

NHIỆM VỤ GIÁM SÁT CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN VỀ TRÁI ĐẤT VÀ MÔI TRƯỜNG CỦA HỆ THỐNG QUAN SÁT TRẮC ĐỊA TOÀN CẦU (GGOS)

Võ Chí Mỹ

Hội Trắc địa-Bản đồ-Viễn thám Việt Nam

Email: vochimytdm@gmail.com

TÓM TẮT

Hệ thống quan sát trắc địa toàn cầu GGOS (*Global Geodetic Observing System*) là thành phần quan trọng của Hệ thống các hệ thống quan sát Trái đất toàn cầu GEOSS (*Global Earth Observing System of Systems*). Nhiệm vụ của GGOS là quan trắc, giám sát các tham số Trái đất và sự biến động các thành phần tài nguyên, môi trường trên Trái Đất theo không gian và thời gian, cung cấp dữ liệu và thông tin hỗ trợ các khoa học Trái Đất và môi trường trong nghiên cứu cơ bản và thực tiễn. Báo cáo giới thiệu nhiệm vụ, hệ thống thiết bị công nghệ của GGOS trong hoạt động quan trắc và giám sát Trái đất và môi trường.

Từ khoá: GGOS, quan trắc và giám sát, các tham số Trái đất, tài nguyên môi trường.

1. MỞ ĐẦU

Trái Đất đang đối mặt với hàng loạt các thảm họa tự nhiên trên lục địa, trên đại dương và trong khí quyển. Các hiện tượng khí tượng cực đoan: lũ lụt, bão tố, hạn hán; động đất, sóng thần, núi lửa phun trào, chuyển động kiến tạo, trượt lở đất, băng tan, nước biển dâng; sa mạc hóa, suy thoái tài nguyên sinh học v.v... là biểu hiện của sự biến động không ngừng của bản thân Trái Đất và các thành phần tài nguyên, môi trường trên Trái Đất. Nhằm góp phần ngăn ngừa và giảm thiểu tác động các vấn đề về Trái Đất và môi trường cần phải có các dữ liệu và thông tin về sự vận động của Trái Đất được quan sát liên tục và đầy đủ. Hệ thống quan sát trắc địa toàn cầu GGOS đảm nhận sứ mệnh theo dõi, quan sát, thu thập các tham số Trái Đất và các thông tin địa không gian phục vụ xác định sự biến động các thành phần tài nguyên và môi trường. Hệ thống quan sát trắc địa toàn cầu GGOS là thành phần của Hệ thống các hệ thống quan sát Trái Đất toàn cầu GEOSS. Tổ chức quan sát Trái đất quốc tế GEO (*Group on Earth Observations*) và Hội Trắc địa quốc tế IAG (*International Association of Geodesy*) đánh giá cao sự đóng góp của GGOS, đáp ứng tôn chỉ và sứ mệnh của GEO và GEOSS là không ngừng nâng cao chất lượng và độ tin cậy các thông tin về Trái Đất và các thành phần tài nguyên, môi trường trên Trái Đất theo không gian và thời gian [2].

2. ĐỐI TƯỢNG GIÁM SÁT TRÁI ĐẤT CỦA GGOS

GGOS xác định nhiệm vụ giám sát các tham số của ba đối tượng chính liên quan mật thiết với nhau, bao gồm: chuyển động quay của Trái Đất, trọng lực và địa động lực. Dưới ảnh hưởng của ngoại lực từ Mặt Trăng, Mặt Trời và các thiên thể, sự tác động của các lực hấp dẫn khác nhau, trục quay và cực của Trái Đất bị thay đổi. Các dữ liệu và thông tin về độ lệch trục quay và cực Trái Đất là cơ sở hiện thực hoá khung quy chiếu chính xác cho Trái Đất. Từ các tham số chuyển động quay cho phép hiện thực hoá hệ quy chiếu thiên thể quốc tế ICRS và hệ quy chiếu Trái Đất quốc tế ITRS thành các khung quy chiếu theo thời gian ICRF (*International Celestial Reference Frame*) và ITRF (*International Terrestrial Reference Frame*) trong đó, ITRF là khung quy chiếu Trái Đất quốc tế có độ chính xác cao, thuận tiện sử dụng cho các nội dung định vị trên bề mặt Trái Đất và trong không gian. Thông tin địa không gian phục vụ cho nghiên cứu trọng lực, địa động lực, các thành phần tài nguyên và môi trường toàn cầu và trong các quốc gia đều được xác định trong khung quy chiếu ITRF.

Dữ liệu trọng lực đóng vai trò quan trọng trong các khoa học Trái Đất như: địa chấn học, đại dương học, địa chất kiến tạo, thủy văn học v.v... Nhằm xác định các tham số trọng lực Trái đất, GGOS đã thiết lập mạng lưới điểm trọng lực siêu dẫn toàn cầu SG (*Superconducting Gravimeter*). Sự tích hợp SG với các dữ liệu trọng lực tuyệt đối và hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu GNSS cùng với hệ thống vệ tinh quỹ đạo thấp CHAMP, GRACE, GOCE cho phép xác định chính xác các tham số trọng lực các quốc gia, các vùng lãnh thổ và toàn cầu.



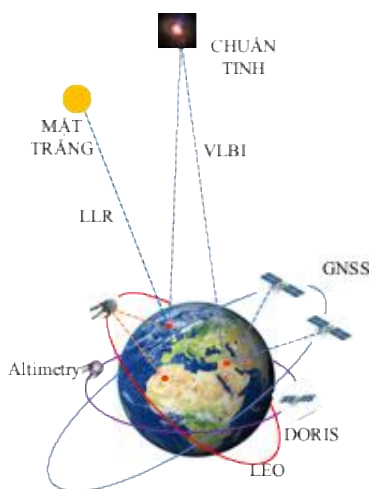
Hình 1. Các đối tượng quan sát của GGOS.

Địa động lực, trong đó hoạt động kiến tạo, sự giãn tách các mảng lục địa là các dữ liệu thông tin cần thiết cho nhiều ngành khoa học Trái Đất. GGOS đã thiết lập mạng lưới điểm IGS (*International GNSS Service*) trên toàn cầu. Từ số liệu tọa độ và vận tốc chuyển động của hệ thống điểm này trong hệ tọa độ địa tâm ITRF cho phép xác định đại lượng và hướng véc-tơ vận động kiến tạo các mảng lục địa kể cả trong mặt phẳng thẳng đứng và mặt phẳng nằm ngang. Kết hợp với kết quả nghiên cứu của địa chất, địa vật lý, các thông tin địa động lực của hệ thống GGOS đóng góp quan trọng trong dự báo và cảnh báo động đất và sóng thần gần với thời gian thực, góp phần giảm thiểu tác động của thảm họa tự nhiên này.

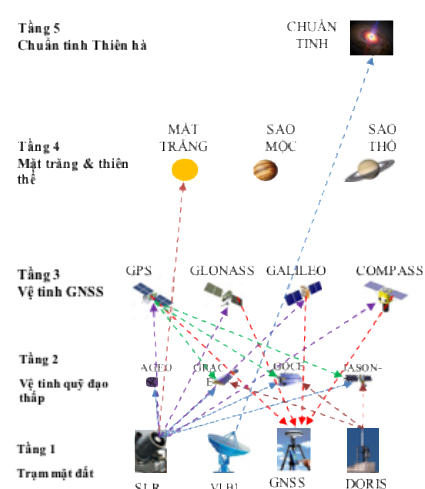
GGOS xử lý tín hiệu GNSS, tính hàm lượng điện tử tổng cộng TEC (*Total Electron Content*), thành lập bản đồ hàm lượng điện tử tổng cộng nhằm hỗ trợ nghiên cứu sự biến động tầng điện ly và ảnh hưởng của nó đối với khí tượng và môi trường trên Trái đất. Công nghệ địa không gian đã chứng minh là công cụ hiệu quả trong giám sát sự biến động các thành phần tài nguyên thiên nhiên và môi trường bao gồm cả ô nhiễm, suy thoái và tai biến môi trường toàn cầu mà không phụ thuộc vào ranh giới hành chính quốc gia và vùng lãnh thổ trên mặt đất. Hệ thống quan trắc môi trường toàn cầu GEMS (*Global Environmental Monitoring System*) là một tổ chức của GEOSS với 7 ban chuyên đề: quan trắc khí quyển, quan trắc môi trường biển, xói mòn và trượt lở đất, địa chất môi trường, quản lý tài nguyên nước, GIS, hiện trạng sử dụng đất. Dù là chuyên đề nào, kết quả quan trắc - trực tiếp hoặc xử lý gián tiếp - đều phải dựa vào công nghệ, dữ liệu và thông tin địa không gian.

3. HỆ THỐNG CÔNG NGHỆ CỦA GGOS

GGOS đã kết hợp hệ thống công nghệ hiện đại kể cả trên mặt đất và trong không gian vũ trụ nhằm mục đích thực hiện nhiều nhiệm vụ quan trắc, giám sát khác nhau (hình 2) [1].



Hình 2. Hệ thống công nghệ GGOS.



Hình 3. Hệ thống quan sát đa tầng của GGOS.

Trong không gian, hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu GNSS với cả bốn hệ định vị GPS, GLONASS, Galileo và COMPASS vẫn đóng vai trò then chốt. Ở quỹ đạo tầm thấp LEO (*Low Earth Orbit*) ngoài các vệ tinh trọng lực CHAMP, GRACE, GOCE còn có LAGEOS (*Laser Geodynamic Satellite*) nghiên cứu sự chuyển động của các mảng kiến tạo và JASON-2 là vệ tinh đo độ cao để xác định mực nước biển và đại dương.

Trên mặt đất, bên cạnh các thiết bị hiện đại như các máy đo trọng lực siêu dẫn, máy đo trọng lực tuyệt đối, các phương pháp công nghệ trắc địa không gian đa năng như: giao thoa cạnh đáy dài VLBI (*Very Long Baseline Interferometry*), đo khoảng cách vệ tinh bằng laser SLR (*Satellite Laser Ranging*), đo khoảng cách Mặt Trăng bằng laser LLR (*Lunar Laser Ranging*) và kỹ thuật Doppler DORIS (*Doppler Orbitography and Radio Positioning Integrated by Satellite*). Không những chỉ hoạt động đơn lẻ, các công nghệ VLBI, SLR, LLR, DORIS đã được tích hợp trong hệ thống TIGO (*Transportable Integrated Geodetic Survey*) để nâng cao hiệu quả trong nhiệm vụ quan sát toàn cầu. GGOS tổ chức một hệ thống quan trắc và giám sát gồm 5 tầng (hình 3). Tầng 1 bao gồm các thiết bị trên mặt đất; tầng 2 là hệ thống các vệ tinh quỹ đạo thấp; tầng 3 là các vệ tinh của hệ thống GNSS; tầng 4 nghiên cứu Mặt Trăng và các thiên thể và tầng 5 nghiên cứu chuẩn tinh và các thiên thể ngoài Ngân Hà [3]. Các thiết bị có thể thực hiện các phép quan sát riêng biệt hoặc kết hợp với nhau tạo thành một tổ hợp quan sát toàn cầu GGOS hoàn chỉnh.

Nguyên tắc chung là tận dụng và phát huy tối đa chức năng của thiết bị công nghệ trong các đối tượng nghiên cứu. Để đạt được mục đích đó, GGOS nỗ lực theo hướng tích hợp các thiết bị thành một tổ hợp công nghệ để tận dụng hiệu quả quan sát vừa phát huy ưu điểm và giảm thiểu khuyết điểm của các thiết bị.

4. KẾT LUẬN

Hệ thống trắc địa quan sát toàn cầu GGOS đóng vai trò quan trọng trong quan trắc, giám sát và thu thập các dữ liệu cho Tổ chức quan sát Trái đất GEO nói chung và cho Hệ thống các hệ thống quan sát Trái đất GEOSS nói riêng. Sự tích hợp các dữ liệu cơ bản về Trái đất, trong đó có các tham số về chuyển động quay Trái đất, sự thay đổi cực, trọng lực, địa động lực, sự biến động các thành phần tài nguyên và môi trường trên bề mặt đất với các khoa học Trái đất như địa chất, địa vật lý, địa lý, khí tượng thủy văn, khoa học môi trường v.v. sẽ nâng cao độ chính xác, độ tin cậy các kết quả nghiên cứu lý thuyết và thực tiễn trong Khoa học Trái đất và Môi trường, nhằm mục đích khai thác hiệu quả và bền vững tài nguyên thiên nhiên trên Trái đất, ngăn ngừa, giảm thiểu các tác động môi trường và tai biến thiên nhiên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bosa Jaroslaw (2013). Globalny Geodezyjny System Obserwacyjny jako element Globalnego Systemu Systemów Obserwacji Ziemi, *Instytut Geodezji i Geoinformatyki Uniwersytet Przyrodniczy, Wrocław*.
- [2]. Shuh Harald (2019). The Sustainable Development Goals (SDG's) from IAGs perspective, *Plenary Session, FIG Working Week 2019 on Geospatial Information for Smarter life and Environmental Resilience, Hanoi*.
- [3]. The Global Geodetic Observing System: An observing System of Layered Infrastructure, *webste: http://www.iag-ggos.org/about_geodesy/ggos_layered_infrastructure.php*.

THE MISSION OF GLOBAL GEODETIC OBSERVING SYSTEM (GGOS) IN MONITORING THE EARTH PARAMETERS AND ENVIRONMENTAL COMPONENTS

Vo Chi My

ABSTRACT

The Global Geodetic Observing System play an important role in the Global Earth Observing System of Systems. It will provide on a global scale the spatial and temporal changes of the shape, rotation, mass distribution of the Earth and of the oceans and land surfaces; it will be a global picture of surface dynamics of our planet. GGOS provides the global geodetic frame of reference that is the fundamental backbone for measuring and consistently interpreting key global change processes and for many other geosciences. The paper deals with the tasks and technological structure system of the GGOS in monitoring the Earth parameters and environmental components.