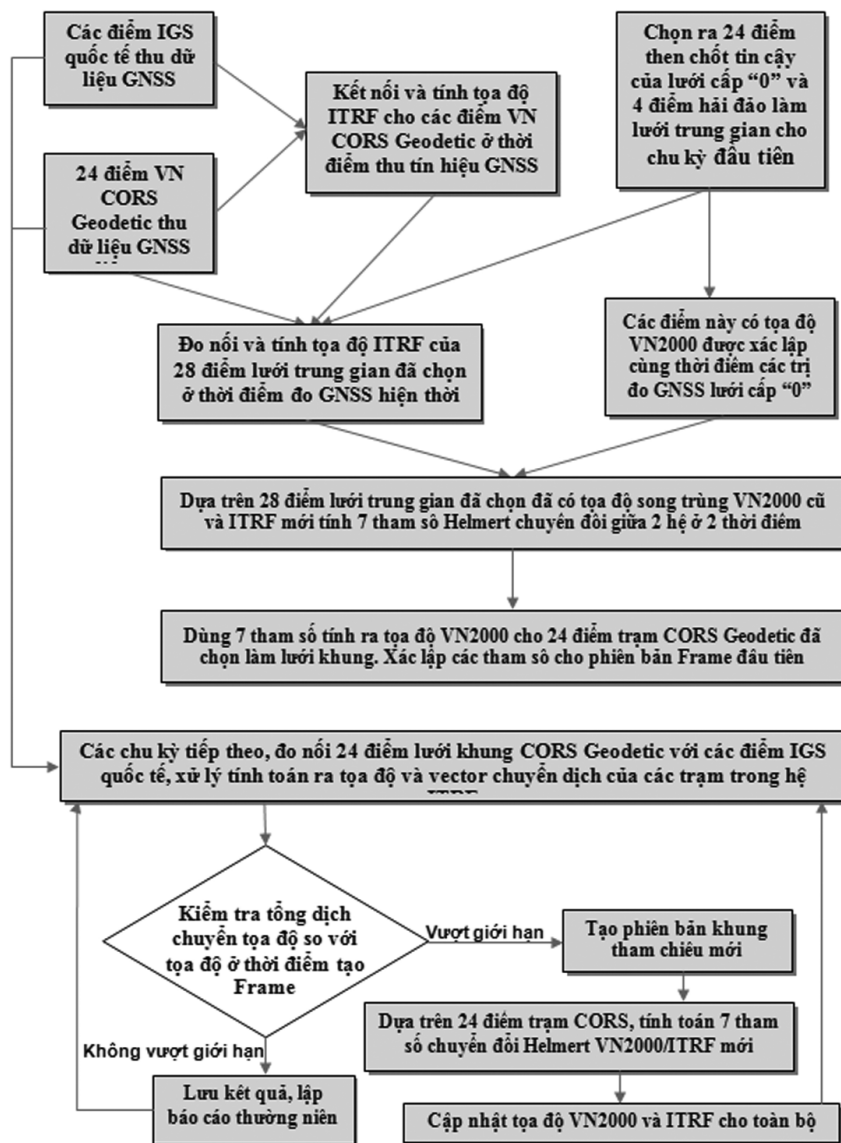
Với việc thành lập khung quy chiếu động quốc gia, chúng ta cần thay đổi quan niệm so với hệ tọa độ tĩnh truyền thống. Đó là tọa độ phải luôn gắn với thời điểm tạo ra tọa độ đó, tọa độ đưa vào làm gốc khống chế phải luôn cùng thời điểm với trị đo trong lưới. Nếu khác thời điểm thì phải dùng tham số tính chuyển hoặc dùng mô hình vận tốc chuyển dịch để tính chuyển về cùng thời điểm. Mỗi tập tham số tính chuyển gồm 7 tham số Helmert và thời điểm kèm theo sẽ tương ứng với 1 phiên bản khung quy chiếu được lập. Đồ hình thiết kế lưới khung được giới thiệu tại Hình 1.

Thời điểm thành lập cho ra đời 1 phiên bản khung quy chiếu mới là khi tại chu kỳ giám sát khung quy chiếu đó, có chuyển dịch vượt giới hạn cho phép so với thời điểm lập khung quy chiếu hiện tại.

Với mạng lưới 24 điểm CORS Geodetic dùng làm lưới khung quy chiếu động như thiết kế, chúng ta sẽ trích ra 4 điểm ở Điện Biên, Đồ Sơn, Đà Nẵng và Hà Tiên làm điểm APRGP và gửi thư thông báo cho tổ chức IGS về sự thay đổi này. Kinh phí hàng năm cho việc đo GNSS theo APRGP sẽ chuyển sang cho việc xử lý tính toán tọa độ, vector vận tốc chuyển dịch của 24 điểm lưới khung CORS Geodetic và cập nhật các tham số cho phiên bản khung quy chiếu mới của Việt Nam. Mạng lưới 24 điểm CORS Geodetic cũng dùng làm các điểm quan trắc địa động học ổn định lâu dài phục vụ giám sát chuyển dịch của lớp vỏ Trái đất. Do vậy, sau này có thể bỏ các dự án quan trắc địa động học. Bên cạnh đó, còn phải đo dẫn thủy chuẩn độ chính xác cao (tương đương hạng II) vào 24 điểm CORS Geodetic phục vụ cho việc làm khớp mô hình Geoid.

2.3. Đề xuất phương án và các bước tổ chức thực hiện

Với mục tiêu và quan điểm như trên, cần đưa ra phương án thực hiện sau khi các trạm CORS Geodetic đi vào hoạt động. Đây chính là cơ sở quan trọng nhất để thành lập khung quy chiếu động cho Việt Nam, được kết nối chính xác với các khung quy chiếu trắc địa ITRF của thế giới. Sơ đồ các bước thực hiện được đề xuất như trong sơ đồ giới thiệu tại Hình 2.



Hình 2: Sơ đồ mô tả thực hiện việc xây dựng Hệ quy chiếu động cho Việt Nam

3. Kết luận

Do lịch sử để lại, hệ tọa độ, hệ quy chiếu ở Việt Nam trải qua nhiều giai đoạn khác nhau, các điểm gốc được xây dựng theo nhiều quy cách, nhiều điểm không còn ngoài thực địa hoặc bị che khuất, dịch chuyển, các trị đo cũng được đo bằng nhiều công nghệ ở nhiều thời điểm khác nhau, nên bàn đến việc thống nhất một hệ quy chiếu hiện đại theo quan điểm động trên phạm vi toàn quốc sẽ có rất nhiều vấn đề cần đề cập đến. Trên cơ sở tổng hợp, nghiên cứu và

phân tích các thông tin liên quan từ tổng thể đến chi tiết, bài báo đã đưa ra được bức tranh toàn cảnh về hiện trạng hệ quy chiếu ở Việt Nam, thiết lập được mối quan hệ về thời gian, về trị đo trong việc liên kết mạng lưới, cho phép kết nối quá khứ với hiện tại và tương lai, cuối cùng là đề xuất được quy trình cho phép tổ chức triển khai thực hiện trên cơ sở chất lọc, kế thừa những gì hiện có và bổ sung theo tiêu chí hiện đại phù hợp với nhu cầu từ thực tiễn và xu hướng phát triển chung của khu vực và thế giới□

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- [1] Hà Minh Hòa, 2008, "Điểm gốc hệ tọa độ quốc gia vai trò và ý nghĩa của nó trong quá trình phát triển hệ tọa độ quốc gia", trg 6-13, Tạp chí Địa chính, số1, 2-2008.
- [2] Hà Minh Hòa (2013), Phương pháp chuyển đổi tọa độ giữa các hệ tọa độ, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, Tháng12/2013.
- [3] Hà Minh Hòa (2013b), Các vấn đề liên quan đến việc xây dựng hệ quy chiếu không gian quốc gia, Tạp chí Khoa học Đo đạc và Bản đồ, số 18, tháng 12/2013, tr. 1-9.
- [4] Hà Minh Hòa, Phương pháp xử lý toán học các mạng lưới trắc địa quốc gia, NXB Khoa học Kỹ thuật (2014).
- [5] Hà Minh Hòa, Đặng Hùng Võ, Phạm Hoàng Lân, Nguyễn Ngọc Lâu, Lê Trung Chơn, Trần Đình Tô (2005): Nghiên cứu cơ sở khoa học của việc xây dựng các mạng lưới GPS các cấp hạng trong Hệ tọa độ động học, Báo cáo tổng kết khoa học kỹ thuật đề tài cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường giai đoạn 2002 - 2004, Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội.
- [6] Nguyễn Tuấn Anh (2007). Hệ tọa độ tham chiếu mặt đất và khả năng ứng dụng trong việc quan trắc độ chính xác cao. Đặc san Viễn thám và Địa tin học số 1 - 2006, trang 52 - 60.
- [7] Reference Frames for Applications in Geodetic Science (2014) Luxembourg.
- [8] Trần Bạch Giang, 2003, Giới thiệu hệ quy chiếu và hệ tọa độ quốc gia Việt Nam, Hà Nội.
- [9] Thông tư số 973/2001/TT-TCĐC ngày 20/6/2001 Hướng dẫn áp dụng Hệ quy chiếu và Hệ tọa độ quốc gia VN-2000, Tổng cục Địa chính, Hà Nội, 2001.
- [10] Tổng Cục Địa chính, 1999, Báo cáo Khoa học xây dựng hệ quy chiếu và hệ thống điểm tọa độ quốc gia VN-2000, Hà nội.
- [11] Standardization document for World Geodetic System 1984, 2014 - Natitonal Geospatial - Intelligence Agency (NGA).
- [12] Xây dựng mạng lưới trạm định vị toàn cầu bằng vệ tinh trên lãnh thổ Việt Nam, Dự án được phê duyệt theo Quyết định số 2798/QĐ-BTNMT ngày 30 tháng 10 năm 2015 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường.
- Một số trang Web liên quan:
- [1] <http://www.nrcan.gc.ca/earth-sciences/geomatics/geodetic-reference-systems/9052>
- [2] <http://www.sirgas.org/index.php?id=53&L=2>
- [3] <http://etrs89.ensg.ign.fr/pub/ETRF2000-R14.SSC2>
- [4] <http://etrs89.ensg.ign.fr/>
- [5] http://earth-info.nga.mil/GandG/wgs84/gravitymod/egm2008/egm08_wgs84.html
- [6] International Terrestrial Reference Frame - ITRF website: <http://itrf.ign.fr/>
- [7] International GNSS Service - IGS website: <http://www.igs.org/>

CHUẨN HÓA ĐỊA DANH TÂY NGUYÊN

Khó khăn trên thực tiễn

TRỊNH ANH CƠ

Phó Chủ tịch Hội Trắc địa Bản đồ Viễn thám Việt



Tóm tắt

Hiện nay, Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam đang tiến hành chuẩn hóa địa danh trên bản đồ. Việc chuẩn hóa địa danh không phải chỉ quan trọng trong xây dựng bản đồ mà còn quan trọng trong cuộc sống thực tế. Chuẩn hóa địa danh luôn gặp phải những khó khăn khi phải chuyển tên gọi giữa các ngôn ngữ khác nhau. Câu chuyện này không chỉ gặp phải khi chuyển địa danh từ ngôn ngữ nước này sang ngôn ngữ nước khác, mà còn gặp phải khi chuyển địa danh giữa ngôn ngữ các dân tộc thiểu số sang quốc ngữ, ví dụ như địa danh theo tên gọi của một dân tộc thiểu số ở Tây Nguyên sang tiếng Việt.

Bài báo này giới thiệu và kiến nghị các nguyên tắc chủ yếu trong chuẩn hóa địa danh khu vực Tây Nguyên gắn với ngôn ngữ của nhiều dân tộc thiểu số ở đây. Trong số các dân tộc Ê Đê, Kơ Ho, Gia Lai, Ba Na, Sê Đăng và MNông ở Tây Nguyên, chỉ riêng dân tộc MNông có chữ viết tự dạng phi La Tinh, còn các dân tộc còn lại đều có chữ viết tự dạng La Tinh có thêm 4 con chữ W, Z, J, F và dấu phẩy treo (,) so với bộ chữ Quốc ngữ Việt Nam. Việc này khó khăn không khác gì chuẩn hóa địa danh quốc tế.

Từ khóa: địa danh, chuẩn hóa địa danh, Tây Nguyên,

I. Đặt vấn đề

Hiện nay, các đơn vị thuộc Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin Địa lý Việt Nam đang triển khai Thiết kế Kỹ thuật – Dự toán “Xây dựng Hệ thống Thông tin Địa danh Dân cư, Sơn văn, Thủy văn, Kinh tế – Xã hội phần đất liền năm tỉnh Tây Nguyên phục vụ công tác lập Bản đồ với yêu cầu “Chuẩn hóa Địa danh phải đảm bảo tính khoa học, phù hợp với Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về chuẩn hóa Địa danh phục vụ công tác lập bản đồ (QCVN37:2011/BTNMT - sau đây gọi tắt là Quy chuẩn chuẩn hóa địa danh).

Các đơn vị thi công đang gặp nhiều khó khăn trong việc áp dụng các nguyên tắc chung về chuẩn hóa địa danh và các mẫu phiên chuyển địa danh các nhóm gốc ngôn ngữ – tộc người cũng như hướng dẫn phiên chuyển địa danh ngôn ngữ gốc các dân tộc thiểu số sang tiếng Việt và cách viết địa danh thuộc Quy chuẩn nói trên.

Bài viết này sẽ đi sâu phân tích về các mâu thuẫn của các Quy chuẩn nói trên và đưa ra các kiến nghị để tìm kiếm giải pháp nhằm trợ giúp cho việc triển khai các đơn vị.

II. Những mâu thuẫn của quy chuẩn chuẩn hóa địa danh

II.1. Yêu cầu kỹ thuật cụ thể của Thiết kế Kỹ thuật dự toán

Theo Thiết kế Kỹ thuật - Dự toán địa danh các tỉnh Tây Nguyên sẽ được phiên chuyển sang tiếng Việt theo mẫu phiên chuyển địa danh gốc nhóm ngôn ngữ – tộc người Ba Na (phụ lục 1 trong quy chuẩn chuẩn hóa địa danh) cho các tỉnh Gia Lai, Kon Tum, Đắk Lắk; mẫu phiên chuyển địa danh gốc nhóm ngôn ngữ – tộc người Nam Đảo (phụ lục 5 trong quy chuẩn chuẩn hóa địa danh) cho các tỉnh Lâm Đồng, Đắk Lắk, Gia Lai, Kon Tum, Đắk Nông và được viết theo hướng dẫn phiên chuyển địa danh ngôn ngữ gốc các dân tộc thiểu số sang tiếng Việt và cách viết địa danh (phụ lục 9 trong quy chuẩn chuẩn hóa địa danh).

Theo các phụ lục này, việc phiên chuyển địa danh gốc các dân tộc sang tiếng Việt hoàn toàn tuân thủ các nguyên tắc của quy chuẩn chuẩn hóa địa danh. Tuy nhiên đối với khu vực Tây Nguyên là nơi cư trú của các dân tộc Ê Đê, Kơ Ho, Gia Rai, Ba Na, Sê Đăng và M'Nông chỉ riêng dân tộc M'Nông có chữ viết tự dạng phi La Tinh còn các dân tộc còn lại đều có chữ viết tự

dạng La Tinh có thêm 4 con chữ W, Z, J, F và dấu phẩy treo (') so với bộ chữ Quốc ngữ Việt Nam. Vấn đề này sẽ rất khó khăn cho các đơn vị thi công trong quá trình phiên chuyển địa danh gốc các dân tộc nói trên sang tiếng Việt theo quy chuẩn chuẩn hóa địa danh vì quy chuẩn chuẩn hóa địa danh không cho phép sử dụng dấu phẩy treo và 4 con chữ nói trên nên cách viết chữ địa danh sau khi phiên chuyển sẽ khác lạ so với cách viết địa danh gốc theo tiếng dân tộc (trừ địa danh gốc M'Nông).

II.2. Những mâu thuẫn của quy chuẩn chuẩn hóa địa danh

Nguyên tắc chung chuẩn hóa địa danh tại quy định kỹ thuật của Quy chuẩn chuẩn hóa địa danh có nêu:

■ *Mục 1.1.2: Khi phiên chuyển địa danh các dân tộc thiểu số, địa danh nước ngoài sang tiếng Việt phải phù hợp với bộ chữ và cách đọc của tiếng Việt, tôn trọng tín ngưỡng, tình cảm của các dân tộc.*

■ *Mục 1.1.3: Mỗi địa danh phải được xác định danh từ chung, trừ trường hợp do tính lịch sử của địa danh hoặc do đối tượng địa lý đã bị biến đổi không thể xác định được.*

Nguyên tắc chung chuẩn hóa địa danh Việt Nam (mục 1.2.1 có nêu):

a/ *Giữ nguyên những địa danh đã được quy định hoặc thể hiện thống nhất tại văn bản pháp lý của cơ quan nhà nước có thẩm quyền, các văn bản pháp lý về biên giới giữa nước CHXNCN Việt Nam với các nước.*

c/ *Địa danh sau khi chuẩn hóa được viết bằng chữ Quốc ngữ, theo chính tả tiếng Việt, không có dấu phẩy treo, hạn chế sử dụng dấu gạch nối.*

● *Mục b trong cách viết địa danh Việt Nam thuộc phụ lục hướng dẫn phiên chuyển địa danh ngôn ngữ gốc các dân tộc thiểu số sang tiếng Việt và cách viết địa danh (phụ lục 9 trong quy chuẩn chuẩn hóa địa danh) có nêu: sử dụng chữ cái hoặc tổ hợp chữ cái thuộc bộ chữ tiếng Việt (trong một số trường hợp có bổ sung 4 chữ cái W, Z, J, F) để ghi các phụ âm đầu tương ứng hoặc phụ âm có cách đọc gần đúng với địa danh nguyên ngữ.*

Bản thân các nguyên tắc và quy định nêu trên có những mâu thuẫn với nhau, trái ngược nhau. Cụ thể:

● Nếu áp dụng nguyên tắc a thuộc mục 1.2.1 sẽ có nhiều địa danh được viết với dấu phẩy treo và bốn con chữ W, Z, J, F. Ví dụ: các địa danh hành chính (tên

huyện, xã) M'Drăk, Eaweah, Cư Jut... trong khi các địa danh dân cư cấp dưới (buôn, làng), địa danh sơn văn, địa danh thủy văn lại không được dùng mà phải phiên chuyển theo các mẫu phiên chuyển tại phụ lục 1 và phụ lục 5. Lưu ý là rất nhiều địa danh hành chính lại được đặt tên theo địa danh sơn văn và thủy văn.

- Nếu áp dụng nguyên tắc chung chuẩn hóa địa danh tại mục 1.1.2 thì địa danh sau khi phiên chuyển phải phù hợp với bộ chữ và cách đọc tiếng Việt, tôn trọng tín ngưỡng, tình cảm của các dân tộc. Tuy nhiên, việc viết địa danh sau khi phiên chuyển theo bộ chữ và các đọc của tiếng Việt thì mặt chữ sẽ rất khác và xa lạ với nguyên ngữ. Việc này ảnh hưởng đến tín ngưỡng và tình cảm của các dân tộc nên rất khó được bà con dân tộc chấp nhận. Ví dụ: đăk M'Bre phải được viết thành đăk Mơ Bre, đăk Peurr phải được viết thành đăk Pơ...

- Nếu áp dụng nguyên tắc chung chuẩn hóa địa danh tại mục 1.1.3 thì mỗi địa danh phải được xác định danh từ chung là một việc không dễ đối với địa danh sơn văn, thủy văn vùng Tây Nguyên. Ví dụ: người dân tộc viết Ya Ly, Krong Ana có nghĩa là sông Ly và sông Ana trong khi chúng ta quen gọi là sông Ya ly và sông Krông Ana (sai lầm này tương tự như trước đây chúng ta gọi sông Hồng Hà, sông Tiền Giang, sông Hậu Giang mà đúng ra phải gọi là sông Hồng, sông Tiền, sông Hậu).

Một con sông có thể chảy qua địa bàn cư trú của các dân tộc khác nhau nên sông Ya Ly sẽ có đoạn viết

là Ea Ly, la Ly nên cần xác định địa bàn cư trú của các dân tộc và sự cộng tác chặt chẽ của các chuyên gia ngôn ngữ.

Để xử lý những mâu thuẫn nói trên là vấn đề không đơn giản, cần được trao đổi rộng rãi, kỹ lưỡng giữa lãnh đạo Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin Địa lý Việt Nam, các đơn vị thi công và chuyên gia địa danh, ngôn ngữ nhằm tìm ra giải pháp cụ thể và riêng cho việc chuẩn hóa địa danh Tây Nguyên.

III. Kiến nghị

1. Vì hiện nay nước ta chưa có Ủy ban Quốc gia về Địa danh nên việc sử dụng và chuẩn hóa địa danh được tiến hành theo những quy định riêng của mỗi Bộ, ngành. Đối với Bộ Tài nguyên và Môi trường thì quy chuẩn chuẩn hóa địa danh là văn bản cao nhất, vì vậy mỗi thay đổi so với quy chuẩn chuẩn hóa địa danh phải được báo cáo và được Bộ Tài nguyên và Môi trường cho phép.

2. Việc chuẩn hóa địa danh Tây Nguyên là vấn đề hết sức khó khăn vì liên quan đến địa danh học, kỹ thuật chuẩn hóa địa danh, ngôn ngữ và tín ngưỡng của các dân tộc cũng như chủ quyền lãnh thổ quốc gia nên không thể giải quyết một cách chủ quan, thiển cận mà Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin Địa lý Việt Nam cần tham vấn ý kiến rộng rãi của các chuyên gia địa danh, ngôn ngữ trước khi đưa ra các giải pháp cuối cùng trình Bộ Tài nguyên và Môi trường phê duyệt.



ỨNG DỤNG ẢNH VIỄN THĂM ĐỘ PHÂN GIẢI SIÊU CAO ĐỂ XÁC ĐỊNH CÁC MÁI NHÀ PHÙ HỢP CHO VIỆC LẮP ĐẶT PIN MẶT TRỜI TRÊN MÁI NHÀ TẠI THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

TRẦN THANH HUYỀN¹, PHẠM VĂN CỤ¹,
DINH PHƯƠNG TRANG¹, YACINE BOUROUBI²,
PIERRE BUGNET², CLAIRE GOSSELIN², PHẠM DUY HUY BÌNH¹
*1 Trung tâm Động lực học Thủy khí Môi trường,
Đại học Khoa học Tự Nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội*
2 Effigis Geo-Solutions Inc. Canada.

Tóm tắt

Nóng lên toàn cầu do biến đổi khí hậu (BĐKH) đã trở thành một vấn đề nóng của toàn thế giới, đặc biệt đối với những quốc gia phải hứng chịu ảnh hưởng trực tiếp và tác động rủi ro cao từ BĐKH như Việt Nam. Giảm thiểu tối đa hoàn toàn việc sử dụng năng lượng hóa thạch, đồng thời đẩy mạnh hướng đầu tư vào các nguồn năng lượng xanh khác như năng lượng mặt trời đã và đang trở nên vô cùng quan trọng không chỉ đối với Việt Nam mà còn có ý nghĩa lâu dài đối với sự phát triển bền vững của toàn cầu. Ở Việt Nam, đối tượng nhà máy công nghiệp, các công ty chế xuất đóng góp một lượng lớn phát thải khí nhà kính vào bầu khí quyển, do đó Chính phủ Việt Nam rất quan tâm đến các giải pháp nhằm khuyến khích việc sử dụng năng lượng xanh, cụ thể trong nghiên cứu là năng lượng mặt trời trên mái nhà, nhằm giảm thiểu hiệu quả phát thải do các ngành công nghiệp gây ra. Nghiên cứu sử dụng những kết quả đầu tiên từ Dự án của Ngân hàng Thế giới “Đánh giá Tiềm năng Kỹ thuật Mái nhà Pin Mặt trời trên Thành phố Đà Nẵng” thực hiện bởi liên danh Công ty Effigis Geo-Solutions, Inc., Canada và Trung tâm Động lực học Thủy khí Môi trường, Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội (CEFD). Dự án sử dụng bộ ảnh lập thể độ phân giải siêu cao WorldView-3 đã được chỉnh hình học và làm nét để xác định các mái nhà và bóng đổ tòa nhà, chiều cao tòa nhà, độ dốc và hướng phơi của mái nhà, dựa trên kỹ thuật học máy cùng các công cụ hỗ trợ khác. Số liệu địa hình được sử dụng để hiệu chỉnh việc xử lý ảnh. Dựa trên một bộ tiêu chí kỹ thuật, kết quả của nghiên cứu là một danh sách 500 mái nhà tiềm năng được chọn lọc từ tổng cộng 646.958 mái nhà đã được xác định bằng phương pháp giải đoán ảnh. Danh sách 500 mái nhà tiềm năng sau đó sẽ được sử dụng cho việc thẩm định tính toán thông qua khảo sát cụ thể tại hiện trường.

Từ khóa: pin mặt trời trên mái nhà, năng lượng mặt trời, viễn thám, ảnh WorldView-3, học máy

Lời cảm ơn

Dữ liệu bao gồm ảnh, thuật toán và thông số đầu ra là các kết quả bước đầu của dự án Ngân hàng Thế giới “Đánh giá Tiềm năng Kỹ thuật Pin Mặt trời trên mái nhà ở Việt Nam” thực hiện bởi liên danh Effigis Geo-Solutions Inc., Canada và CEFD, Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Khoa học Tự nhiên.

I. Giới thiệu chung

Việt Nam là một quốc gia đang phát triển có nền công nghiệp năng lượng vẫn phụ thuộc rất lớn vào các nguồn năng lượng hóa thạch. Theo thống kê năm 2007, năng lượng hóa thạch chiếm tới 92% tổng kim ngạch năng lượng thương mại của Việt Nam, trong đó than đá chiếm khoảng 50%, dầu mỏ 33.4% và khí đốt 12% [1]. Theo dự đoán, tới năm 2025, Việt Nam sẽ

không đủ khả năng cung cấp năng lượng để đảm bảo nhu cầu về năng lượng của cả nước nếu như không có các giải pháp kịp thời về năng lượng thay thế. Do đó, giải pháp phát triển năng lượng tái tạo, trong đó có năng lượng mặt trời, đang trở nên cấp thiết và cần được quan tâm hơn bao giờ hết. Được đánh giá là một quốc gia có tiềm năng năng lượng mặt trời lớn với số giờ nắng lên tới 2500 giờ/năm với tổng lượng bức xạ hàng năm vào khoảng 230 – 250 kcal/cm² [2], Việt Nam hứa hẹn là một nơi lý tưởng để thử nghiệm và ứng dụng các công nghệ năng lượng xanh trên thế giới, trong đó có công nghệ pin mặt trời trên mái nhà.

Hiện nay, có hai hướng tiếp cận chính được sử dụng rộng rãi để đánh giá tính khả thi của việc ứng dụng pin mặt trời trên mái nhà [3], [4]: (1) Phân tích trực quan ảnh không gian để đánh giá từng mái nhà nhằm xác định tổng diện tích phù hợp; (2) Sử dụng công cụ GIS xử lý tự động trên nền tảng các mô hình ba chiều từ dữ liệu LiDAR. Phương pháp thứ nhất mất nhiều thời gian, tốn kém và khó được ứng dụng trên quy mô lớn. Ở phương pháp thứ hai, chi phí mua lại dữ liệu LiDAR cũng là một giới hạn. Trong nghiên cứu này, tác giả sẽ đưa ra một hướng tiếp cận mới, sử dụng và giải đoán ảnh WorldView-3, bộ ảnh vệ tinh độ phân giải siêu cao, tiết kiệm được thời gian và không mất nhiều chi phí.

Trong nghiên cứu này, thành phố Đà Nẵng được chọn là khu vực nghiên cứu do đây là một thành phố lớn của Việt Nam có tốc độ đô thị hóa cao, có nhiều chính sách tiến bộ theo định hướng phát triển xanh và có nhiều khu đô thị, khu công nghiệp có thể triển khai mô hình pin mặt trời trên mái nhà. Việc đánh giá tiềm năng kỹ thuật của các mái nhà pin mặt trời ở các thành phố lớn đòi hỏi phải xác định được các đặc trưng của các mái nhà (độ dốc, hướng phơi, bóng đổ, vật cản) để có thể tính toán được diện tích mái phù hợp, qua đó có thể xác định được tính khả thi của việc lắp đặt hệ thống pin mặt trời. Trong số các cảm biến vệ tinh, WorldView-3 hiện tại có thể cung cấp các bộ ảnh với độ phân giải cao nhất cỡ 0.3m x 0.3m. Với độ phân giải này, các mái nhà sẽ được xác định một cách rõ ràng và tách biệt với các ranh giới vật lý khác (đường phố, cây xanh). Bằng việc sử dụng ảnh lập thể từ WorldView-3 tính toán mô hình số độ cao (DHM) và độ dốc mái, các thông số kỹ thuật cần thiết phục vụ cho việc đánh giá tiềm năng pin mặt trời trên mái nhà cũng

được trích xuất đầy đủ.

Nghiên cứu nhằm mục đích xác định, đặc trưng hóa và đánh giá tiềm năng pin mặt trời cho các mái nhà trên địa bàn thành phố Đà Nẵng; áp dụng bộ tiêu chí kỹ thuật cho việc triển khai pin mặt trời để xếp hạng tính phù hợp của các mái nhà này. Nghiên cứu đã chọn ra 500 mái nhà phù hợp nhất trên tổng số 646.958 mái để tiến hành khảo sát trực tiếp tại hiện trường, nhằm thẩm định việc giải đoán ảnh và phục vụ cho các bước tiếp theo của dự án.

II. Phương pháp tiếp cận và xử lý dữ liệu

Phương pháp tiếp cận của nghiên cứu dựa vào sự kết hợp giữa công nghệ viễn thám, GIS và kỹ thuật học máy để trích xuất từ bộ ảnh lập thể WorldView-3 các khoanh vi mái nhà cùng với chiều cao mái, diện tích mái không vật cản, hướng phơi và tỉ lệ bóng đổ trên mái. Những thông số này cùng với dữ liệu bức xạ mặt trời từ Atlas bức xạ mặt trời đã được sử dụng để tính toán bức xạ mặt trời đến mái.

2.1. Các thông số kỹ thuật bắt buộc

Để đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời trên mái, cần thiết lập một bộ thông tin kỹ thuật ban đầu và được lấy từ các hình ảnh vệ tinh như sau:

Khoanh vi mái: để xác định và để mái nhà tách biệt khỏi các vật thể khác (đường xá, đất trống, thực vật, nước, v.v...) trong phạm vi nghiên cứu.

Chiều cao tòa nhà: Chiều cao của tòa nhà giúp loại bỏ báo động giả (từ các bề mặt đất) và giúp xác định, đối với mỗi mái nhà, các khu vực bị che khuất bởi bóng các tòa nhà xung quanh.

Tỉ lệ diện tích bóng đổ: tính bằng cách tích hợp khu vực bóng đổ trên mái theo sự thay đổi vị trí mặt trời theo giờ trong ngày và theo các ngày trong năm. Sự tích hợp này có tính đến sự thay đổi bức xạ đến mái theo từng thời điểm.

Kiểu mái: yếu tố này ảnh hưởng đến lượng bức xạ mặt trời mái nhà nhận được tùy theo góc và hướng của mái (độ dốc và hướng) và qua đó xác định tính phù hợp cho việc lắp đặt pin mặt trời. Các kiểu mái được phân loại bao gồm: hai mái, bốn mái, bằng phẳng, mái cong, mái tròn, mái phức hợp.

Hướng phơi và độ dốc mái: các yếu tố này cũng góp phần ảnh hưởng đến lượng bức xạ mặt trời đến mái do lượng bức xạ mặt trời phương ngang trên một mặt phẳng nghiêng (GTI) phụ thuộc vào độ nghiêng của mặt phẳng và góc hợp thành bởi mái theo hướng



Hình 1: Ảnh WorldView-3 cho khu vực nghiên cứu ở Thành phố Đà Nẵng

so với mặt trời.

Độ dốc mái (khi không nghiêng) sẽ được trích xuất từ DHM; hướng phơi được tính dựa vào các hàm trên GIS.

Vật cản: phần trăm vật cản là một yếu tố quyết định tính khả thi của việc lắp đặt pin mặt trời trên mái nhà (phân bố tập trung, phân bố rải rác, vật cản cao có thể gây ra bóng đổ...) cũng như ảnh hưởng đến tổng diện tích mái phù hợp.

Diện tích mái phù hợp: đây là yếu tố quan trọng nhất để xác định lượng bức xạ mái nhà có thể nhận được là bao nhiêu. Yếu tố này phụ thuộc vào khoảng vĩ độ, hình dạng mái (liên quan đến vùng diện tích bảo trì), tỉ lệ giữa các vật cản trên mái và vùng bóng đổ trên mái.

Loại đất sử dụng: yếu tố này sẽ xác định loại đất mà mái nhà được xây dựng (đất công, đất tư, đất công nghiệp, quốc phòng, v.v...). Loại đất sử dụng cùng với diện tích mái sẽ xác định liệu mái nhà đó có phù hợp cho việc lắp đặt pin mặt trời hay không. Bên cạnh đó, yếu tố này cũng xác định tính khả thi của việc triển khai lắp đặt pin mặt trời do tính chất hành chính của nó (đất quân sự quốc phòng, khu vực bệnh viện, trường học, v.v...) và các đặc trưng về thẩm quyền của từng tòa nhà (khu vực cấm, khu đất công, tài sản của nhà nước...).

2.2. Các dữ liệu đầu vào để trích xuất thông tin

Cập nhật lập thể WorldView-3

Bộ ảnh gồm hai miếng ảnh với độ phân giải 0.3m

được chụp lại vào ngày 12/08/2017 với diện tích tổng cộng 175 km² (Hình 1). Ảnh WorldView-3, trước khi được đưa vào tính toán, đã được xử lý qua các công đoạn nắn chỉnh hình học, làm nét, chuyển đổi từ 11-bits sang 8-bits (0-255), tăng cường chất lượng ảnh và nén ảnh (từ GeoTIFF sang jpeg2000).

Mô hình số mặt đất (DSM)

Mô hình số mặt đất (DSM) được trích xuất từ ảnh lập thể WorldView-3 tuân theo các trình tự sau: đưa ảnh lập thể vào phần mềm xử lý ảnh, xử lý tam giác ảnh không gian với các điểm nút, tự tương quan và chuyển đổi định dạng từ TIN1 sang dạng raster. DSM với độ phân giải 1m được sử dụng để tính toán Mô hình số độ cao (DHM) và phát hiện bóng đổ.

Mô hình số địa hình (DTM)

Mô hình số địa hình (DTM) ở độ phân giải 10m được CEFD cung cấp, cho các thông tin về cao độ địa hình mặt đất.

Mô hình số độ cao (DHM)

Mô hình số độ cao (DHM) được tính toán bằng hiệu số giữa DSM và DTM. DHM được sử dụng để tính toán độ cao tòa nhà.

2.3. Xử lý ảnh và tính toán các thông số kỹ thuật

2.3.1. Phương pháp tính toán bóng đổ và khoảng vĩ mái

Việc xác định mái nhà ở các đô thị có mật độ công trình xây dựng cao bằng ảnh viễn thám đã và đang là một đề lớn và hấp dẫn đối với các nhà khoa học hoạt động nghiên cứu trong lĩnh vực viễn thám hiện đại.

Ảnh viễn thám được sử dụng trong lĩnh vực này cũng rất đa dạng: ảnh đa phổ, DSM, DEM, SAR, LiDAR... Phương pháp xác định mái nhà được chia thành hai loại: (1) Xác định mái nhà dựa trên ảnh 3D; và (2) xác định mái nhà dựa trên ảnh viễn thám đơn sắc [5]. Xác định mái nhà từ các ảnh vệ tinh độ phân giải siêu cao bằng phân đoạn ảnh là công đoạn đầu tiên để trích xuất các thông số kỹ thuật cần thiết bao gồm diện tích, hướng phơi, độ dốc, kiểu mái, và các công năng của tòa nhà để phục vụ mục đích lắp đặt pin mặt trời trên mái nhà. Hiện nay có nhiều phương pháp phân đoạn ảnh viễn thám độ phân giải cao áp dụng cho các vật thể thuộc khu đô thị, trong đó hệ thống phân loại sử dụng Véc-tơ máy hỗ trợ (Support Vector Machines –SVM) được áp dụng cho phân loại định hướng đối tượng của nghiên cứu này và được tiến hành theo các bước sau:

- Phân đoạn đa lớp
- Lược bỏ các vật thể nhỏ, dài
- Phát hiện các mái nhà (phân loại và nhóm) dựa theo dấu hiệu phổ, hình dạng và DHM.

Sau bước phân đoạn ảnh, các thông tin dưới đây phải được kiểm tra thủ công:

- Các phần của mái nhà phải được hợp lại (màu sắc mái có thể không đồng nhất);
- Lược bỏ các báo hiệu giả (ví dụ: góc tiếp nhận đối với các bên của tòa nhà quá lớn, yếu tố mây che phủ và bóng đổ khiến cho các phần đường đi ngăn cách các tòa nhà bị che khuất...);
- Bổ sung các mái chưa được xác định (do bóng đổ, mây);

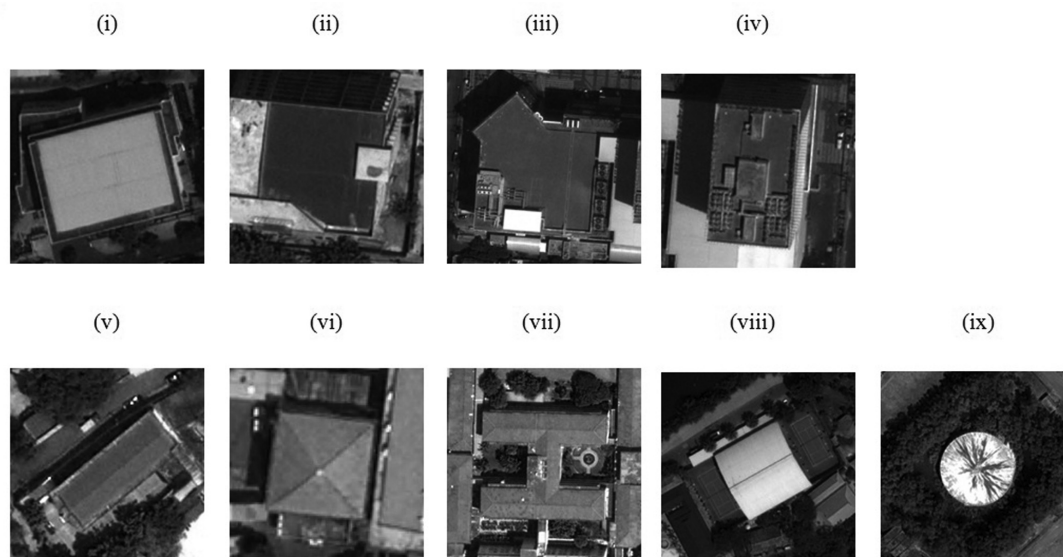
- Hoàn thiện các phần mái bị che khuất (do cây).

Trong khu vực, nhiều tòa nhà phần mái có xuất hiện bóng đổ do các phần này không được chiếu sáng do có vật cản trên mái hoặc các tòa nhà cao hơn che khuất. Trong nhiều phương pháp xác định bóng đổ, nghiên cứu này đã chọn ra phương pháp sử dụng hàm tính toán GIS sử dụng DSM và vị trí mặt trời vào các tháng, và theo từng thời gian trong ngày (giữa bình minh và hoàng hôn) để tính toán bóng đổ cho các tòa nhà.

2.3.2. Phương pháp trích xuất các thông số kỹ thuật mái

Phương pháp học máy sâu ứng dụng trích xuất các thông tin từ ảnh viễn thám độ phân giải siêu cao đang được sử dụng tương đối rộng rãi. Các ứng dụng tương tự có thể được tham khảo trong các nghiên cứu của Dahmane et al., 2016 [6] và Penatti et al., 2015 [7]. Hướng tiếp cận này được sử dụng để phân loại kiểu mái (bằng phẳng vs. nghiêng, số mái, và tỉ lệ vật cản). Sau khi đánh giá trực quan các ảnh WorldView-3, 9 loại kiểu mái đã được phân loại (Hình 2):

- (i) Bằng phẳng không vật cản
- (ii) Bằng phẳng với 0-10% vật cản
- (iii) Bằng phẳng với 10-30% vật cản
- (iv) Bằng phẳng với 30% vật cản
- (v) Hai mái
- (vi) Bốn mái
- (vii) Phức hợp
- (viii) Mái cong (bán nguyệt)
- (ix) Mái hình cầu



Hình 2: Phân loại kiểu mái dựa trên kỹ thuật học máy sâu

III. Kết quả

3.1. Xác định khoanh vi mái và bóng đổ từ ảnh WorldView-3

Quy trình phân loại định hướng đối tượng bao gồm: phân đoạn ảnh, phân loại, nhóm và kiểm tra chất lượng. Kết quả của quy trình phân loại này đã xác định được 646.958 mái nhà (xem Hình 3).

Hình 5 mô tả một ví dụ về mối tương quan giữa hình dạng mái (theo ảnh WorldView-3) và DHM. Độ dốc

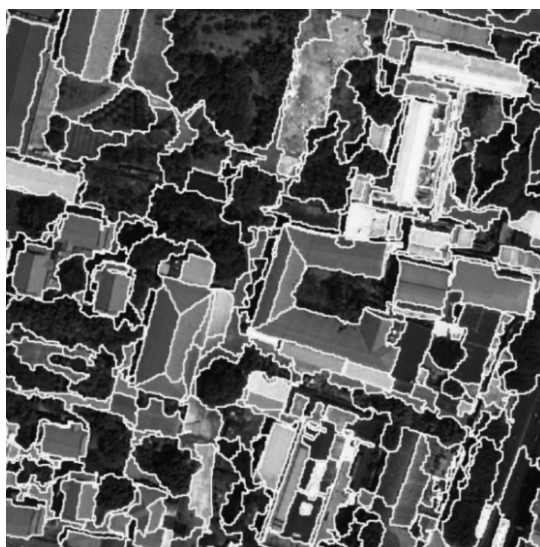
mái được tính toán bởi công thức:

$$\text{Atan} [(H_{\max} - H_{\min}) / (\text{Width} / 2)]$$

Các mái nhà có độ biến thiên chiều cao mái nhỏ (độ dốc nhỏ) được coi là mái bằng phẳng.

Hình 5 mô tả một ví dụ về sự biến thiên của bóng đổ tòa nhà theo các thời gian khác nhau trong ngày và theo các thời điểm khác nhau trong năm, sử dụng DSM để tính toán bóng đổ. Chiều dài bóng đổ được ghi nhận là dài nhất ở khoảng thời gian gần với bình minh và hoàng hôn trong một ngày.

1: Phân đoạn ảnh



2: Phân loại ảnh



3: Nhóm đối tượng



4: Kiểm tra chất lượng



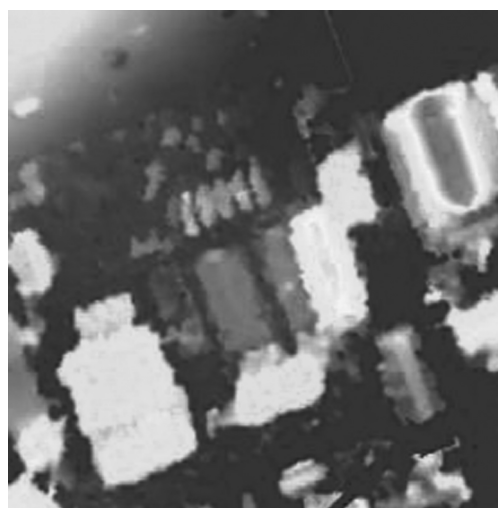
Hình 3: Quy trình phân loại định hướng đối tượng để xác định các mái nhà trong khu vực nghiên cứu ở thành phố Đà Nẵng



Hình 4: Các mái nhà ở Đà Nẵng xác định được từ quy trình phân loại định hướng đối tượng

Ảnh WorldView-3

DHM



Hình 5: Mối liên hệ giữa hình dạng mái và DHM, sử dụng để tính toán độ dốc mái

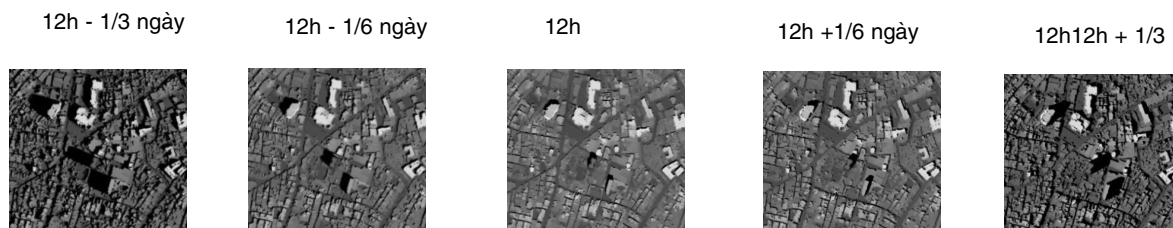
Bóng đổ được tính toán từ DSM qua nhiều cung giờ trong một ngày - Ghi nhận vào tháng Hai, được thể hiện trên Hình 6.

Diện tích mái nhà phải được giảm xuống khoảng 1m diện tích biên (Abiên) và được hiệu chỉnh các thông tin về vật cản và bóng đổ. Diện tích phù hợp của

mái nhà cho việc lắp đặt pin mặt trời được tính toán bằng công thức sau:

$A_{\text{phù hợp}} = A_{\text{biên}} \cdot (1 - \text{tỉ lệ diện tích vật cản}) \cdot (1 - \text{tỉ lệ diện tích bóng đổ})$

Một số thống kê về diện tích của các mái nhà trong vùng nghiên cứu được thể hiện trong Bảng 1.



Hình 6: Biến thiên bóng đổ của các tòa nhà theo thời gian trong ngày và trong tháng cụ thể trong năm

Bảng 1: Thống kê diện tích các mái nhà đã xác định từ ảnh WorldView-3

Tổng diện tích bề mặt khu vực nghiên cứu	174,690,000 m ² (175 km ²)
Tổng diện tích mái xác định	28,613,785 m ²
Tổng diện tích mái phù hợp	9,145,406 m ²
Tỉ lệ diện tích bề mặt mái phù hợp so với tổng diện tích bề mặt mái	32%
Mái không có công trình cản	3,967,929 m ²
Mái với tỉ lệ công trình cản 0-10%	818,634 m ²
Mái với tỉ lệ công trình cản 10-30%	376,657 m ²
Mái với tỉ lệ công trình cản >30%	7,733 m ²
Diện tích bề mặt mái nhà hai mái phù hợp	3,681,278 m ²
Diện tích bề mặt mái nhà bốn mái phù hợp	88,515 m ²
Diện tích bề mặt mái phù hợp khác(phức hợp, vòm, chòm cầu)	204,662 m ²

3.2. Đánh giá tiềm năng kỹ thuật pin mặt trời trên mái nhà

Nghiên cứu sử dụng bức xạ mặt trời đến mái (kWh) trích xuất từ Atlas năng lượng mặt trời toàn cầu (kWh/m²/năm) cho một năm cụ thể bằng việc sử dụng khoan vì các mái nhà kèm theo thông tin về diện tích của mái đó (m²). Đây là phương pháp đơn giản để tính toán bức xạ toàn cầu theo phương ngang (GHI) và bức xạ toàn cầu tới các mặt phẳng nghiêng theo vĩ độ

(GTI) với bất kỳ loại mái nào. Đối với mái nhà bằng phẳng, việc tính toán khá đơn giản do GTI bằng GHI. Tuy nhiên, GTI nhận được bởi mái nhà có các mặt nghiêng (như hai mái, bốn mái v.v..) ngoài diện tích mái phù hợp (Aphù hợp), cần phải tính đến loại mái, độ dốc mái và hướng phơi để có thể trích xuất GTI từ Global Solar Atlas tương ứng độ dốc mái và góc phương vị.



Hình 7: Ví dụ về tổng điện năng sản sinh được từ các mái nhà pin mặt trời (MWh/năm)

Một số thống kê về diện tích của các mái nhà trong vùng nghiên cứu được thể hiện trong Bảng 2

Tổng điện năng tiềm năng theo phương ngang (GHI)	3,189,917 MWh
Tổng điện năng năm tiềm năng của bề mặt nghiêng theo vĩ độ (GTI – tối ưu)	3,231,986 MWh
Tổng điện năng năm tiềm năng của bề mặt nghiêng (Độ dốc của mái)	3,088,135 MWh
Tổng điện năng năm tiềm năng của bề mặt ngang theo loại mái	
Mái không có công trình cản	1,384,013 MWh
Mái với tỉ lệ công trình cản 0-10%	285,539 MWh
Mái với tỉ lệ công trình cản 10-30%	131,377 MWh
Mái với tỉ lệ công trình cản >30%	2,697 MWh
Hai mái	1,284,029 MWh
Bốn mái	30,874 MWh
Mái khác	71,386 MWh

Bảng 2: Điện năng tiềm năng tính toán được cho từng loại mái ở Đà Nẵng

IV. Thảo luận

Nghiên cứu đã chỉ ra một phương pháp mới để đánh giá tiềm năng kỹ thuật pin mặt trời trên mái nhà dựa trên các kỹ thuật thông thường (Phép đo ảnh, Phân loại định hướng đối tượng) và các kỹ thuật tiên tiến (học máy sâu) ứng dụng cho các bộ ảnh viễn thám độ phân giải siêu cao. Hướng tiếp cận này đã đưa ra những kết quả rất hài lòng cả về mặt chất lượng, kinh phí dữ liệu tới việc tiết kiệm thời gian tính toán.

Nghiên cứu cũng chỉ ra rằng Đà Nẵng là thành phố có tiềm năng năng lượng mặt trời cao và có nhiều mái nhà có diện tích mái lớn, ít vật cản và mang tính khả thi cao để triển khai lắp đặt pin mặt trời. Đây cũng là kết luận then chốt để các ban quản lý, các cấp chính

quyền có thể làm nền tảng để đưa ra những chính sách phù hợp, xác định những bước triển khai tiếp theo của dự án và định hướng phát triển xanh của thành phố.

Bên cạnh những ưu điểm của phương pháp, việc sử dụng ảnh viễn thám độ phân giải siêu cao như WorldView-3 vẫn khá đắt đỏ để được ứng dụng rộng rãi, nhất là với những quốc gia đang phát triển và chưa phát triển. Bên cạnh đó, ứng dụng ảnh viễn thám đối với những khu vực có tốc độ đô thị hóa cao, cần chú ý đến tính cập nhật của phiên bản ảnh, do tính chất thay đổi sử dụng đất cực kỳ nhanh của các khu vực này (nhiều khu vực, các tòa nhà tuổi thọ chưa đến 1-2 năm hoặc trong diện quy hoạch của thành phố)□

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] N. Vi and N. Trung, "An Overview of the Status Quo and the Future Prospect of the Renewable Energy Market in Vietnam," 2012.
- [2] J. Shah, M. G. Alindogan, P. Jain, and C. Borlaza, "Wind Energy Future in Asia," *Wind Energy Futur. Asia Rep.* 2012, 2012.
- [3] P. Gagnon, R. Margolis, J. Melius, C. Phillips, and R. Elmore, "Rooftop solar photovoltaic technical potential in the united states: A detailed assessment," *Nrel*, no. January, p. 82, 2016.
- [4] N. Luka, S. Seme, K. De•an, B. •alik, and G. Stumberger, "Economic and environmental assessment of rooftops regarding suitability for photovoltaic systems installation based on remote sensing data," *Energy*, vol. 107, pp. 854–865, 2016.
- [5] S. Ghaffarian and S. Ghaffarian, "Automatic building detection based on Purposive FastICA (PFICA) algorithm using monocular high resolution Google Earth images," *ISPRS J. Photogramm. Remote Sens.*, vol. 97, pp. 152–159, 2014.
- [6] R. F. B. Y. and B. M. Dahmane M., Foucher S., Beaulieu M., "Evaluation of Deep Features for Car Detection in Very High-Resolution Imagery," in *23rd Int. Conf. Pattern Recognition*, December 2016, Cancun, Mex., 2016.
- [7] O. A. B. Penatti, K. Nogueira, and J. A. Dos Santos, "Do deep features generalize from everyday objects to remote sensing and aerial scenes domains?," in *IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops*, 2015, vol. 2015–October, pp. 44–51.

THÔNG TIN ĐỊA KHÔNG GIAN TRONG QUY HOẠCH VÀ QUẢN LÝ ĐÔ THỊ THÔNG MINH

GS.TS VÕ CHÍ MỸ

Trường Đại học Mở - Địa chất Hà Nội

Tóm tắt

Báo cáo trình bày ý nghĩa và vai trò quan trọng của thông tin địa không gian phục vụ công tác quy hoạch và quản lý đô thị thông minh. Báo cáo phân tích tài nguyên thông tin địa không gian, chỉ ra phương pháp tích hợp và sử dụng thông tin từ nhiều cơ sở dữ liệu khác nhau. Báo cáo giới thiệu các khả năng ứng dụng thông tin địa không gian trong công tác quy hoạch và quản lý đô thị hiện đại, xây dựng cơ sở hạ tầng dữ liệu không gian đô thị và ứng dụng dữ liệu địa không gian trong xây dựng bản đồ 3D phục vụ quy hoạch và quản lý đô thị thông minh.

Từ khóa: Thông tin địa không gian, mô hình 3D đô thị, quy hoạch và quản lý đô thị thông minh.

1. Mở đầu

Trong những năm gần đây, công nghệ địa không gian hiện đại như hệ thống dẫn đường vệ tinh toàn cầu (GNSS), hệ thống tin địa lý (GIS), viễn thám vệ tinh (RS), máy bay không người lái (UAV), quét laser hàng không (LIDAR), quét laser mặt đất (TLS)... không ngừng được phát triển nhằm thu thập, lưu trữ, phân tích và hiển thị thông tin các thực thể và hiện tượng trên bề mặt Trái đất. Chất lượng dữ liệu ngày càng cao giá thành dữ liệu ngày càng thấp, mở ra khả năng ứng dụng dữ liệu địa không gian trong tất cả các lĩnh vực của nền kinh tế quốc dân và quốc phòng.

Để quy hoạch và quản lý đô thị thông minh, phải sử dụng hàng loạt các loại công nghệ hiện đại, trong đó không thể thiếu một yếu tố quan trọng là dữ liệu địa không gian. Ước tính rằng: gần 80% các quyết định trong quy hoạch và quản lý đô thị đều phải dựa vào phân tích dữ liệu và thông tin địa không gian. Nói đến đô thị thông minh là nói đến hệ thống dịch vụ điện tử dựa trên các loại hình công nghệ hiện đại mà tiêu biểu là công nghệ thông tin-viễn thông ICT (Information and Communication Technologies). Dữ liệu địa không gian đóng vai trò quan trọng và là cơ sở phát triển các loại hình hệ thống ICT.

Để phục vụ cho công tác quy hoạch và quản lý đô thị thông minh, các thông tin địa không gian cần thiết

cho một cơ sở dữ liệu bao gồm rất nhiều lớp. Sau đây là một số lớp chính:

- Lớp thông tin về địa chỉ tên đường phố,
- Lớp thông tin về địa hình, bao gồm cả mô hình số độ cao (DEM), mô hình số địa hình (DTM) và mô hình số bề mặt (DSM),
- Lớp thông tin về điều kiện địa chất bao gồm cả địa chất thủy văn-công trình,
- Lớp thông tin về hiện trạng sử dụng đất,
- Lớp thông tin về hiện trạng môi trường,
- Lớp thông tin về địa chỉ và tên hệ thống đường phố
- Lớp thông tin về ranh giới hành chính trong thành phố,
- Lớp thông tin về cơ sở hạ tầng bao gồm hệ thống đường giao thông, cấp thoát nước và hệ thống mạng lưới cung cấp điện,
- Lớp thông tin địa danh trong thành phố,
- Các lớp thông tin chuyên đề về dịch vụ y tế, giáo dục, thể thao, du lịch,
- v.v....

2. Mô hình 3D thông tin không gian đô thị

Dữ liệu không gian thế giới thực đô thị có thể được thể hiện theo các mô hình khác nhau như: mô hình bản đồ trực giao (Image Model) từ ảnh hàng không hoặc ảnh vệ tinh, mô hình cảnh quan LCM (Digital

Landscap Model), bản đồ số LCM (Digital Cartographic Model) và mô hình 3D. Mỗi loại mô hình có ưu nhược điểm và điều kiện ứng dụng khác nhau. Trong quy hoạch và quản lý đô thị thông minh, mô hình 3D đô thị đóng vai trò quan trọng.

Nguồn tư liệu cơ bản để thành lập mô hình 3D là dữ liệu địa hình dạng véc-tơ, ảnh hàng không, ảnh vệ tinh, dữ liệu quét laser hàng không, máy bay không người lái hoặc quét laser mặt đất... Bản đồ trực giao (Orthophotomap), mô hình số địa hình (DTM) là nền thông tin trực quan, trên đó, có thể xây dựng các mô hình nhà cửa, lớp phủ thực vật, đường sá ... Nhằm mục đích nhất thể phương pháp mô hình hóa và thuận tiện cho việc trao đổi, chia sẻ thông tin, Tổ chức Địa không gian mở OGC (Open Geospatial Consortium) đã ban hành tiêu chuẩn quốc tế CityGML. Theo CityGML, mô hình 3D đô thị được chia làm 5 mức chi tiết LoD (Level of Detail). Sự phân loại này dựa trên tính phức tạp hình học của đối tượng và yêu cầu độ chính xác của mô hình.

Mô hình 3D với kỹ thuật hiển thị hiện đại cho phép quan sát đối tượng trực quan từ nhiều phía và cho phép thực hiện được nhiều phương pháp tính toán phức tạp, mô phỏng nhiều giải pháp đa dạng. Mô hình 3D đồng thời cũng cho phép đánh giá mối tương quan mặt bằng và độ cao giữa các công trình xây dựng, tầm nhìn từ một điểm cho trước và tận dụng để mô phỏng sự phân bố hướng gió, ô nhiễm tiếng ồn trong thành phố. Mô hình 3D hiển thị hiện trạng và mô phỏng cấu trúc không gian đô thị trong tương lai; là một mô hình trực quan giúp công tác phân tích, đánh giá, điều chỉnh quy hoạch và quản lý đô thị được nhanh chóng và chính xác không những chỉ trong mặt phẳng nằm ngang mà cả trong mặt phẳng thẳng đứng. Mô hình 3D cũng là công cụ quản lý quyền sở hữu bất động sản đô thị là cơ sở xác định quyền sở hữu không gian AR (Air Right) kể cả trên và dưới mặt đất. Mô hình 3D là công cụ hỗ trợ hiệu quả cho công tác quy hoạch và quản lý đô thị thông minh.

3. Ứng dụng thông tin địa không gian trong quy hoạch và quản lý đô thị thông minh

Tùy thuộc vào nhu cầu, các lớp thông tin có thể sử dụng độc lập hoặc tích hợp nhiều lớp phục vụ cho quá trình quy hoạch và quản lý đô thị thông minh.

Lựa chọn vị trí tối ưu cho quy hoạch và đầu tư

Thông thường, các dự án đầu tư trong đô thị bao

gồm: mở rộng mạng lưới đường giao thông, xây dựng khu trung tâm thương mại, khu nghỉ dưỡng, bãi chôn lấp rác thải... Việc lựa chọn vị trí thích hợp cho các dự án này thường phụ thuộc vào rất nhiều tiêu chí. Các thông tin địa không gian như địa hình, ranh giới hành chính, hệ thống mạng lưới giao thông, cấp thoát nước, lớp phủ thực vật, mặt nước, mạng lưới điện... là cơ sở dữ liệu phục vụ cho quá trình phân tích đa tiêu chí (MCA) hoặc phân tích đa mục tiêu (MOA) nhằm lựa chọn được vị trí không gian tối ưu đồng thời đáp ứng tất cả các tiêu chí. Tích hợp dữ liệu địa không gian và phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) là một ví dụ tiêu biểu cho quá trình lựa chọn phương án tối ưu trong quy hoạch và quản lý đô thị thông minh.

Dữ liệu địa không gian là cơ sở cho việc quy hoạch và đầu tư hệ thống giao thông đường phố, tính toán thời gian cho các hoạt động giao thông đô thị. Cũng nhờ có các lớp thông tin địa không gian, các vị trí phát triển mạng lưới cơ sở giáo dục đào tạo, y tế, văn hóa, du lịch đô thị... cũng được phân tích, lựa chọn tối ưu.

Hỗ trợ phối hợp thi công và quản lý cơ sở hạ tầng

Cơ sở hạ tầng trong thành phố là mạng lưới dày đặc và phức tạp. Mỗi một hệ thống (giao thông, năng lượng, cấp thoát nước) thường do một đơn vị chủ quản. Quá trình đầu tư xây dựng, mở rộng và quản lý cần có sự phối hợp đồng bộ của các đơn vị này. Hệ thống thông tin không gian cung cấp các loại dữ liệu, bản đồ hiện trạng các mạng lưới cơ sở hạ tầng. Các thông tin không gian càng chi tiết bao nhiêu thì quá trình phát triển và điều khiển, vận hành đô thị càng hiệu quả bấy nhiêu.

Cung cấp thông tin quản trị bất động sản đô thị

Hệ thống thông tin không gian là cơ sở cần thiết cho quá trình quản lý bất động sản, kể cả đất đai và nhà cửa. Ngoài những tài liệu truyền thống như trích lục đất, bản đồ địa chính thể hiện vị trí mặt bằng của đất đai, nhà cửa, hiện nay hệ thống bản đồ 3D với các mức độ chi tiết (LoD) khác nhau cung cấp các bức vẽ kỹ thuật cụ thể hơn, trực quan hơn về các đối tượng bất động sản đô thị. Ví dụ: bản đồ 3D với mức độ chi tiết LoD3 cho toàn cảnh các tầng của một tòa nhà; mức độ chi tiết LoD4 cho biết các phương thức kiến trúc và nội thất của từng ngôi nhà, căn hộ. Mô hình quản lý bất động sản đô thị BIM (Building Information Modelling) mô tả chi tiết tòa nhà bất động sản, kết hợp

với các thông tin không gian về địa hình, về cơ sở hạ tầng trong khu vực lân cận... là công cụ hiệu quả trong công tác quản lý đô thị thông minh.

Cung cấp các thông tin xử lý các sự cố, cấp cứu và các xử lý khẩn cấp

Trong đô thị đông đúc, các sự cố về giao thông, cấp cứu người bệnh, hỏa hoạn, tội phạm... là các hoạt động xảy ra thường xuyên và yêu cầu phải xử lý nhanh chóng, kịp thời. Nhờ vào thông tin không gian về mạng lưới đường phố, địa chỉ, nhà cửa, đường giao thông, các công trình công nghiệp và dân dụng, các chuyên gia sẽ nhanh chóng xác định và tiếp cận kịp thời vị trí các sự cố. Hơn thế, qua phân tích dữ liệu không gian, có thể xác định con đường ngắn nhất hoặc hợp lý nhất để ra quyết định tiếp cận đối tượng, sự cố theo cách có lợi nhất. Các thông tin không gian về mật độ nhà cửa, về hệ thống cơ sở hạ tầng, về xác suất địa bàn xảy ra tội phạm v.v... là cơ sở để chính quyền đô thị có các phương án phòng ngừa các hỏa hoạn, sự cố giao thông, tội phạm v.v...

Cung cấp thông tin hỗ trợ hoạt động du lịch

Du lịch là yếu tố phát triển kinh tế và quảng bá văn hóa của đô thị thông minh. Bản đồ là phương tiện quan trọng hỗ trợ cho các hoạt động du lịch. Hệ thống bản đồ điện tử tạo cho hoạt động du lịch của con người dễ dàng và hiệu quả hơn. Một đô thị thông minh cần xây dựng hệ thống bản đồ du lịch đầy đủ, chi tiết với khả năng cập nhật kịp thời và thân thiện với người dùng. Ngoài các thông tin nền cơ bản, bản đồ du lịch thành phố (kết hợp cả bản đồ 3D) cần thể hiện các chuyên đề về giao thông công cộng đô thị, hệ thống các danh lam, thắng cảnh, di sản văn hóa, lịch sử trong thành phố và khu vực lân cận. Hệ thống bản đồ điện tử trong GIS kết hợp với GNSS sẽ tạo một hệ thống cổng điện tử du lịch đô thị, tạo điều kiện thuận lợi cho du khách tham quan, tìm hiểu các hoạt động văn hóa-xã hội và nghệ thuật của thành phố.

Cung cấp thông tin hỗ trợ giao thông đô thị

Tại nhiều nước trên thế giới, giao thông đô thị vẫn còn là vấn đề khó khăn. Một đô thị thông minh bắt buộc phải có hệ thống giao thông vận tải thông minh. Hệ thống giao thông luôn được coi là tiêu chí đánh giá mức độ thông minh của một đô thị và là sự cảm nhận nhanh nhất, nhạy cảm nhất đối với cư dân thành phố và khách vãng lai. Các công nghệ hiện đại trong thông tin giao thông được ứng dụng đầu tiên trong các đô thị

thông minh. Người ta thấy, tại các bến xe, bến tàu; trong các phương tiện công cộng luôn có các bảng điện tử hướng dẫn hệ thống giao thông đường phố, phiên hiệu các phương tiện, cách lựa chọn đường đi tối ưu. Để có được các hệ thống này phải nhờ đến công nghệ và dữ liệu địa không gian trong đó GNSS và cơ sở dữ liệu địa không gian đóng vai trò quan trọng. Các thông tin không gian sẽ giúp hành khách biết mình đang ở đâu, lựa chọn phương tiện nào, đang đi qua khu vực nào của thành phố, trên đường đi có các công trình nào của thành phố... Hệ thống thông tin không gian càng đầy đủ và chi tiết, công tác điều hành và quản lý giao thông đô thị càng đơn giản, thuận tiện, và dễ dàng, chất lượng sống của cư dân đô thị nhờ đó được nâng cao hơn.

Kỹ thuật phân tích thông tin địa không gian cho phép xác định lưu lượng hành khách tham gia giao thông đô thị làm cơ sở cho việc quy hoạch phát triển mạng lưới hạ tầng giao thông, điều chỉnh thời gian và hành trình cho các phương tiện giao thông công cộng. Hệ thống giao thông được tối ưu hóa trong các giờ cao điểm kể cả những trường hợp lưu thông đông người ở các sự kiện thể thao, văn hóa. Không những xác định quãng đường, phân tích địa không gian còn cho phép tính toán thời gian di chuyển giữa các điểm trong thành phố.

Xác định các vấn đề môi trường và quản lý môi trường đô thị

Một trong những vấn đề ở các thành phố lớn là rác thải đô thị. Kết quả phân tích thông tin địa không gian cho phép xác định vị trí, thể tích bãi chôn lấp, xác định tuyến đường thu gom tối ưu nhằm tiết kiệm chi phí và tăng hiệu quả thu gom rác. Vị trí bãi chôn lấp phụ thuộc vào nhiều tiêu chí, ví dụ: khoảng cách đến trung tâm thành phố, sân bay, khu dân cư, khu tập trung giếng nước, nguồn nước ngầm... Quá trình phân tích đa tiêu chí sẽ cho phép xác định vị trí chôn lấp tối ưu. Quá trình phân tích thông tin không gian cho phép xác định tuyến đường tối ưu cho công tác thu gom, vận chuyển rác thải rắn trên địa bàn đô thị. Tuyến đường thu gom tối ưu sẽ giúp tiết kiệm kinh phí vận chuyển, tiết kiệm nhiên liệu và thời gian.

Trong điều kiện khí hậu Việt Nam, việc phân tích xác định các khu vực nguy cơ ngập lụt đô thị có ý nghĩa quan trọng, không những cho phép điều chỉnh quy hoạch không gian phù hợp mà còn có thể xảy

dựng các phương án phòng chống và giảm thiểu tác động của ngập lụt. Quá trình phân tích này phải dựa trên hệ thống cơ sở dữ liệu nền địa hình, mô hình số địa hình (DTM) và mô hình số độ cao (DEM), ảnh trực giao... và số liệu thống kê sự phân bố dân cư trên các đơn vị lãnh thổ của thành phố. Phân tích dữ liệu 3D cho phép xác định phạm vi các khu vực ngập lụt, các công trình công nghiệp và dân dụng có nguy cơ ngập lụt.

Tham vấn cộng đồng

Thế giới đang đi từ đô thị thông minh sang đô thị bền vững. Một đô thị bền vững phải bảo đảm cả ba hợp phần về phát triển kinh tế, phát triển xã hội và bảo vệ môi trường. Trên thế giới, mặc dù đã có những tiêu chuẩn của một đô thị thông minh, các thành phố có các giải pháp thông minh khác nhau, nhưng tựu chung đều hướng tới phát triển công nghệ ICT, tự động hóa toàn phần. Đã có nhiều ý kiến về tác động tiêu cực của đô thị thông minh, theo đó, trong một đô thị thông minh, sự giao tiếp giữa con người ngày càng giảm dần, cư dân đô thị sẽ sống trong một trạng thái thụ động, thiếu các quyết định sáng tạo và xa dần văn hóa và phong tục truyền thống.

Mặt khác, một số ví dụ về các giải pháp thông minh của đô thị cũng có thể có tác động tiêu cực: Các hệ thống giám sát giao thông và an ninh rộng khắp có thể làm con người khó chịu như luôn bị kiểm tra, theo dõi; một hệ thống camera theo dõi gia đình có nguy cơ bị hacker tấn công và dễ dàng bị đột nhập; ý tưởng chia sẻ xe hơi có thể không phù hợp đối với một số nước có bình diện dân trí và mức độ tin tưởng thấp v.v... Để tận dụng ý kiến của cư dân thành phố trong quá trình quy hoạch và quản lý đô thị thông minh theo nguyên tắc

“từ dưới”, cần thiết phải có sự tham vấn cộng đồng. Cộng đồng cư dân thành phố phải được tiếp cận và truy cập dễ dàng hệ thống thông tin, bao gồm cả các loại bản đồ, các dữ liệu không gian và thuộc tính. Cơ sở dữ liệu đô thị cần được thành lập và chuyển tải lên mạng internet dưới dạng WebGIS, các cổng điện tử. Dễ dàng tiếp cận với thông tin, mỗi cư dân đô thị có điều kiện phân tích đánh giá, góp ý kiến, nhằm giảm thiểu các tác động tiêu cực trong quá trình thực hiện quy hoạch và quản lý, chuyển từ đô thị thông minh sang đô thị phát triển cao hơn – đô thị bền vững.

4. Kết luận

Trong hầu hết các công đoạn quy hoạch và hoạt động quản lý đô thị như: lựa chọn vị trí tối ưu cho quy hoạch và đầu tư, hỗ trợ sự phối hợp thi công và quản lý cơ sở hạ tầng, cung cấp thông tin quản trị bất động sản đô thị, cung cấp các thông tin xử lý các sự cố, cấp cứu và các xử lý khẩn cấp, cung cấp thông tin hỗ trợ hoạt động du lịch, cung cấp thông tin hỗ trợ giao thông đô thị, xác định các vấn đề môi trường và quản lý môi trường, tham vấn cộng đồng... đều phải dựa trên cơ sở phân tích thông tin địa không gian. Có đến 80% quyết định trong quy hoạch và quản lý đô thị thông minh phải dựa vào thông tin địa không gian. Cơ sở dữ liệu địa không gian càng đầy đủ, chi tiết và chính xác, công tác quy hoạch và quản lý đô thị thông minh càng hiệu quả. Cần nghiên cứu khai thác các loại hình công nghệ địa không gian hiện đại phục vụ công tác thu thập, quản lý, phân tích, hiển thị và chia sẻ thông tin theo các mô hình phù hợp đáp ứng công tác quy hoạch và quản lý đô thị thông minh và bền vững □



TRẠM QUY CHIẾU SỬ DỤNG KỸ THUẬT ĐỊNH VỊ TOÀN CẦU BẰNG VỆ TINH GNSS CORS

Sự hình thành, phát triển, ứng dụng và tương lai

RICHARD A. SNAY VÀ TOMAS SOLER

Dịch và biên soạn HOÀNG KIM QUANG

PHẦN I: LỊCH SỬ HÌNH THÀNH CORS

Những năm gần đây trong lĩnh vực định vị dẫn đường, đo đạc và bản đồ chúng ta đã quen với thuật ngữ trạm quy chiếu sử dụng kỹ thuật định vị toàn cầu bằng vệ tinh hoạt động liên tục CORS GNSS (CORS-Continuously Operating Reference Station). Tại Việt Nam, ở thời điểm này cũng đã có một số trạm, lưới CORS hoạt động và cung cấp dịch vụ hiệu chỉnh tăng cường độ chính xác cho các máy đo GNSS di động. Trong giai đoạn trước năm 2000, để các phép đo GPS đạt độ chính xác ở mức centimet trong chế độ thời gian thực, phương pháp đo duy nhất mà có thể sử dụng tại Việt Nam là kỹ thuật đo động thời gian thực RTK (Real Time Kinematic) với sự hiện diện của ít nhất một bộ máy thu GPS trạm quy chiếu được trang bị bộ phát vô tuyến để gửi đi các số liệu hiệu chỉnh tăng cường độ chính xác và một bộ máy thu GPS trạm di động với máy tính chạy phần mềm điều khiển đo và bộ thu vô tuyến để nhận được tín hiệu hiệu chỉnh phát từ trạm quy chiếu. Phương pháp đo RTK truyền thống gặp phải khá nhiều hạn chế, điển hình như khoảng cách truyền số liệu giữa trạm quy chiếu và trạm di động luôn bị giới hạn bởi công suất của thiết bị thu, phát vô tuyến và địa hình khu vực triển khai hay kinh phí đầu tư thường lớn vì bắt buộc phải có trạm quy chiếu riêng cùng với thiết bị thu, phát vô tuyến.

Những tiến bộ vượt bậc trong lĩnh vực công nghệ thông tin, truyền nhận số liệu thông qua mạng điện thoại di động (2G, 3G, 4G), phần mềm ứng dụng, các chum vệ tinh định vị mới, đặc biệt là những giao thức truyền phát số liệu hiệu chỉnh tăng cường độ chính xác các phép định vị vệ tinh GNSS thời gian thực thông qua mạng internet đã tạo ra những thay đổi to lớn trong lĩnh vực định vị dẫn đường, đo đạc và bản đồ

khai thác GNSS. Phương thức đo đạc RTK truyền thống với nhiều hạn chế đã được thay thế bằng kỹ thuật RTK dựa trên một lưới, hợp thành bởi các trạm quy chiếu CORS liên kết với nhau và các máy đo GNSS di động có khả năng kết nối với mạng internet để truy cập tới các máy chủ cung cấp số liệu hiệu chỉnh GNSS dưới dạng dịch vụ. Phương thức cung cấp dịch vụ số liệu hiệu chỉnh GNSS RTK mới này khắc phục được gần như tất cả những hạn chế của kỹ thuật RTK truyền thống, đồng thời còn mở ra những hướng đi mới đặc biệt hữu dụng cho hiện tại và tương lai, ví dụ như phương tiện giao thông không người điều khiển, các kỹ thuật thu thập số liệu không gian mới như laser ba chiều, thiết bị bay không người lái... Rõ ràng sự xuất hiện của CORS và kỹ thuật đo RTK mới không phải ngẫu nhiên, vậy đâu là căn nguyên của kỹ thuật này? Chúng ta sẽ cùng đi ngược lại thời gian để tìm hiểu kỹ hơn về nguồn gốc của khái niệm trạm quy chiếu sử dụng kỹ thuật định vị toàn cầu bằng vệ tinh hoạt động liên tục CORS GNSS.

Cơ quan Trắc đạc Hoa Kỳ NGS (National Geodetic Survey) trực thuộc Cục Quản lý Đại dương và Khí quyển quốc gia Hoa Kỳ NOAA (The National Oceanic and Atmospheric Administration) là đơn vị trực tiếp quản lý và vận hành hệ thống các trạm quy chiếu hoạt động liên tục CORS xuất hiện sớm và có quy mô lớn nhất thế giới với hàng nghìn trạm, mỗi trạm CORS đều được trang bị các máy thu tín hiệu định vị dẫn đường bằng vệ tinh GNSS thế hệ mới. Hệ thống các trạm CORS Hoa Kỳ này hiện vẫn đang tăng về số lượng với tốc độ trung bình khoảng 15 trạm mỗi tháng. Trong hệ thống này NGS có nhiệm vụ thu nhận, xử lý và cấp phát số liệu từ tất cả các trạm CORS phục vụ cho các nhu cầu khai thác sử dụng kỹ thuật định vị đa chiều

trên toàn lãnh thổ Hoa Kỳ, các vùng lãnh thổ và một số quốc gia lân cận. Số liệu từ các trạm CORS được sử dụng bởi các nhà đo đạc bản đồ, địa chất, khí tượng, nghiên cứu không gian, các nhà khoa học chuyên về tầng điện ly và rất nhiều các ứng dụng thực tiễn khác.

Lịch sử hình thành của trạm tham chiếu hoạt động liên tục CORS gắn liền với Cơ quan Trắc đạc Hoa Kỳ (NGS) và Cục Quản lý Đại dương và Khí quyển quốc gia Hoa Kỳ (NOAA) với giai đoạn khởi đầu là nhiệm vụ thành lập, vận hành, duy tu và cung cấp dịch vụ truy cập hệ thống các trạm quy chiếu không gian quốc gia Hoa Kỳ NSRS (U.S. National Spatial Reference System).

NSRS là hệ thống quy chiếu chính thống trong lĩnh vực dân sự cho phép người sử dụng xác lập kinh độ, vĩ độ và độ cao trực giao của bất kỳ điểm đo đạc nào trong quá trình nghiên cứu địa chất, trọng lực, đo đạc, bản đồ trên tất cả các vùng lãnh thổ thuộc quyền quản lý của Hoa Kỳ. Hệ thống NSRS bao hàm thông tin liên quan tới thông số định hướng và tỷ lệ liên hệ mật thiết tới các hệ thống khung quy chiếu quốc tế, cũng như thông tin chính xác về quỹ đạo của tất cả các vệ tinh được sử dụng trong quá trình xác định vị trí hoặc thời gian truy cập vào NSRS. Cuối cùng hệ thống NSRS còn lưu trữ lịch sử tất cả những thông tin mô tả một cách chi tiết về sự thay đổi số lượng các yếu tố nội dung đã đề cập ở trên theo thời gian diễn ra như thế nào. NSRS là minh chứng một cách rõ ràng nhất cho một giải pháp cung cấp số liệu tập trung có khả năng đáp ứng những yêu cầu phát triển có liên quan trực tiếp tới kinh tế, xã hội và môi trường trên bình diện quốc gia.

NGS đã sớm nhận ra những đóng góp tiềm năng của kỹ thuật định vị mới sử dụng hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu GPS (Global Positioning System) để cải thiện và nâng cấp cho NSRS. Vì thế, ngay từ những năm đầu của thập kỷ 1980, NGS đã bắt đầu sử dụng thiết bị GPS cũng như các kỹ thuật ứng dụng trên thực địa để nâng cấp và cải thiện hệ thống NSRS. NGS nhanh chóng chuyển đổi các hoạt động đo đạc thực địa theo phương ngang truyền thống (các thiết bị đo bắt buộc phải thông hướng) sang phương pháp định vị ba chiều (3D Positioning) trên thực địa sử dụng các thiết bị đo GPS thế hệ mới. Năm 1989 trong một báo cáo, A. Snay đã chỉ ra rằng các kỹ thuật đo đạc



Một trạm NSRS Hoa Kỳ trong giai đoạn đầu tiên

truyền thống buộc phải thông hướng có khả năng cung cấp tọa độ điểm với độ chính xác tương đối ước khoảng 1:250.000 khi quy chiếu tới các trạm nằm trên mặt phẳng trong hệ NSRS. Với kỹ thuật GPS, dễ dàng đạt được độ chính xác tương đối vượt ngưỡng 1/1.000.000. Đặc biệt, vì bắt buộc phải thông hướng trong quá trình đo nên rất nhiều trạm tham chiếu NSRS buộc phải đặt ở các điểm cao như đỉnh núi, đỉnh đồi, đỉnh tháp... và rất khó để có thể tiếp cận được những vị trí này.

Với ứng dụng triển khai lần đầu, NGS sử dụng GPS để xác định tọa độ của các vị trí điểm cho các mốc quốc gia, mẫu mốc được đúc bằng đồng theo quy chuẩn để phục vụ cho lưới quy chiếu truyền thống của Hoa Kỳ. Bắt đầu tại bang Tennessee vào năm 1987, NGS phối hợp với nhiều bang cũng như các cơ quan liên bang để hình thành hệ thống lưới quy chiếu không chế có độ chính xác cao hơn với tên gọi HARN (High Accuracy Reference Network), hay còn được biết đến với tên gọi khác là lưới khống chế trắc địa độ chính xác cao, hiện diện trên tất cả 50 bang của Hoa Kỳ. Trong mỗi phiên đo của HARN, có thêm nhiều điểm quy

chiều mới được xác định và sử dụng để so sánh với các điểm quy chiếu đang tồn tại trong hệ thống NSRS. Điểm đặc biệt nữa là các điểm trong hệ thống HARN mới đều được đặt ở những vị trí dễ tiếp cận như gần đường giao thông, khu dân cư... mà không bị che khuất bởi các đối tượng liên kề như nhà cao tầng, cây xanh tán lớn... Sau thời gian triển khai xây dựng, HARN đã trở thành hệ thống lưới phủ trùm diện rộng và được nhúng vào mạng lưới khống chế Quốc gia Hoa Kỳ với độ chính xác cao hơn và tất cả các điểm khống chế đều được xác định toạ độ dựa trên kỹ thuật đo đạc định vị vệ tinh GPS lần đầu vào năm 1987 và lần đo lại vào năm 1990. NGS cũng đưa ra quy định cứ mỗi hệ thống HARN hoàn thiện ở một bang, NGS sẽ tiến hành bình sai lại số liệu HARN của bang đó dựa trên số liệu đo mới, kết hợp với số liệu liên bang nhằm đảm bảo tính toàn vẹn của số liệu đo mới, cũng như đảm bảo độ chính xác và tính gắn kết trong toàn bộ lưới HARN bang cũng như liên bang.

Thấy trước được tầm quan trọng của việc đo đạc chính xác để xây dựng hệ thống HARN, cũng như ứng dụng của lưới HARN trong thực tiễn, vào cuối năm 1986 NGS đã giới thiệu mạng lưới GPS phối hợp Quốc tế CIGNET (Cooperative International GPS Network). Đây chính là tiền thân và định dạng đầu tiên của hệ thống lưới các trạm quy chiếu hoạt động liên tục CORS sau này. Mỗi trạm CIGNET được trang bị một máy thu GPS hai tần số chất lượng cao, có khả năng ghi nhận số liệu liên tục từ tất cả các vệ tinh GPS trong tầm quan sát, với mục đích quan trọng là thu thập số liệu vệ tinh một cách độc lập tại các trạm, sau đó gộp nhóm số liệu từ các trạm này để tính toán một cách chính xác quỹ đạo của tất cả các vệ tinh GPS. Cuối năm 1989, CIGNET gồm có ba trạm trên lãnh thổ Hoa Kỳ (MOJA tại Mojave, California; RICH ở Richmond, Florida; WEST ở Westford, Massachusetts).

Các trạm CORS thế hệ đầu tiên được trang bị máy tính Mini-Mac 2816-AT và máy thu hai tần số không sử



Ăng ten GPS của hãng Trimble trang bị tại một trạm CORS của NGS

dụng mã (Dual Frequency Codeless Receivers, sản xuất bởi Aero Service Division, Western Geophysical Company of America, Houston). Năm 1990, CIGNET bắt đầu được mở rộng sang phần phía nam bán cầu. Đến cuối năm 1991, CIGNET là lưới được cấu thành bởi 21 vị trí lắp đặt trạm thu hoàn chỉnh trải khắp trên tất cả các châu lục ngoại trừ Châu Nam Cực. Mô hình này vẫn đang được duy trì tới hiện tại, tất cả số liệu theo dõi đều được thu nhận bởi một số đối tác của chương trình và công bố rộng rãi miễn phí cho tất cả các nhà nghiên cứu quan tâm tới GPS thông qua địa chỉ lưu trữ của NGS. NGS chính là đơn vị đã điều chỉnh lưới CIGNET, tổng hợp và tạo ra hợp phần lõi đối với mạng lưới các trạm GPS đầu tiên trên thế giới mà ở thời điểm đó còn chưa có được tên gọi rõ ràng. Có một điểm đặc biệt, đây chính là nền tảng quan trọng để sau này ra đời một tổ chức chuyên cung cấp số liệu và các dịch vụ liên quan tới kỹ thuật định vị toàn cầu bằng vệ tinh với tên gọi IGS (International Global Navigation Satellite System Service), đặt dưới sự bảo trợ của Tổ chức Trắc địa Quốc tế IAG (International Association of Geodesy).

Ý tưởng phủ trùm lãnh thổ Hoa Kỳ bằng một lưới các trạm CORS nhằm nâng cấp và cải thiện chất lượng cho NSRS, do Strange đề xuất lần đầu tiên vào năm 1994. Ngay sau thời điểm này, vào năm 1995 Strange và Weston đã công bố những tài liệu đầu tiên mô tả về một hệ thống CORS sẽ triển khai trong tương lai. Cũng trong thời gian này, một số cơ quan tổ chức ở các bang cũng đã bắt tay vào xây dựng các lưới đo cấu thành bởi các trạm quy chiếu GPS hoạt động liên tục nhưng để phục vụ cho những mục đích ứng dụng khác nhau. Ví dụ, Lực lượng Tuần duyên Hoa Kỳ USCG (U.S. Coast Guard) mong muốn có thêm giải pháp hỗ trợ cho dịch vụ dẫn đường vô tuyến LORAN, bằng dịch vụ hiệu chỉnh sai phân DGPS MSK Beacon để đảm bảo an toàn cho dẫn đường hàng hải trong vùng lãnh hải Hoa Kỳ.

Tương tự như vậy, công binh Lục quân Hoa Kỳ USACE (U.S. Army Corps of Engineers) công bố một hệ thống dẫn đường hiệu quả với giá thành hợp lý, có khả năng hỗ trợ cho các hoạt động trên các tuyến đường thủy nội địa Hoa Kỳ như nạo vét, đo đạc thủy văn, nghiên cứu dòng chảy ... USACE phối hợp với USCG mở rộng dịch vụ DGPS MSK Beacon dọc theo các tuyến đường thủy huyết mạch trên toàn lãnh thổ

Hoa Kỳ. Hay như Cục Hàng không Liên bang FAA (Federal Aviation Administration) mong muốn sử dụng một vài dạng thức của các trạm CORS để hỗ trợ cho dẫn đường an toàn trong lĩnh vực hàng không. FAA đã nghiên cứu và phát triển hệ thống hiệu chỉnh riêng với tên gọi hệ thống hiệu chỉnh diện rộng WAAS (Wide Area Augmentation System). Các cơ quan liên bang khác như phòng thí nghiệm động cơ phản lực của NASA JPL (Jet Propulsion Laboratory) và Cơ quan Đo đạc Địa chất Liên bang USGS (U.S. Geological Survey) đã đầu tư rất lớn để phát triển các trạm CORS phục vụ nghiên cứu quỹ đạo vệ tinh, nghiên cứu kiến tạo và dịch chuyển mảng. Chính bởi sự chồng chéo này mà Văn phòng Ngân khố Liên bang Hoa Kỳ phải ban hành hướng dẫn cho tất cả các đơn vị, buộc họ phải trao đổi và hợp tác với nhau trong các hoạt động mua sắm trang thiết bị xây dựng trạm CORS GPS nhằm giảm chi tiêu sử dụng nguồn ngân sách của Chính phủ liên bang. NGS đã trở thành nhà tư vấn giúp xác định các chỉ tiêu kỹ thuật cho các thiết bị GPS để có thể hỗ trợ những nhiệm vụ của tất cả các cơ quan và tổ chức đã nêu trên.

Ngay từ cuối những năm 80, số liệu GPS thu từ các trạm quan trắc cố định thuộc hai hệ thống CIGNET và JPL đã được sử dụng để hỗ trợ cho quá trình tính toán quỹ đạo các vệ tinh GPS. Năm 1994, NGS chính thức bắt tay xây dựng lưới CORS Hoa Kỳ bằng việc lắp đặt máy thu GPS đầu tiên trong khuôn viên của Viện nghiên cứu quốc gia về các tiêu chuẩn và kỹ thuật công nghệ NIST (National Institutes of Standards and Technology) Gaithersburg. Sáu tháng sau thời điểm đó, NGS tiếp tục lắp đặt máy thu GPS gần Boulder, bang Colorado đồng thời kết hợp ngay với lưới CORS gồm một số trạm thu số liệu GPS liên tục là một phần của hệ thống CIGNET. Số liệu từ tất cả các vị trí trạm GPS hoạt động liên tục này được công bố ngay trên Internet. Mạnh mẽ hơn, NGS đã tiến hành lựa chọn và bổ sung một số trạm cố định GPS của Hoa Kỳ vào lưới CORS mới hình thành.

Song song với các hoạt động của NGS, USCG và USACE cũng bắt đầu lắp đặt các trạm DGPS MSK Beacon mới, theo kế hoạch mở rộng trên các tuyến đường thủy nội địa vào năm 1995, cùng thời gian này FAA cũng bắt tay vào triển khai dự án WAAS. NGS đã làm việc và thảo luận với cả USCG, USACE và FAA để đưa các trạm DGPS và WAAS tham gia vào lưới

CORS Hoa Kỳ. Giai đoạn khởi động dự án xây dựng lưới trạm DGPS của USCG đã hoàn thành rất nhiều hạng mục vào tháng 1/1996, mặc dù sau thời điểm này vẫn còn rất nhiều vị trí trạm khác đang triển khai xây dựng và lắp đặt thiết bị. Các cơ quan và tổ chức liên bang, bang và địa phương cũng tài trợ khá mạnh cho các hoạt động xây dựng trạm cố định GPS và trang bị máy thu ngay cho những trạm mới xây này, số lượng các trạm gia nhập lưới CORS tăng lên nhanh chóng kể từ năm 1995. Đến cuối năm 1995, NGS có thể truy cập vào hơn 50 máy thu GPS chất lượng và độ chính xác cao, hầu hết trong số 50 máy thu GPS này được triển khai với USCG cùng các đối tác khác mà không cần tới các hoạt động lắp đặt, vận hành và duy tu bảo dưỡng của NGS. Cục Giao thông bang Texas là đơn vị cấp bang đầu tiên tham gia vào hệ thống CORS bằng việc đưa 10 trạm quy chiếu khu vực vào lưới của NGS phủ trùm toàn bộ lãnh thổ của bang Texas.

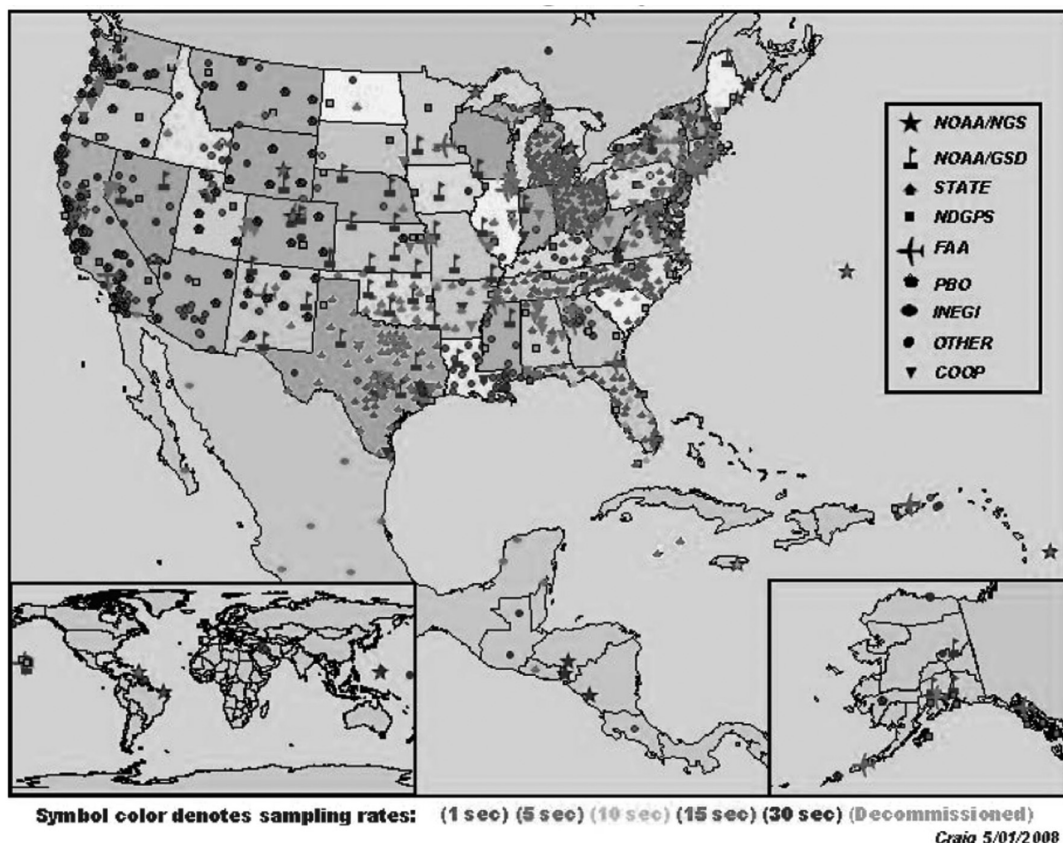
Cuối năm 1996, số lượng trạm CORS trên lãnh thổ Hoa Kỳ đã tăng lên có số 85 trạm. Thông qua việc liên hệ với các đối tác có cùng mối quan tâm cùng chia sẻ số liệu GPS, NGS đã mở rộng lưới lên con số 108 trạm thu số liệu vào cuối tháng 12/1997. Cột mốc quan trọng đạt 200 trạm đã cán đích năm 2000 và cũng kể từ thời điểm này số lượng trạm CORS trong lưới liên tục tăng nhanh và đạt tới con số 1.350 trạm tính tới thời điểm hiện tại và quan trọng hơn là số lượng trạm CORS tham gia vào lưới của NGS vẫn không ngừng tăng, đây cũng là cách thức tốt nhất để cộng đồng các nhà đo đạc chuyên nghiệp truy cập vào hệ thống NSRS. Tới thời điểm hiện tại, lưới CORS Hoa Kỳ bao gồm các trạm CORS phân bố trên lãnh thổ Hoa Kỳ, Canada, Mexico, Trung và Nam Mỹ, vùng biển Caribe và Iraq với hơn 200 cơ quan tổ chức tham gia vào chương trình.

Mặc dù số lượng các trạm CORS hiện vẫn đang tiếp tục tăng với tốc độ khoảng 15 trạm mỗi tháng, tổng số trạm quy chiếu GPS cố định trên lãnh thổ Hoa Kỳ có tốc độ tăng trưởng gấp đôi tốc độ trung bình (khoảng 30 trạm mỗi tháng). Theo như dự báo của các nhà khoa học và nhà quản lý, vẫn còn cần tới vài năm nữa để có thể hoàn chỉnh toàn bộ hệ thống lưới để đảm bảo khả năng đo đạc chính xác độ cao thẳng đứng của bất kỳ trạm CORS nào trong lưới. Việc đo đạc chính xác độ cao thẳng đứng của trạm CORS đòi

hỏi phải áp dụng phương pháp đo đặc biệt phụ thuộc vào vị trí phân bố và kiểu gá lắp ăng ten GNSS sử dụng tại trạm. Ăng ten GNSS của trạm CORS quốc tế được lắp đặt bởi NGS gần đây nhất đặt gần Fortaleza, (Brazil), tại đây vị trí trạm được gán giữa điểm khống chế cũ và mới với độ chính xác đo lại tọa độ khoảng 1mm. Máy thu GNSS sử dụng tại trạm này được kết nối với đồng hồ nguyên tử Atomic Hydrogen-Maser. Theo thông tin công bố thì năng lực hoạt động của đồng hồ H-Maser là tốt nhất trong số tất cả các trạm kết hợp thuộc lưới CORS-IGS có lắp đồng hồ dạng H-Maser.

Hệ thống CORS Quốc gia của Hoa Kỳ ngày càng chứng minh được những lợi ích to lớn và trở thành phương pháp được lựa chọn phục vụ cho việc tính toán chính xác vị trí ba chiều ở bất kỳ đâu trên lãnh thổ Hoa Kỳ cũng như các Quốc gia lân cận. Lợi ích đầu tiên mà những người ứng dụng kỹ thuật đo đạc GNSS được hưởng đó là thay vì phải mua tới ba máy thu như trước đây thì giờ chỉ cần sử dụng một máy thu GNSS duy nhất, sau đó sẽ tải số liệu từ các trạm CORS phù hợp thông qua đường truyền internet để xử lý, hiệu chỉnh sau số liệu đã thu từ một máy duy nhất trên. Việc truy cập, tìm kiếm và tải số liệu trạm CORS thường được thực hiện dưới dạng WEB (Web-based); ví dụ như UFCORS, tại đây số liệu đã được tổ chức một cách khoa học để cho việc tải số liệu về diễn ra một cách dễ dàng. Là một phần của dự án CORS, NGS phối hợp làm việc với các nhà khoa học trên thế giới, phát triển các mô hình số và các kỹ thuật, cho phép người sử dụng GNSS có thể tính toán chính xác các vị trí một cách tiết kiệm cả về kinh phí lẫn thời gian. Hình 1 thể hiện vị trí phân bố địa lý của các trạm CORS vào tháng 5/2008. Các truy cập để kiểm tra thông tin về lưới CORS Hoa Kỳ thực hiện một cách đơn giản bằng cách truy cập vào trang chủ : <http://www.ngs.noaa.gov/CORS/>.

Như đã đề cập trong các phần trước, lưới CORS ngày càng tham gia nhiều vào các ứng dụng thực tiễn, số lượng các trạm CORS trên thế giới cũng tăng lên nhanh chóng (ghi nhận vào năm 2008 là 200 trạm) cùng với đó là sự xuất hiện các lưới GNSS cung cấp số liệu hiệu chỉnh thời gian thực và gần đây nhất là lưới giám sát dịch chuyển mảng lớn PBO của EarthScope. Tốc độ tăng nhanh số lượng các trạm CORS cũng là hệ quả của yêu cầu kỹ thuật khoảng cách giữa mỗi



Hình 1: Số lượng trạm CORS trên lãnh thổ Hoa Kỳ và vùng lân cận tính đến tháng 5/2008

trạm (dưới 100km). Để đảm bảo cho việc phát triển cũng như định hướng ổn định lưới, NGS đã soạn lại hướng dẫn thành lập các trạm CORS mới tham gia vào lưới, cải thiện khả năng thu số liệu (đặc biệt là số liệu metadata), nâng cấp các phần mềm phân tích GNSS (với tên gọi PAGES) và kế hoạch phân tích xử lý lại toàn bộ số liệu của IGS cộng với số liệu CORS đã thu được từ năm 1994. Năm 2010, NGS đã hoàn thành Trung tâm Phân tích IGS (IGS Analysis Centers) để thực hiện những nhiệm vụ phối hợp nghiên cứu giữa các tổ chức với nhau.

Khi nói về lưới CORS Hoa Kỳ, một trong những tính năng nổi bật có từ giai đoạn đầu cần được nhắc tới đó là dịch vụ hỗ trợ người dùng xử lý số liệu trực tuyến OPUS (Online Positioning User Service). Các nhà đo đạc, bản đồ, cộng đồng GIS, nhà nghiên cứu khoa học trái đất... là nhóm những người sử dụng dịch vụ OPUS thường xuyên nhất. Theo số liệu thống kê từ hệ thống,

trong vòng 12 tháng kể từ tháng 05/2007 đến 04/2008 đã có 171.573 lời giải OPUS thành công, cũng cần lưu ý rằng trong cùng thời gian nêu trên đã có tới 23.502 tập hợp số liệu đo ở ngoài lãnh thổ Hoa Kỳ tải lên hệ thống để sử dụng dịch vụ OPUS. Ngày 31/01/2007 lần đầu tiên NGS giới thiệu dịch vụ mới OPUS-RS (Rapid Static), theo đó dịch vụ này có khả năng xử lý các tập hợp số liệu thu trong thời gian 15 phút thay vì chỉ xử lý khối số liệu đo tính 2 giờ như trước đây. Bên cạnh OPUS-RS, NGS cũng giới thiệu tiếp các dịch vụ tiện ích mới như OPUS-DB (Database) với yêu cầu số liệu thu trong vòng 4 giờ liên tục, nhưng bù lại người sử dụng có thêm tùy chọn nhận và gửi số liệu từ/lên cơ sở dữ liệu của NGS để thuận tiện hơn cho việc công bố rộng rãi, hay dịch vụ OPUS-Mapper để xử lý số liệu một tần số L1 phục vụ cho các ứng dụng bản đồ và GIS□

Phần II: Cách thức tổ chức, số liệu và hoạt động của CORS Hoa Kỳ

(Đăng tải trong Tạp chí Trắc địa - Bản đồ số 02 - Quý 1/2018)

FIG WORKING WEEK 2019 TẠI VIỆT NAM

TRỊNH ANH CƠ

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

I. Về FIG - Hiệp đoàn thế giới các nhà đo đạc

FIG là tên gọi tắt của Hiệp đoàn các nhà đo đạc thế giới theo tiếng Pháp (Federation de Geometres International). Tên gọi tiếng Anh được chuyển ngữ là International Federation of Surveyors.

Thành lập năm 1878, FIG được Liên hợp quốc nhìn nhận là tổ chức quốc tế lớn nhất của các nhà trắc địa, bản đồ, viễn thám, quản lý đất đai trên thế giới với 105 hội viên các loại gồm các hiệp hội quốc gia (associate), các tổ chức sự nghiệp (affiliate), các doanh nghiệp (corporate) và các trường đại học hay viện nghiên cứu (academic) của 91 nước trên thế giới.

Hội Trắc địa, Bản đồ và Viễn thám Việt Nam (VGCR) là Hội thành viên của FIG từ năm 1992.

Ngoài Đại hội FIG (FIG Congress) tổ chức 4 năm một lần để định hướng hoạt động cho một nhiệm kỳ Ban lãnh đạo FIG và bầu cử Ban lãnh đạo mới, hàng năm FIG tổ chức Hội nghị khoa học, công nghệ, khuyến nghị chính sách với tên gọi FIG Working Week (FIG WW) luân phiên tại các châu lục theo kết quả bỏ phiếu tại phiên họp toàn thể của Đại hội FIG hoặc của Hội nghị FIG Working Week hàng năm.

Bên cạnh đó, hàng năm FIG cũng tổ chức một số Hội nghị khu vực (FIG Regional Conference) với vai trò như một hội nghị khoa học - công nghệ để giới thiệu các thành tựu khoa học, công nghệ cho một khu vực nhất định như Bắc Mỹ, Nam Mỹ, Đông Á, Đông Nam Á, Châu Âu... Ngoài ra, FIG cũng hỗ trợ để từng quốc gia tổ chức hội nghị khoa học - công nghệ trên phạm vi từng nước.

Để một quốc gia chủ trì tổ chức một hội nghị ở cấp thế giới, châu lục hay quốc gia, quốc gia đó phải bắt

đầu từ việc đề xuất Hội nghị quốc gia mới được xem xét tổ chức Hội nghị FIG khu vực. Sau đó, quốc gia đó mới được tham gia lựa chọn để tổ chức FIG Working Week, rồi mới được xem xét lựa chọn tổ chức FIG Congress.

Việt Nam đã được lựa chọn tổ chức FIG Regional Conference vào năm 2009 tại Hà Nội và được đánh giá là khá thành công. Trong 5 năm với nhiều vận động, Việt Nam đã được lựa chọn để tổ chức FIG Working Week vào năm 2019. Đây cũng là một nhiệm vụ quan trọng mà Hội Trắc địa, Bản đồ và Viễn thám Việt Nam phải thực hiện, nhằm một mặt đẩy nhanh hội nhập khoa học, công nghệ với quốc tế theo hướng phát triển thế hệ công nghệ 4.0 và mặt khác cũng có tác động đẩy mạnh ngoại giao nhân dân.

II. Mục đích, ý nghĩa và lợi ích của việc tổ chức FIGWorking Week 2019 tại Việt Nam

Với mục đích thúc đẩy và tăng cường hội nhập quốc tế cho những người đang làm công tác trắc địa, bản đồ, viễn thám và quản lý đất đai (sau đây gọi tắt là các nhà trắc địa) Việt Nam. Qua kinh nghiệm tham gia các hoạt động hàng năm của VGCR với FIG, VGCR đã hết sức cố gắng để giành quyền tổ chức Hội nghị FIG Working Week tại Việt Nam. Việc tổ chức Hội nghị tại Việt Nam sẽ có những ý nghĩa và lợi ích thiết thực như sau:

1. Tạo điều kiện cho các nhà trắc địa Việt Nam tiếp xúc với các nhà trắc địa trên thế giới để trao đổi kinh nghiệm và học hỏi lẫn nhau. Đây là việc làm hết sức ý nghĩa, đặc biệt với các nhà trắc địa trẻ vì cho đến nay, việc các nhà khoa học Việt Nam được tham gia các

Hội nghị Khoa học quốc tế là hết sức khó khăn do không có kinh phí và yếu về tiếng Anh. Một hội nghị khoa học, công nghệ quốc tế tổ chức tại Việt Nam là hoàn cảnh rất thuận lợi cho các nhà khoa học trong nước tiếp xúc trực tiếp với các nhà khoa học nước ngoài có tiếng tăm.

2. Đây là cơ hội để Việt Nam tranh thủ ý kiến của các nhà khoa học hàng đầu trên thế giới về biến đổi khí hậu, nước biển dâng, quản lý đới ven bờ... là những vấn đề hết sức nóng và khó khăn với các nhà trắc địa Việt Nam.

3. Đây cũng là cơ hội để VGCR đào tạo cán bộ thay thế do sự hấp thụ thể hệ các nhà trắc địa tại Việt Nam.

III. Về FIGWorking Week 2019

- Tại FIG WW 2015 được tổ chức tại Sophia, Bulgari, VGCR đã thắng thầu việc tổ chức FIG WW 2019 tại Việt Nam.

- VGCR đã xây dựng Đề án tổ chức FIG WW 2019 tại Hà Nội trình Liên hiệp Hội khoa học kỹ thuật Việt Nam và Bộ Tài nguyên và Môi trường xem xét.

- Văn phòng Trung ương Đảng đã cho phép VGCR đăng cai tổ chức FIG WW2019 tại Công văn số 3568-CV/VPTW.

- VGCR đã tham gia FIG WW 2016 tại New Zealand và FIG WW 2017 tại Phần Lan để báo cáo

tình hình chuẩn bị cho FIG WW 2019 và quảng bá cho sự kiện nói trên.

- Tháng 5/2018, VGCR sẽ tham gia FIG Congress tại Thổ Nhĩ Kỳ, nhận cờ FIG để chuẩn bị cho việc tổ chức FIG WW 2019. VGCR sẽ có báo cáo cuối cùng về việc chuẩn bị cho sự kiện nói trên và ký Thỏa thuận với FIG.

- VGCR đã thành lập Ban Tổ chức địa phương để phối hợp với FIG và các tổ chức có liên quan tại Việt Nam để tổ chức FIG WW 2019 tại Hà Nội từ ngày 22 đến 26 tháng 4 năm 2019.

- Tháng 1 năm 2018, VGCR đã tiếp và làm việc với đoàn FIG do ông Mikael Lilje, Phó Chủ tịch FIG và bà Louise Frii Hansen, Giám đốc Văn phòng FIG để bàn những vấn đề liên quan đến việc tổ chức FIG WW 2019 như Tiêu đề, địa điểm tổ chức, hệ thống khách sạn, các điều khoản của Thỏa thuận giữa FIG và VGCR. Đoàn FIG cũng đã làm việc với Bộ Tài nguyên và Môi trường, Tổng cục Quản lý Đất đai, Cục Viễn thám Quốc gia, Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin Địa lý Việt Nam, Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ.

- Tháng 8 năm 2018, VGCR sẽ phối hợp với Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin Địa lý Việt Nam tổ chức Hội nghị Khoa học toàn quốc ngành đo đạc, bản đồ để tuyển chọn báo cáo và báo cáo viên tham gia FIG WW 2019□



Thứ trưởng Bộ TN&MT Võ Tuấn Nhân tiếp xã giao ông Mikael Lilje, Phó Chủ tịch Hiệp hội trắc địa thế giới (FIG) tháng 1/2018

- Introduction of the Project of Law on Survey and Mapping
- The Issue of Building High-Accuracy Geoid in Vietnam
- Discussion on the Construction of Timing Geodetic

Reference Frame in Vietnam

- The Issue of Tay Nguyen Geographic Name Standardization
- Application of Ultra-High ResolutionSatellitelmages to
Identify Suitable Roofs for Installing Solar Panels on Roofs in
Urban Areas in Da Nang City

- Geo-Spatial Information in Urban Planning and Management
for Smart Cities

- Reference Stations Using Technology of GNSS CORS

- FIG Working Week 2019 in Vietnam



TẠP CHÍ TRẮC ĐỊA - BẢN ĐỒ

Địa chỉ: 2 Đặng Thùy Trâm, Hà Nội

Điện thoại: +84 24 3668 6861; Fax: +84 24 3668 6862

Email: gcmvn@gmail.com