

SỰ PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ GNSS TRONG GIAI ĐOẠN HIỆN NAY VÀ ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN ỨNG DỤNG Ở VIỆT NAM

ĐẶNG NAM CHINH¹, NGUYỄN GIA TRỌNG²

¹Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam

²Trường Đại học Mở - Địa chất



TÓM TẮT

Trong vài chục năm trở lại đây, sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu (Global Navigation Satellite System – GNSS) đã tạo ra cuộc cách mạng không chỉ trong lĩnh vực dẫn đường mà cả trong một số lĩnh vực khác như trắc địa-bản đồ, quản lý đất đai, giao thông, quản lý tài nguyên-môi trường và dự báo thiên tai, v.v. Để có được thành tựu như vậy, đã có rất nhiều kết quả nghiên cứu sâu và rộng trên thế giới trong các lĩnh vực từ chế tạo vệ tinh, máy thu tín hiệu đến xây dựng các phần mềm xử lý số liệu. Thực tế đã cho thấy, công nghệ GNSS cùng với các giải pháp thông minh đã góp thêm động lực cho sự phát triển kinh tế - xã hội và mở rộng các dịch vụ tiện ích đáp ứng nhu cầu của con người.

Bài báo điểm lại sự phát triển của công nghệ GNSS trên thế giới cũng như một số thành tựu trong nghiên cứu, ứng dụng GNSS trên thế giới và ở Việt Nam. Trên cơ sở đó, các tác giả xin được đưa ra một vài định hướng trong nghiên cứu và ứng dụng công nghệ GNSS tại Việt Nam trong tương lai.

Từ khóa: Công nghệ GNSS, Định vị vệ tinh,

1. Sự phát triển của công nghệ GNSS trên thế giới

GNSS (Global Navigation Satellite System) là thuật ngữ chỉ các hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu bao gồm các hệ thống GPS (của Mỹ), Glonass (của Nga), Galileo (của châu Âu) và Compass hay Bắc Đẩu (của Trung Quốc). Bên cạnh đó cũng có một vài hệ thống vệ tinh định vị dẫn đường khu vực như QZSS (của Nhật Bản), IRNSS (của Ấn Độ).

Có thể thấy rằng các nước lớn và các khu vực phát triển đều xây dựng hệ thống vệ tinh dẫn đường (toàn cầu hoặc khu vực) riêng cho mình, đó không chỉ thể hiện tính độc lập và chủ động trong các nhiệm vụ an ninh quốc phòng mà còn để giải quyết nhiều nhiệm vụ cho phát triển kinh tế, xã hội trong xu thế hội nhập quốc tế và toàn cầu hóa.

Đi đầu trong phát triển hệ thống định vị toàn cầu là Mỹ, vệ tinh GPS đầu tiên được phóng lên quỹ đạo vào tháng 3 năm 1978, sau 15 năm triển khai các chương trình chế tạo vệ tinh và đưa vệ tinh lên quỹ đạo, đến năm 1993, đã có 24 vệ tinh được đưa lên quỹ đạo và hoạt động đầy đủ vào năm 1995 [4]. Ngay từ khá sớm (1998) Mỹ đã có kế hoạch hiện đại hóa GPS cho cả 3 hợp phần (Segments) của hệ thống. Năm 2000, hệ thống GPS chính thức bỏ nhiễu cố ý SA đã cho phép các máy thu dân sự đạt độ chính xác định vị tuyệt đối với sai số cỡ ± 10 m và có thể nhỏ hơn.

Hệ tọa độ tham chiếu của hệ thống GPS là hệ tọa độ WGS-84 và cũng được nâng cấp sau các năm 1994, 1997, 2002 và 2005. Độ chính xác vị trí các trạm quan sát của phần điều khiển trong hệ WGS-84 chỉ cỡ 1-2 cm và phù hợp với khung quy chiếu trái đất quốc tế ITRF-2008. Ngoài các trạm quan sát thuộc hợp phần điều khiển do Bộ Quốc phòng Mỹ thiết lập, Mỹ đã sử dụng thêm nhiều trạm quan sát khác phân bố ở các châu lục trên thế giới.

Từ năm 1985, các thế hệ vệ tinh khối I (Block I) đã được thay thế bởi các vệ tinh khối II (gồm II, IIA, IIR, IIRM, IIF). Năm 2005, các vệ tinh khối II-RM phát thêm tín hiệu dân sự L2C và tín hiệu quân sự M. Từ 2008, các vệ tinh khối II-F đã phát thêm sóng tải L5 cho mục đích dân sự (L5C) trong khi các sóng tải L1, L2 vẫn được sử dụng. Từ năm 2013, Mỹ đã triển khai vệ tinh khối III và dự kiến hoạt động ít nhất tới năm 2030. Theo đánh giá, với các vệ tinh khối III đầy đủ, độ chính xác định vị điểm đơn sẽ không quá 1-2 m, tương đương với định vị GPS vi phân (DGPS) hiện nay

[17].

Tính đến thời điểm hiện nay, có 31 vệ tinh GPS thường xuyên đang hoạt động trên 6 mặt phẳng quỹ đạo của hệ thống GPS.

Vệ tinh đầu tiên của hệ thống GLONASS được phóng lên quỹ đạo ngày 12-10-1982 và cho đến đầu năm 1996 đã có 24 vệ tinh được phóng lên quỹ đạo. Đến năm 2002, số vệ tinh còn hoạt động của hệ thống chỉ là 7 vệ tinh. Với sự nỗ lực của Chính phủ Nga, tháng 12 - 2011, hệ thống Glonass đã hoạt động với đầy đủ các chức năng được thiết kế.

Hệ thống Galileo được quản lý bởi cơ quan Hàng không vũ trụ châu Âu (ESA). Hai vệ tinh đầu tiên của hệ thống này được phóng lên quỹ đạo vào 21 - 10 - 2011 và 4 vệ tinh được phóng lên quỹ đạo sau đó vào 12-10-2012. Hai vệ tinh có đầy đủ tính năng hoạt động của hệ thống này được phóng lên quỹ đạo vào tháng 8 - 2014 và tính đến cuối năm 2015 có thêm 6 vệ tinh của hệ thống này được phóng lên quỹ đạo. Khi hệ thống hoạt động đầy đủ, dự kiến sẽ có 30 vệ tinh chuyển động trên các quỹ đạo khác nhau. Hệ tọa độ quy chiếu của hệ thống Galileo là hệ tọa độ GTRF.

Ngày 27-12-2011, Trung Quốc nâng cấp hệ thống vệ tinh khu vực Beidou-1 thành hệ thống vệ tinh toàn cầu Beidou-2 hay tên gọi trong tiếng Anh là Compass. Hệ thống Compass hoạt động với đầy đủ các tính năng vào 27-12-2012. Tính đến năm 2016, có 21 vệ tinh Compass đã được phóng lên quỹ đạo. Hệ tọa độ quy chiếu của hệ thống Compass là hệ tọa độ CGCS2000, hệ thống thời gian tham chiếu của hệ thống này chênh so với hệ thống thời gian tham chiếu của hệ thống GPS là 14 giây [11].

Mỗi hệ thống vệ tinh có hệ tọa độ và hệ thống thời gian tham chiếu khác nhau, do đó khi sử dụng kết hợp tín hiệu của các hệ thống vệ tinh nhất thiết phải tính đến các bài toán quy chuyển tọa độ và quy chuyển thời gian giữa các hệ thống.

1.1. Các phương pháp định vị GNSS

Dựa trên hai nguyên lý định vị cơ bản là định vị tuyệt đối và định vị tương đối, có nhiều phương pháp định vị khác nhau đã ra đời cùng với sự phát triển của lĩnh vực chế tạo máy thu tín hiệu và thuật toán xử lý số liệu.

Định vị tuyệt đối được chia thành 2 phương pháp là định vị tuyệt đối tiêu chuẩn SPP (Standard Point Positioning) và định vị tuyệt đối chính xác PPP

(Precise Point Positioning). Bài toán SPP sử dụng lịch vệ tinh quảng bá và không tính đến các số hiệu chỉnh do sự di chuyển cực trái đất, tải trọng đại dương ... nên độ chính xác của bài toán này chỉ đạt độ chính xác cỡ m, được sử dụng cho các mục đích định vị dẫn đường thông thường.

Định vị tuyệt đối chính xác PPP là giải pháp định vị đã và đang được phát triển trong những năm gần đây. Bài toán PPP sử dụng lịch vệ tinh chính xác, thông tin về độ trễ liên tần, tính số hiệu chỉnh do ảnh hưởng của địa triều, thủy triều, sự di chuyển của cực trái đất, mô hình tầng điện ly toàn cầu (tập IONEX) ... kết hợp với việc giải bài toán sử dụng phép lọc Kalman (EFK) nên độ chính xác xác định tọa độ của phương pháp này rất cao. Bài toán PPP được chia thành hai loại là PPP xử lý sau và PPP tức thời. Với bài toán PPP xử lý sau, độ chính xác định vị có thể đạt được 1 - 2cm với thời gian đo 1 - 2 giờ bằng máy thu hai tần số. Phương pháp PPP tức thời cho độ chính xác cỡ 1 - 2dm khi sử dụng máy thu hai tần số và dưới 1 m khi sử dụng máy thu 1 tần số.

Định vị tương đối bao gồm hai phương pháp chính là định vị tương đối tĩnh và định vị tương đối động. Định vị tương đối tĩnh đạt độ chính xác cao nhưng đòi hỏi thời gian thu tín hiệu dài do đó chỉ thích hợp đối với các mục tiêu thành lập lưới khống chế và đo trên khoảng cách lớn. Định vị tương đối động cho độ chính xác cỡ cm được chia làm hai phương pháp là định vị tương đối động xử lý sau (PPK) và định vị tương đối động tức thời (RTK). Với sự ra đời của hệ thống trạm thu tín hiệu liên tục (CORS) cho ra đời phương pháp RTK-CORS hay giải pháp NRTK (Network Real Time Kinematic) với độ chính xác và độ tin cậy cao trên khoảng cách lớn hơn nhiều so với phương pháp đo động sử dụng một trạm cơ sở truyền thống.

Trước năm 1995, tổ chức IGS đã xây dựng mạng lưới các trạm thường trực trên phạm vi toàn thế giới là cơ sở để xây dựng các Khung quy chiếu trái đất và sử dụng trong nhiều nghiên cứu về trái đất. Đến năm 1995, hệ thống các trạm quan trắc liên tục CORS được đề xuất xây dựng phục vụ nhiều mục đích khác nhau như [1]:

- Cung cấp dịch vụ định vị chính xác điểm với độ chính xác cỡ cm với số liệu đo trong vài giờ và độ chính xác dm với số liệu đo trong vài phút.
- Định vị động xử lý tức thời với độ chính xác cỡ

dm cho máy bay, tàu thuyền và các phương tiện khác.

- Các dạng đo trong công tác trắc địa và bản đồ như xác định tọa độ điểm khống chế, đo vẽ chi tiết thành lập bản đồ các loại.

- Đo đạc địa vật lý và nghiên cứu chuyển động kiến tạo vỏ trái đất.

- Nghiên cứu khí tượng, khí quyển và tầng điện ly.

Với sự ra đời của CORS và sự phát triển của công nghệ internet đã hình thành một phương thức xử lý số liệu mới: xử lý số liệu online. Rất nhiều các quốc gia phát triển đã phát triển phương thức xử lý dữ liệu online như Mỹ (OPUS-S, OPUS-RS và OPUS-DB), Canada (NRCAN), v.v.

OPUS-S xử lý số liệu thời gian đo 2 - 48 giờ với một số đặc điểm như sau:

- ◆ Sử dụng lịch vệ tinh chính xác hoặc lịch vệ tinh chính xác ở dạng Rapid.

- ◆ Tổng số trị đo trong tệp dữ liệu được sử dụng lớn hơn 90%.

- ◆ Hơn 50% số nguyên đa trị được tìm kiếm ở dạng fixed.

- ◆ Hiệu chỉnh độ cao và độ lệch tâm pha ăng ten máy thu.

- ◆ Ở chế độ đo tĩnh RMS < 3 cm.

- ◆ Khi xử lý ở chế độ đo tĩnh nhanh không có thông tin cảnh báo đối với người sử dụng trong trường hợp có sai sót về thông tin cũng như kết quả xử lý.

- ◆ Quản lý chỉ số chất lượng trong trường hợp nghi ngờ.

- ◆ Độ lệch chuẩn xác định các thành phần tọa độ rất nhỏ.

- ◆ Có thể chia sẻ dữ liệu để xử lý bằng OPUS-DB nếu dữ liệu lớn hơn 4h.

Khác với OPUS-S, OPUS-RS có khả năng xử lý số liệu với thời gian đo từ 15 phút đến 2 giờ đối với dữ liệu 2 tần số. Khi khoảng cách từ trạm tham chiếu đến trạm động cỡ 250 km thì HDOP chỉ đạt 1,7 cm [4]. Không chia sẻ dữ liệu đối với OPUS-DB.

Để đạt được độ chính xác cao khi xử lý số liệu bằng các phần mềm xử lý trực tuyến (online) nói chung, người sử dụng cần phải chú ý một số vấn đề như sau:

- Khai báo chính xác loại ăng ten máy thu được sử dụng.

- Khai báo độ cao ăng ten máy thu.

- Sử dụng các chương trình kiểm tra và chuẩn hóa dữ liệu RINEX (ví dụ như TEQC) trước khi xử lý số liệu

nếu cần thiết.

Không chỉ sử dụng tín hiệu GNSS cho các mục đích định vị và dẫn đường, tín hiệu GNSS còn được sử dụng cho các ứng dụng khác như nghiên cứu dự báo động đất [3], dự báo khí hậu toàn cầu và cục bộ [5], nghiên cứu sạt lở, nước biển dâng cũng như lũ lụt sử dụng tín hiệu GNSS phản xạ (GNSS-R) và nhiều loại ứng dụng khác nữa.

1.2. Tương lai của GNSS

Hình 1 dưới đây cung cấp thông tin về tình hình sử dụng tín hiệu GNSS trong các lĩnh vực khác nhau của xã hội hiện nay [3]. Nhìn vào hình vẽ có thể thấy rằng ứng dụng GNSS trong trắc địa chỉ chiếm một lượng rất nhỏ của ứng dụng tín hiệu GNSS nói chung (4,5%). Hơn 91% các ứng dụng của GNSS thuộc về lĩnh vực dẫn đường và thiết bị thông minh phục vụ cho ứng dụng Mobile-Mapping hay còn gọi là LBS (Local Base Service).

Trong thời đại của Internet, xử lý dữ liệu lớn, xu hướng sử dụng kết hợp các dịch vụ trên nền tảng của công nghệ thông tin và định vị là không thể tách rời. Gần đây, thường nói tới các giải pháp thông minh (Smart Solutions) và theo đó là khái niệm thành phố thông minh (Smart Cities). Xác định vị trí tức thời và quản lý đô thị dựa trên dữ liệu không gian cùng với phát triển mạng thông tin là các giải pháp then chốt để

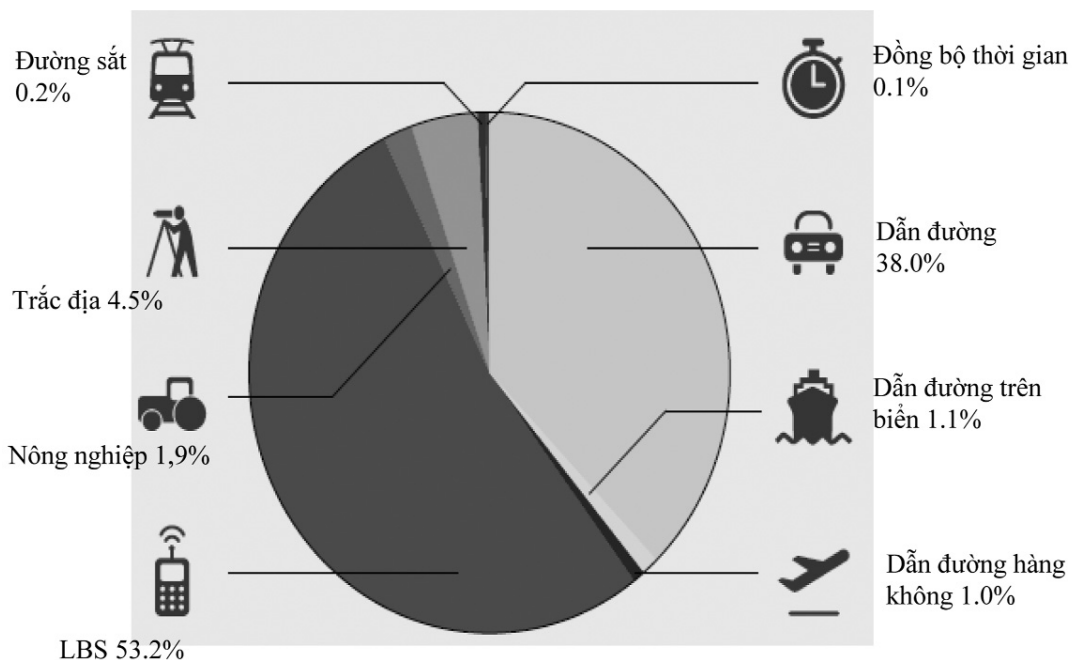
xây dựng thành phố thông minh. Như vậy công nghệ GNSS có vai trò rất quan trọng để xây dựng mục tiêu này.

Dựa trên sự kết hợp đó có thể nhanh chóng tìm và đến các địa điểm mong muốn như các trung tâm dịch vụ, các nhà hàng, khu vui chơi, v.v. Trong thực tế hiện nay, gần như tất cả số thiết bị di động thông minh sử dụng thông tin vị trí và con số vẫn tiếp tục tăng lên.

Trong thời gian tới, các dịch vụ định vị hướng tới các mục tiêu sau:

- Định vị ở mọi nơi: cung cấp khả năng lựa chọn sự kết hợp tối ưu của các cảm biến và mạng lưới để tạo thành các môi trường độc lập.
- Tự động hóa và môi trường thông minh trong phát triển nền công nghiệp 4.0: cung cấp các thông tin không gian đủ độ chính xác cho tự động hóa các hoạt động như phát triển xe tự lái, tàu thuyền tự lái, tìm kiếm nơi đỗ xe, hỗ trợ cất và hạ cánh của máy bay, v.v. bằng cảm nhận môi trường và thích nghi môi trường thời gian thực.
- Cung cấp các dịch vụ phục vụ cho an ninh nói chung.

Để làm được như vậy, cần phải có sự tương tác hai chiều giữa hệ thống và người sử dụng. Báo cáo của người sử dụng không chỉ cho biết dịch vụ định vị được sử dụng như thế nào mà còn giúp cơ quan quản lý hệ



Hình 1. Tương quan về sử dụng tín hiệu GNSS trong các lĩnh vực khác nhau [3]

thống thiết kế tối ưu hệ thống cung cấp dịch vụ, các hãng sản xuất chế tạo các ăng ten và cảm biến phù hợp với mục đích sử dụng.

Bên cạnh hoàn thiện các phương pháp định vị cho phép định vị mọi nơi, mọi thời điểm thì ứng dụng GNSS trong dự báo khí hậu tức thời và thiên tai tiếp tục được nghiên cứu nhằm nâng cao độ chính xác và độ tin cậy của các bài toán ứng dụng nói trên.

Để có thể ứng dụng GNSS một cách rộng rãi như hiện nay thì một thành phần không thể không nhắc tới đó là các máy thu GNSS. Công nghệ chế tạo chip cũng như máy thu GNSS được phát triển rất nhanh theo tiến trình phát triển của các ngành khoa học khác. Các máy thu GNSS ở thế hệ đầu tiên chỉ thu được tín hiệu của các vệ tinh đơn lẻ (GPS hoặc GLONASS) với độ nhiễu lớn, số kênh vật lý ít được thay thế rất nhanh bằng các máy thu có độ ổn định cao, thu được tín hiệu của nhiều hệ thống vệ tinh và ngày càng nhỏ gọn. Từ xuất phát điểm ban đầu chỉ có máy thu GNSS chuyên dụng mới cho phép định vị độ chính xác cao, đến thời điểm hiện tại các thiết bị thông minh đã được trang bị chip cho phép định vị chính xác

phục vụ nhiều mục đích khác nhau [2]. Có thể nói, định vị GNSS trên các thiết bị thông minh là tương lai của định vị GNSS (Hình 2).

2. Định hướng phát triển GNSS ở Việt Nam

2.1 Thành tựu đã đạt được trong ứng dụng công nghệ GNSS ở Việt Nam

Công nghệ GPS được đưa vào Việt Nam từ những năm 1990, cho đến thời điểm hiện tại công nghệ GNSS không chỉ tạo ra cuộc cách mạng trong ngành trắc địa - bản đồ Việt Nam mà còn được ứng dụng rộng rãi và hiệu quả trong một số lĩnh vực khác.

Với việc ứng dụng định vị GPS tương đối tĩnh đã rất nhanh chóng xây dựng được mạng lưới cấp "0", lưới trắc địa biển và mạng lưới tọa độ phủ trùm toàn quốc là cơ sở để xây dựng nên hệ quy chiếu và hệ tọa độ VN-2000. Việc xây dựng thành công hệ tọa độ và hệ quy chiếu VN-2000 là một bước tiến rất lớn của ngành trắc địa - bản đồ Việt Nam. Bên cạnh đó, định vị tương đối tĩnh còn được ứng dụng rộng rãi trong thành lập lưới khống chế chuyên dụng các loại như lưới khống chế trong trắc địa công trình, chuyển trục công trình lên cao, đo vẽ địa chính, v.v.



Hình 2. Định vị GNSS bằng thiết bị thông minh - tương lai của định vị GNSS

Đã có rất nhiều đề tài khoa học của Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ đã ứng dụng thành công công nghệ GPS/GNSS trong nghiên cứu chuyển dịch mảng lục địa tại các đới đứt gãy như đới đứt gãy Lai Châu - Điện Biên, đới đứt gãy sông Hồng, sông Chảy, nghiên cứu chuyển dịch tân kiến tạo thêm lục địa biển Đông ... Ngoài ra, Việt Nam còn có hệ thống các điểm tham gia vào lưới địa động châu Á - Thái Bình Dương với thời gian đo lặp 1 tuần mỗi năm.

Bên cạnh ứng dụng trong xác định tọa độ, công nghệ GNSS còn được sử dụng trong xác định độ cao chính xác. Đã có nhiều đề tài, dự án đã công bố những thành công ban đầu khi ứng dụng công nghệ GPS/GNSS trong xây dựng mô hình quasi-geoid cục bộ như ứng dụng GPS-thủy chuẩn xác định độ cao hạng IV vùng mỏ Đông Bắc Việt Nam hoặc một số đề tài của Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ đã công bố có thể xác định được độ cao thủy chuẩn hạng III dựa vào phương pháp đo GPS-thủy chuẩn trong điều kiện nhất định.

Viện Vật lý địa cầu - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam và Viện Vật lý thành phố Hồ Chí Minh đã triển khai một số nghiên cứu ứng dụng tín hiệu GPS xác định tổng lượng điện ly trong khí quyển (TEC) và đã xác định được sự biến thiên của TEC theo mùa tại một số vị trí tại Việt Nam.

Không chỉ khai thác công nghệ GNSS theo các phương pháp truyền thống, rất nhiều các đơn vị đã nghiên cứu thử nghiệm và ứng dụng thành công tín hiệu trạm CORS tại Việt Nam. Năm 2014-2015, Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ đã thực hiện đề tài cấp Bộ (Bộ Tài nguyên và Môi trường) để triển khai đo thực nghiệm với trạm CORS cho độ chính xác xác định tọa độ cỡ cm. Công ty thiết bị đo đạc bản đồ Nguyễn Kim [16] đã xây dựng hơn 10 trạm CORS ở miền Bắc và miền Trung để cung cấp miễn phí tín hiệu cho các máy động (rover) của công ty này trong các ứng dụng với độ chính xác cỡ cm. Hiện tại, khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai trường Đại học Mỏ - Địa chất đang hợp tác với công ty SISC xây dựng 3 trạm CORS để nghiên cứu triển khai các ứng dụng của mạng lưới này. Trong năm 2018, Cục Đo đạc, bản đồ và thông tin địa lý Việt Nam sẽ hoàn thành xây dựng 17 trạm CORS phủ trùm trên phạm vi toàn quốc. Đây là tiền đề quan trọng trong xây dựng, phát triển

mạng lưới cũng như phát triển ứng dụng trạm CORS tại Việt Nam.

Cho đến thời điểm hiện tại, các ứng dụng GNSS ở Việt Nam vẫn đang sử dụng thiết bị và phần mềm của nước ngoài nhưng cũng đã có những sản phẩm về phần mềm và máy thu GNSS mang thương hiệu nội địa đã được công bố.

Trong lĩnh vực nghiên cứu xây dựng phần mềm, Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ đã phát triển gói phần mềm GUST phục vụ xử lý số liệu GNSS cạnh dài và đã triển khai đề tài nghiên cứu cấp Bộ xây dựng gói phần mềm xử lý số liệu cạnh ngắn GNSS-PRO có khả năng xử lý kết hợp tín hiệu của hai hệ thống vệ tinh GPS và GLONASS.

Trong lĩnh vực chế tạo máy thu tín hiệu GNSS, Trung tâm NAVIS của Đại học Bách Khoa Hà Nội [7] đã chế tạo thành công máy thu thu được tín hiệu của các hệ thống vệ tinh như GPS, GLONASS, GALILEO, COMPASS. Đặc biệt với bộ giải pháp định vị GPS/GNSS ứng dụng trong định vị độ chính xác cao (cỡ cm) và nâng cao độ tin cậy, và độ an toàn, an ninh trong định vị sử dụng vệ tinh (NAVISTAR) đã giúp nhóm nghiên cứu của Trung tâm đạt giải thưởng Nhân tài đất Việt. Ngoài NAVIS, còn có máy thu được chế tạo dưới sự hợp tác của Công ty Đại Nam với trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh. Thời gian gần đây, còn có thêm một số đơn vị khác tham gia chế tạo máy thu và xây dựng phần mềm như Khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai, trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tuy nhiên, do các nguyên nhân cả khách quan lẫn chủ quan mà các sản phẩm phần mềm và máy thu mang thương hiệu Việt hiện tại vẫn chưa được sử dụng phổ biến trong thực tiễn.

2.2 Định hướng phát triển ứng dụng GNSS ở Việt Nam

Mặc dù đã đạt được rất nhiều thành tựu khi ứng dụng công nghệ GNSS ở Việt Nam, tuy nhiên trong thời gian tới vẫn cần chú trọng phát triển các nội dung để có thể ứng dụng rộng rãi và hiệu quả GNSS tại nước ta như sau:

2.2.1 Tiếp tục xây dựng và phát triển ứng dụng của mạng lưới trạm CORS quốc gia

Như đã trình bày ở trên, mạng lưới trạm CORS ở Việt Nam tuy đã được xây dựng nhưng với mật độ thưa do còn hạn chế về mặt kinh phí. Để có thể phát huy hết các tính năng của CORS, trong thời gian tới cần

phải tiếp tục tăng dày mạng lưới này với mật độ phù hợp trong đó có tính đến giải pháp xã hội hóa, liên kết các trạm CORS của các viện nghiên cứu, trường đại học, công ty tư nhân với mạng lưới trạm CORS của Nhà nước. Tổ chức tốt khâu thu nhận, lưu trữ dữ liệu và phương thức cấp phát dữ liệu cho người dùng.

Khi mạng lưới các trạm CORS quốc gia đã được xây dựng hoàn thiện, mạng lưới này sẽ đóng vai trò như một mạng lưới khống chế Nhà nước cả về tọa độ và độ cao, phục vụ cho mọi yêu cầu của công tác trắc địa-bản đồ và quản lý đất đai trên cả nước.

Ngoài ra, dữ liệu thu được từ mạng lưới này còn có thể phục vụ cho các mục đích sau:

- Nghiên cứu chuyển dịch trên toàn lãnh thổ dựa trên các trạm CORS có mốc kiên cố; đánh giá ổn định của các trạm nghiệm triều phục vụ giám sát sự dâng lên của mực nước biển do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu.

- Xác định TEC và xây dựng mô hình TEC phục vụ nhiều mục đích khác nhau.

- Xác định tổng lượng hơi nước có trong khí quyển phục vụ dự báo khí hậu tổng thể cũng như cục bộ.

- Dẫn đường độ chính xác cao cũng như tích hợp với các công nghệ khác góp phần xây dựng thành phố thông minh.

- Ứng dụng GNSS trong xây dựng nền nông nghiệp chính xác dựa trên công nghệ cao.

2.2.2. Nghiên cứu phát triển phương pháp định vị tuyệt đối chính xác PPP

Tuy mạng lưới trạm CORS có rất nhiều ứng dụng nhưng giá thành xây dựng và chi phí vận hành mạng lưới này cao và hạn chế trong khai thác sử dụng ở các vùng biển xa bờ. Trong trường hợp này phương pháp định vị tuyệt đối chính xác là giải pháp phù hợp. Để nghiên cứu phát triển PPP cần chú ý một số vấn đề về PPP như đã trình bày trong mục 1.1. ở trên.

2.2.3. Nghiên cứu phát triển các phần mềm xử lý số liệu phục vụ trắc địa và phi trắc địa

Để có thể chủ động trong ứng dụng công nghệ GNSS thì không thể không bàn đến vấn đề xây dựng phần mềm xử lý số liệu GNSS. Phần mềm xử lý số liệu ở đây bao gồm các phần mềm như sau:

- Phần mềm xử lý số liệu GNSS sử dụng cho các máy tính cá nhân trong đó có lưu ý đến khả năng tích

hợp dữ liệu GNSS với GIS và các mục đích ứng dụng khác.

- Phần mềm xử lý số liệu trực tuyến phục vụ cho các ứng dụng của mạng lưới trạm CORS cũng như các mục đích xử lý số liệu chính xác khác.

- Phần mềm xử lý số liệu GNSS trên các thiết bị thông minh, đây là ưu tiên quan trọng trong xây dựng phần mềm phục vụ ứng dụng GNSS trong tương lai.

- Phần mềm xử lý số liệu của các máy thu và xử lý số liệu tích hợp công nghệ GNSS/INS

2.2.4 Tiếp tục nghiên cứu chế tạo máy thu, đặc biệt là trên các thiết bị thông minh

Mặc dù hiện nay chúng ta chưa đủ khả năng chế tạo công nghệ lõi của GNSS, nhưng việc kết hợp với các nước phát triển để chế tạo máy thu GNSS như cách triển khai của Trung tâm NAVIS là hoàn toàn khả thi. Khi đó chúng ta không chỉ chủ động trong việc mở rộng ứng dụng công nghệ GNSS tại Việt Nam mà còn có thể làm giảm chi phí mua máy móc thiết bị. Việc chủ động chế tạo được máy thu GNSS sẽ góp phần chủ động chế tạo các thiết bị khác hoặc phát triển các dịch vụ tiện ích có sử dụng phương pháp định vị vệ tinh như dịch vụ giám sát phương tiện giao thông; quản lý tàu thuyền; tìm kiếm cứu nạn; đo vẽ địa hình đáy biển; phát triển máy bay không người lái (UAV), v.v.

3. Thảo luận

Trong bài báo này, các tác giả đã điểm lại quá trình phát triển của công nghệ GNSS trên thế giới bao gồm sự phát triển trong chế tạo vệ tinh, máy thu, các bài toán cũng như phương pháp định vị. Bên cạnh đó, đã nêu lên được định hướng phát triển ứng dụng GNSS trên thế giới trong tương lai đó là phát triển ứng dụng GNSS cho các thiết bị thông minh trên cơ sở kết hợp công nghệ Internet và mạng thông tin không dây tốc độ cao phục vụ đa mục tiêu.

Bài báo đã nêu lên 4 hướng chính trong định hướng phát triển nghiên cứu cũng như ứng dụng GNSS ở Việt Nam. Để có thể phát triển theo định hướng như vậy, đòi hỏi phải có tiềm lực về con người để có thể giải quyết tất cả các vấn đề từ lý thuyết xử lý số liệu, xây dựng phần mềm và phát triển máy thu mang thương hiệu Việt Nam □

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- [1] Đặng Nam Chinh, Đỗ Ngọc Đường (2012), Định vị vệ tinh, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [2] Eugenio Realini, Stefano Caldera, Lisa Pertusini, Daniele Sampietro (2017), Precise GNSS Positioning Using Smart Devices, sensors journal.
- [3] N. Cenni, M. Viti, E. Mantovani (2015), Space geodetic data (GPS) and Earthquake forecasting: examples from the Italian geodetic network, Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata, Vol. 56, n. 2, pp. 129-150; June 2015.
- [4] Teunissen, Montenbruck (editors, 2017), Handbook of Global navigation satellite systems, Springer.
- [5] Yibin Yao, Lulu Shan, Qingzhi Zhao (2017), Establishing a method of shortterm rainfall forecasting based on GNSS-derived PWV and its application, Scientific REPortS, DOI:10.1038/s41598-017-12593-z.
- [6] OPUS: <https://www.ngs.noaa.gov/OPUS/>
- [7] Trung tâm NAVIS, trường Đại học Bách khoa Hà Nội: <http://navis.hust.edu.vn/index.php>
- [8] Future of GNSS application: <https://www.gsa.europa.eu/newsroom/news/future-gnss-user-technology>
- [9] Mạng lưới trạm CORS của Mỹ: <https://www.ngs.noaa.gov/CORS/>
- [10] Các sản phẩm cung cấp bởi IGS: <http://www.igs.org/products>
- [11] Phần mềm mã nguồn mở RTKLib: <http://www.rtklib.com/>
- [12] <http://www.nrcan.gc.ca/earth-sciences/geomatics/geodetic-reference-systems/tools-applications/10925#ppp>
- [13] <http://holt.oso.chalmers.se/loading/index.html>
- [14] <ftp://ftp.unibe.ch/aiub/CODE>
- [15] <ftp://hpiers.obspm.fr/iers/eop>
- [16] Công ty thiết bị đo đạc Nguyễn Kim <<http://thietbidodac.vn/>>
- [17] GPS - The First Global Navigation System. Trimble Navigation Limited -2007.

THE DEVELOPMENT OF GNSS TECHNOLOGY IN PRESENT AND ITS ORIENTATION TO APPLICATION IN VIETNAM

Dang Nam Chinh¹, Nguyen Gia Trong²

¹ Vietnam Association of Geodesy, Cartography and Remote Sensing

² Hanoi University of Mining and Geology

Abstract:

In the last few decades, the rapid development of GNSS technology has revolutionized not only in navigation but also in other fields such as surveying and mapping, land administration, transportation, natural resources and environment management, disaster prediction, etc. To obtain these achievements, there have been many in-depth and wide-ranging studies in the world about satellite manufacturing, receivers and data processing software packages. In fact, the combination of GNSS technology and intelligent solutions contributes considerably to the development of socio-economic and extends utility services to meet the human demands. This paper reviews the development of GNSS in the world as well as some achievements in researching and applying GNSS in the world and in Vietnam. Consequently, the authors would like to propose some new trends of studying and utilizing GNSS technology in Vietnam in near future.