

Công nghệ vũ trụ: HÀNH TRANG TIẾN VÀO KHÔNG GIAN

PGS.TS ĐOÀN MINH CHUNG

Viện trưởng Viện Công nghệ vũ trụ

Công nghệ vũ trụ (CNVT) là một trong những ngành công nghệ cao, được tích hợp từ nhiều ngành công nghệ khác nhau nhằm tạo ra các phương tiện như vệ tinh, tàu vũ trụ, tên lửa, trạm mặt đất... để khám phá, chinh phục và sử dụng khoảng không vũ trụ phục vụ lợi ích của con người. Khoa học và công nghệ (KH&CN) vũ trụ ngày nay đã được ứng dụng hết sức rộng rãi và có hiệu quả thiết thực trong phát triển kinh tế, văn hoá, giáo dục, y tế, an ninh, quốc phòng... của hầu hết các quốc gia trên thế giới. Trong xu thế tất yếu của CNVT toàn cầu, Việt Nam không thể đứng ngoài cuộc. Và thực tế cho thấy, trong vài năm gần đây, chúng ta đã bắt đầu tăng tốc để tiến vào địa hạt của lĩnh vực công nghệ cao này.

Khái quát về lĩnh vực KH&CN vũ trụ Việt Nam

Sớm nhận thức được tầm quan trọng của lĩnh vực KH&CN vũ trụ, ngày 27.12.1979, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Quyết định số 454/CP thành lập Ủy ban Nghiên cứu vũ trụ Việt Nam và giao cho Ủy ban thực hiện nhiệm vụ chuẩn bị nội dung khoa học cho “Chuyến bay vũ trụ Liên Xô - Việt Nam”. Từ 23 đến 31.7.1980, chuyến bay hỗn hợp Xô - Việt đã được thực hiện thành công. Phi công vũ trụ đầu tiên của Việt Nam Phạm Tuân đã cùng bay với nhà du hành vũ trụ Nga V.V. Gorobatcô và thực hiện một số thí nghiệm khoa học trong vũ trụ.

Từ đó đến nay, KH&CN vũ trụ đã được triển khai ứng dụng ở nước ta, đặc biệt trong các lĩnh vực thông tin liên lạc, khí tượng thủy văn, viễn thám, định vị nhờ vệ tinh... và đạt được một số thành tựu đáng kể. Tuy nhiên, do nhiều nguyên nhân chủ quan và khách quan, phạm vi và hiệu quả nghiên cứu và ứng dụng CNVT ở nước ta còn hạn chế, chưa tương xứng với nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội hiện nay và trong tương lai của đất nước.

Nhằm mục tiêu thúc đẩy nghiên cứu và ứng dụng CNVT, đưa CNVT phục vụ thiết thực và có hiệu quả sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá và phát triển bền vững kinh tế - xã hội của đất nước, từ giữa năm 2002, Thủ tướng Chính phủ đã giao cho Viện KH&CN Việt Nam (nay là Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam)

chủ trì, phối hợp với Bộ KH&CN và các bộ/ngành liên quan xây dựng Đề án “Chiến lược nghiên cứu và ứng dụng CNVT đến năm 2020”, nhằm xác định mục tiêu, nội dung và giải pháp nghiên cứu và ứng dụng CNVT của Việt Nam để phục vụ phát triển kinh tế - xã hội. Ngày 14.6.2006, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Quyết định số 137/2006/QĐ-TTg phê duyệt “Chiến lược nghiên cứu và ứng dụng CNVT đến năm 2020” của Việt Nam. Chiến lược đã xác định mục tiêu cơ bản là: từng bước làm chủ công nghệ chế tạo các trạm mặt đất, tự chế tạo các trạm mặt đất có giá cạnh tranh; làm chủ công nghệ vệ tinh nhỏ, tự thiết kế và chế tạo vệ tinh nhỏ quan sát trái đất; làm chủ được công nghệ và kỹ thuật tên lửa. Đào tạo được đội ngũ cán bộ có trình độ cao, đáp ứng nhu cầu ứng dụng và phát triển CNVT ở Việt Nam. Nâng cấp hạ tầng cơ sở ban đầu thông qua việc phóng vệ tinh viễn thông thứ hai, đáp ứng nhu cầu khai thác dịch vụ viễn thông, phát thanh truyền hình trong nước. Chế tạo và phóng thêm một số vệ tinh nhỏ quan sát trái đất, thay thế một phần ảnh vệ tinh của nước ngoài. Đạt trình độ trung bình khá trong khu vực về nghiên cứu và ứng dụng CNVT. Trong đó, giao cho Viện KH&CN Việt Nam chủ trì thực hiện các nhiệm vụ cụ thể sau: 1. Nghiên cứu các vấn đề cơ bản có chọn lọc liên quan đến KH&CN vũ trụ; 2. Chủ trì việc nghiên cứu và phát triển công nghệ vệ tinh nhỏ; 3. Chủ trì xây dựng, trình duyệt, tổ

chức thực hiện Chương trình KHCN độc lập cấp nhà nước về CNVT, dự án phòng thí nghiệm trọng điểm về CNVT; 4. Xây dựng Viện CNVT trực thuộc Viện KH&CN Việt Nam.

Để thực hiện tốt nhiệm vụ “Chủ trì xây dựng, trình duyệt, tổ chức thực hiện Chương trình KHCN độc lập cấp nhà nước về CNVT”, Chủ tịch Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam đã thành lập Ban xây dựng Chương trình KHCN vũ trụ gồm đại diện các Bộ: KH&CN, Quốc phòng, Tài nguyên và Môi trường; Hội vô tuyến điện tử Việt Nam và Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam. Theo đó, các hướng nghiên cứu chính của Chương trình KHCN vũ trụ bao gồm: 1) Công nghệ vệ tinh nhỏ quan sát trái đất; chế tạo thiết bị, trạm mặt đất; 2) Ứng dụng CNVT phục vụ phát triển kinh tế - xã hội, an ninh - quốc phòng (xử lý và ứng dụng ảnh viễn thám; nghiên cứu lựa chọn và ứng dụng hệ thống định vị GPS. . .); 3) Nghiên cứu cơ bản liên quan đến CNVT (các thuật toán nén và giải nén ảnh, mã hóa và giải mã; các thuật toán điều khiển; khí động học, động lực học và cơ học đối với vật thể bay; vật lý khí quyển; năng lượng trên vệ tinh; vật liệu vũ trụ; sinh - y học vũ trụ...); 4) Xây dựng và hoàn thiện khung pháp lý về các vấn đề liên quan đến CNVT.

Có thể nói, đến nay, các nhà khoa học nghiên cứu về CNVT của Việt Nam đã tiếp cận được với những phương pháp nghiên cứu tổng hợp cũng như công nghệ tiên tiến trên thế giới như: phương pháp hợp nhất dữ liệu đa cảm biến, hệ thống điều khiển và xác định tư thế vệ tinh... Phương pháp hợp nhất dữ liệu đa cảm biến nhằm tập trung cung cấp các thông tin về tư thế tin cậy và chính xác cho quá trình điều khiển vệ tinh quan sát trái đất, từ đó tối ưu hóa hoạt động và nâng cao chất lượng của ảnh chụp từ vệ tinh. Trong khi đó, với sự hỗ trợ của hệ



thống điều khiển và xác định tư thế vệ tinh, các vệ tinh có khả năng thực hiện các chuyển động phức tạp và độ chính xác điều khiển hướng cao. Bên cạnh đó, các nhà khoa học trong lĩnh vực CNVT cũng đã và đang triển khai việc ứng dụng công nghệ viễn thám xây dựng cơ sở dữ liệu biển đảo ở những khu vực khó hoặc không thể tiếp cận trực tiếp được; nghiên cứu công nghệ GPS độ chính xác cao phục vụ quan trắc chuyển dịch công trình đối với các khu vực có địa hình phức tạp và nguy cơ chuyển dịch cao; ứng dụng đo cao vệ tinh trong nghiên cứu cấu trúc địa chất và thăm dò khoáng sản biển, lấp những khoảng trống số liệu mà khảo sát bằng tàu trên biển chưa thực hiện được, đặc biệt đối với những khu vực nước sâu...

Hiện nay, mạng lưới cơ quan KH&CN vũ trụ của Việt Nam đã tương đối đầy đủ và đang trên đà phát triển mạnh mẽ, có thể kể đến các đơn vị chủ lực như: Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam (Viện CNVT, Viện Công nghệ Thông tin, Viện Địa chất, Viện Địa chất và Địa vật lý biển, Viện Địa lý, Viện Vật lý Địa cầu, Viện Tài nguyên và Môi trường biển, Viện Địa lý Tài nguyên Tp Hồ Chí Minh, Viện Vật lý, Viện Vật lý Tp Hồ Chí Minh, Trung tâm Vệ tinh Quốc gia); Bộ Tài nguyên và Môi trường (Cục Viễn thám Quốc gia, Tổng cục Biển và Hải đảo, Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường); Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (Viện Khoa

học Thủy lợi Việt Nam, Viện Điều tra và Quy hoạch rừng, Cục Kiểm lâm, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam, Tổng cục Thủy lợi...); Bộ Quốc phòng (Cục Bản đồ, Viện KH&CN Quân sự, Học viện Kỹ thuật Quân sự)...

Một số đóng góp của Viện CNVT

Viện CNVT được thành lập theo Quyết định số 1549/QĐ-TTg ngày 20.11.2006 của Thủ tướng Chính phủ, là viện nghiên cứu đầu ngành về CNVT, trực thuộc Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam. Hiện nay, Viện có 2 hướng nghiên cứu chính là (1) Nghiên cứu công nghệ vệ tinh và (2) Ứng dụng CNVT (viễn thám). Mục tiêu của Viện đến năm 2030 là tự thiết kế và chế tạo vệ tinh nhỏ quan sát trái đất, góp phần đưa CNVT trở thành một ngành công nghiệp quan trọng của đất nước, một công cụ đắc lực trong quản lý tài nguyên thiên nhiên, môi trường, lãnh thổ và thiên tai. Tuy mới ra đời gần 8 năm, song Viện CNVT đã có những bước phát triển vững chắc. Dưới đây xin điểm qua một số thành tích nổi bật của Viện đóng góp vào sự phát triển của lĩnh vực KH&CN vũ trụ Việt Nam.

Ứng dụng công nghệ viễn thám, làm chủ công nghệ vận hành và khai thác vệ tinh nhỏ

Viện đã tiến hành nghiên cứu chế tạo các mô-đun điện tử khối đồng bộ khung ảnh của vệ tinh FY2 bằng công nghệ nhúng FPGA; phối hợp với Viện Công nghệ Thông tin

thực hiện nhiệm vụ: “Nghiên cứu hệ thống giám sát và điều khiển - dẫn đường các phương tiện giao thông trong thành phố” ứng dụng hệ thống định vị toàn cầu GPS; chế tạo hệ phổ kế phản xạ vùng sóng nhìn thấy và hồng ngoại phục vụ công tác thực địa viễn thám. Viện là đơn vị đầu tiên trong cả nước nghiên cứu, thiết kế và chế tạo thành công các hệ thống thu nhận và xử lý dữ liệu ảnh các vệ tinh khí tượng cực và địa tĩnh. Việc ứng dụng thực tiễn các sản phẩm này đóng góp một phần không nhỏ trong việc ứng dụng ảnh mây vệ tinh với chi phí rất thấp so với các hệ thống cùng loại nhập khẩu từ nước ngoài. Ngoài ra, còn phải kể đến một số kết quả và sản phẩm nghiên cứu của Viện như hệ thống mô phỏng và thử nghiệm chức năng của vệ tinh nhỏ; nghiên cứu, thiết kế và chế tạo các hệ phổ kế siêu cao tần và ứng dụng chúng trong các chuyến bay đo viễn thám xây dựng bản đồ độ ẩm đất vùng Đồng bằng sông Hồng, đo nhiệt độ và độ mặn nước biển...

Bên cạnh đó, Viện đã thực hiện nhiều đề tài, hợp đồng triển khai ứng dụng viễn thám và tư liệu ảnh vệ tinh trong các vấn đề cấp thiết, như nghiên cứu nguy cơ trượt lở tuyến đường Hồ Chí Minh, thành lập các bản đồ hiện trạng và biến động lớp phủ rừng, các bản đồ tổng hợp quản lý lãnh thổ theo hướng giảm thiểu xói lở, đánh giá môi trường sinh thái do các công trình xây dựng gây ra, bản đồ ngập lụt và nguy cơ lũ quét, nghiên cứu môi trường biển, thành lập bản đồ nhiệt độ bề mặt lãnh thổ Việt Nam... Ứng dụng công nghệ viễn thám, GIS và ảnh vệ tinh giám sát tình trạng đô thị hóa ở các thành phố công nghiệp, tình trạng ngập lụt ở Đồng bằng sông Cửu Long, giám sát biên giới, biển Đông, hải đảo và các đối ven bờ...

Từ năm 2009, thực hiện chủ



Trung tâm Điều khiển và Khai thác vệ tinh nhỏ đặt tại 18 Hoàng Quốc Việt, Hà Nội

trương của Chủ tịch Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam, Viện CNVT đã tích cực tham gia Ban Quản lý dự án vệ tinh nhỏ Việt Nam VNREDSat-1, thực hiện các công tác chuẩn bị và đàm phán, thương thảo hợp đồng với Nhà thầu Astrium - EADS, Cộng hòa Pháp. Vệ tinh VNREDSat-1 là vệ tinh viễn thám quang học đầu tiên của Việt Nam với độ phân giải cao 2,5 m ảnh toàn sắc, 10 m - đa phổ. Vệ tinh VNREDSat-1 đã được phóng thành công vào quỹ đạo ngày 7.5.2013 bằng tên lửa đẩy VEGA từ sân bay vũ trụ Kourou, Guiana thuộc Pháp. Nhiệm vụ của vệ tinh VNREDSat-1 là chụp ảnh bề mặt trái đất, cung cấp một số lượng lớn ảnh quang học có độ phân giải cao một cách chủ động và kịp thời cho các bộ/ngành, các tỉnh/thành phố, các cơ quan nghiên cứu khoa học và các trường đại học có nhu cầu giám sát tài nguyên thiên nhiên, môi trường, thiên tai, biến đổi khí hậu phục vụ phát triển kinh tế - xã hội và đảm bảo an ninh quốc phòng. Các kỹ sư trẻ của Viện CNVT được cử sang Toulouse, Pháp thực tập đã tiếp nhận công nghệ vệ tinh, tính toán và điều khiển vệ tinh trên quỹ

đạo, hiệu chỉnh các thông số hệ thống đối với các thiết bị gắn trên vệ tinh, đặc biệt là đối với hệ thống quang học nhằm nâng cao chất lượng ảnh chụp. Đến tháng 4.2014, vệ tinh VNREDSat-1 đã chụp được hơn 17.000 ảnh trên toàn cầu (với hơn 7.000 ảnh rõ nét, không bị mây che phủ), chia đều khoảng 50% cho các ảnh toàn sắc và đa phổ, phục vụ công tác giám sát tài nguyên thiên nhiên, môi trường và lãnh thổ. Các bức ảnh của vệ tinh VNREDSat-1 có tính năng kỹ thuật tương đương với một số ảnh viễn thám của các vệ tinh nhỏ trên thế giới và có khả năng thay thế chúng trong một số ứng dụng cụ thể. Cùng với Thái Lan, Singapore, Malaysia, Indonesia, Việt Nam đã trở thành một trong 5 nước khu vực Đông Nam Á tuyên bố sở hữu vệ tinh viễn thám. Theo các chuyên gia, việc Việt Nam sở hữu, thu và khai thác ảnh vệ tinh VNREDSat-1 sẽ tiết kiệm được đáng kể nguồn ngân sách phát triển CNVT và viễn thám.

Có thể nói, đến nay, đội ngũ cán bộ KH&CN Việt Nam đã bước đầu làm chủ quy trình vận hành và khai

thác có hiệu quả vệ tinh nhằm xây dựng một cơ sở dữ liệu ảnh chụp lãnh thổ Việt Nam và các khu vực khác trên thế giới. Vấn đề đặt ra là tiếp tục đẩy mạnh nghiên cứu khoa học để hoạt động quản lý, vận hành và khai thác hệ thống vệ tinh VNREDSat-1 ngày càng hiệu quả hơn. Bên cạnh việc tiếp tục hoàn thiện hệ thống pháp luật quốc gia về sử dụng khoảng không vũ trụ vì mục đích hòa bình, cần có cơ chế, chính sách thích hợp nhằm phát triển rộng rãi mạng lưới các đơn vị, tổ chức và cá nhân sử dụng ảnh viễn thám nói chung, ảnh vệ tinh VNREDSat-1 nói riêng.

Tiếp theo Dự án vệ tinh VNREDSat-1, Viện CNVT tiếp tục tham gia Dự án vệ tinh VNREDSat-1B, trên cơ sở hợp tác với Công ty SpaceBel của Vương quốc Bỉ, bằng nguồn vốn vay ODA của Chính phủ Bỉ. Đây là vệ tinh viễn thám sử dụng công nghệ siêu phổ, cung cấp những bức ảnh vệ tinh với hơn 100 kênh phổ, cho phép giám sát các hoạt động nông nghiệp, rừng, chất lượng nước trong đất liền và ven biển, bề mặt đô thị... Vệ tinh VNREDSat-1B dự kiến sẽ được phóng vào quỹ đạo trong năm 2017.

Tham gia Chương trình KHCN vũ trụ và các đề tài/dự án nghiên cứu lớn

Ngay từ giai đoạn 2008-2011, Viện CNVT đã tham gia Chương trình KHCN vũ trụ. Giai đoạn 2012-2015, Viện đang thực hiện nhiều đề tài quan trọng như: “Nghiên cứu làm chủ quy trình công nghệ điều khiển vệ tinh nhỏ quan sát trái đất và đề xuất các quy định về vận hành và khai thác an toàn, hiệu quả vệ tinh VNREDSat-1”; “Ứng dụng tư liệu viễn thám, ảnh vệ tinh VNREDSAT-1 và hệ thống tin địa lý giám sát hiện trạng quá trình sinh trưởng, dự báo sản lượng cây cà phê khu vực Tây Nguyên, thí điểm



Lắp ráp kỹ thuật và vận hành thử nghiệm VNREDSat-1

tại địa bàn tỉnh Đắk Lắk”; “Nghiên cứu phát triển phương pháp, kỹ thuật xử lý, phân tích ảnh siêu phổ phục vụ triển khai các ứng dụng của vệ tinh VNREDSat-1B và ứng dụng thử nghiệm trong giám sát môi trường”... Viện cũng tham gia thực hiện đề tài “Nghiên cứu xây dựng hệ thống thông tin phục vụ quản lý giám sát lớp phủ rừng Tây Nguyên bằng công nghệ viễn thám đa độ phân giải, đa thời gian” thuộc Chương trình Tây Nguyên 3...

Sau gần 8 năm xây dựng và phát triển, Viện đã thực hiện hàng chục đề tài và hợp đồng nghiên cứu các cấp, các dự án quốc tế, công bố 107 bài báo khoa học, trong đó có 42 công bố quốc tế.

Hợp tác quốc tế

Xác định CNVT là một ngành rất mới ở Việt Nam, đòi hỏi phải đẩy mạnh hợp tác quốc tế, Viện đã chủ động mở rộng hợp tác với nhiều Cơ quan vũ trụ quốc tế như ESA, NASA, JAXA, ISRO, ROSCOSMOS, UNOOSA, UNESCAP... và trở thành thành viên của các tổ chức như APRSAF, UNOOSA, UN-SPIDER... Trong hợp tác với JAXA, Viện đã tham gia dự án SAFE (Ứng dụng CNVT trong giám sát môi trường), Chương trình vệ tinh khu vực châu Á - Thái Bình Dương (STAR Prog.), hợp tác với Công ty EADS - Innovatives Singapore trong đào tạo nhân lực, ứng dụng viễn thám nghiên cứu sinh khối thực vật và trượt lở đất ở Việt Nam. Viện đã tổ chức thành công một số hội thảo quốc tế như:

“Ứng dụng CNVT trong quản lý rừng” và “Ứng dụng CNVT vì các lợi ích kinh tế - xã hội” do Liên hợp quốc và UNOOSA đồng tài trợ, “Giá trị từ không gian: 20 năm kinh nghiệm của khu vực châu Á - Thái Bình Dương”(APRSAF-20)...

Trên cơ sở Hiệp định hợp tác KH&CN giữa JAXA và Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam, Viện CNVT đã tích cực hợp tác với các đối tác Nhật Bản xây dựng Dự án Trung tâm Vũ trụ Việt Nam. Ngày 16.9.2011, Thủ tướng Chính phủ đã quyết định thành lập Trung tâm Vệ tinh Quốc gia trực thuộc Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam. Một phần cán bộ của Viện CNVT đã chuyển sang để thành lập và trở thành lực lượng nòng cốt của Trung tâm này.

Mặc dù những kết quả nghiên cứu, phát triển và ứng dụng CNVT của Việt Nam còn ở mức độ khiêm tốn, cũng như lực lượng cán bộ còn thiếu cả về số lượng và chất lượng, cơ sở vật chất và đầu tư cho CNVT còn thiếu, nhưng chúng ta hoàn toàn có cơ sở để tin tưởng rằng, với sự quan tâm của Đảng và Nhà nước, sự ủng hộ của cộng đồng, những thành công bước đầu trong lĩnh vực CNVT của Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam và các cơ quan nghiên cứu khác sẽ là những bậc thang vững chắc giúp cho ngành CNVT của nước ta tiến lên những tầm cao mới, chinh phục vũ trụ và phục vụ đắc lực cho sự phát triển kinh tế - xã hội của nước nhà ■