

ĐÁNH GIÁ CÁC GIẢI PHÁP THEO DÕI XU HƯỚNG PHÁT THẢI KHÍ CACBONIC (CO₂) BẰNG KỸ THUẬT VIỄN THÁM

A REVIEW OF CARBON DIOXIDE (CO₂) MONITORING BY USING REMOTE SENSING TECHNIQUES

TS. Nguyễn Quốc Hậu¹
ThS. Trương Thúy Vân¹
ThS. Lê Thị Thu Hằng²
¹Phòng Khoa học & Hợp tác quốc tế – Trường ĐHXD Miền Tây
²Khoa Xây dựng – Trường ĐHXD Miền Tây
Email: nguyenquochau@mtu.edu.vn
Điện thoại: 0939 154 579

Ngày nhận bài: 13/9/2022
Ngày gửi phản biện: 26/9/2022
Ngày chấp nhận đăng: 29/9/2022

Tóm tắt:

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá tính hiệu quả của các phương pháp dùng ảnh viễn thám kiểm soát xu hướng phát thải khí CO₂. Từ những kết quả của các bản đồ phân bố không gian nồng độ XCO₂; khuynh hướng biến động CO₂ theo không gian và thời gian đã được lập theo các phương pháp khác nhau tiến hành đánh giá tính phổ biến và độ chính xác của các phương pháp. Kết quả chỉ ra rằng phương pháp giải đoán ảnh bằng vệ tinh GOSAT có tính phổ biến và độ chính xác cao hơn các phương pháp khác. Có thể sử dụng phương pháp này áp dụng cho các nghiên cứu cấp khu vực và cấp vùng.

Từ khóa: CO₂, Viễn thám, Vĩnh Long.

Abstract:

The study was a review of remote sensing methods to monitoring CO₂ emission trends. From the results of the XCO₂ concentration spatial map panel; The method of orienting CO₂ variation in space and time has been established according to different methods to evaluate the variability in popularity and accuracy of the methods. The results show that the method of using GOSAT images has a higher spectrum and accuracy than other methods. This method can be used for regional and regional studies.

Keywords: Remote sensing, CO₂, Vĩnh Long.

1. Giới thiệu

Kiểm kê khí nhà kính, đặc biệt là khí CO₂ nhận được nhiều sự quan tâm của các đơn vị vì nó liên quan đến mục tiêu phát thải KNK bằng không vào năm 2050 của Việt Nam. Cho đến nay, đã có nhiều giải pháp theo dõi xu hướng phát thải KNK nhưng theo hướng dẫn của IPCC thì bộ dữ liệu xây dựng bằng công nghệ viễn thám hoặc phương pháp sử dụng các phương trình tương quan hoặc các phương trình chung đã được công nhận [1];

Một số nghiên cứu đã đánh giá nồng độ CO₂ bằng cách sử dụng dữ liệu ảnh Modis và Gosat [3], Sciamachy/Envisat [8]. Đa số các nghiên cứu sử dụng chỉ số thực vật viễn thám (Remote Sensing Vegetation Index) và dựa vào các lớp thay đổi sử dụng đất [4]. Các quốc gia phải tuân theo các hướng dẫn của IPCC [5] với tỷ lệ các bon là hệ số mặc định được đề giá trị mặc định bằng 0,5 [2]. Hướng dẫn kiểm kê của IPCC (2003, 2006) [6] [7] giới thiệu 3 TIER, các TIER này cho kết quả kiểm đếm từ mức độ tối thiểu tới mức độ tối đa của độ không chắc chắn trong kiểm đếm. Tùy từng mức độ sẵn có của số liệu đầu vào mà mỗi quốc gia có thể lựa chọn TIER khác nhau.

Với những dữ liệu ảnh khác nhau và lựa chọn chỉ số khác nhau nên có nhiều phương pháp được áp dụng để tính toán lượng phát thải CO₂. Phương pháp dùng giá trị cột chất lượng giá trị XCO kết hợp với nội suy không gian [9] hoặc sử dụng tia cận hồng ngoại (NIR/SWIR) CO₂ từ dải hấp thụ 1.58μm bằng cách sử dụng thuật

toán phục hồi nhanh và chính xác của một lượng nhỏ khí quyển được đo bằng SCIAMACHY [8]. Bên cạnh đó, có thể sử dụng dữ liệu đã có nồng độ sẵn được thu thập từ trường đại học Bremen cho cả khu vực bao gồm các nước Thái Lan, Campuchia, Lào và Việt Nam, từ đó cũng giúp ta có được cái nhìn tổng thể về khu vực xung quanh, có thể so sánh một cách chung nhất về sự phân bố không gian CO₂ để theo dõi sự phân bố nồng độ XCO₂ theo không gian và thời gian.

2. Phương pháp nghiên cứu

Bài báo đã thu thập các nghiên cứu có liên quan đến việc giám sát phát thải CO₂ bằng viễn thám. Nguồn dữ liệu thu thập chủ yếu trên Google scholar và ResearchGate bằng ngôn ngữ Việt và Anh. Trên cơ sở phân tích nội dung của tiêu đề và tóm tắt bài báo để lựa chọn được các bài báo phù hợp với yêu cầu. Các bài báo được chọn sẽ đối chiếu phương pháp và kết quả thực hiện với nhau nhằm đánh giá và xác định các ưu nhược điểm của từng phương pháp.

3. Kết quả thảo luận

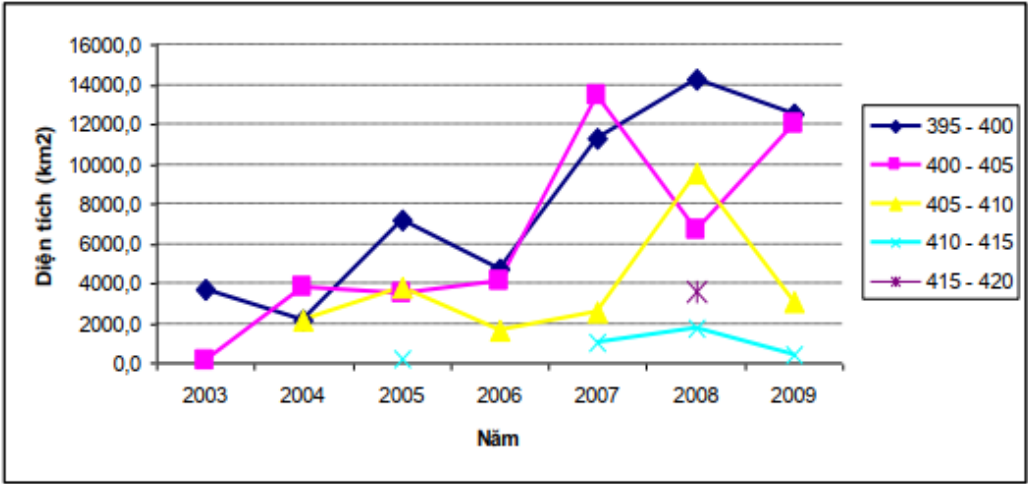
3.1 Các giải pháp theo dõi phát thải khí CO₂ và kết quả đạt được

3.1.1 Ứng dụng ảnh Sciamachy [8]

Nghiên cứu đã thu thập được 84 gói dữ liệu, trong quá trình chọn lọc dữ liệu nội suy kết quả được 64 gói dữ liệu có sự phân bố chuẩn, từ kết quả này lấy ngẫu nhiên 1 tháng đem so sánh qua các năm, nhằm theo dõi sự biến thiên của nồng độ XCO₂ theo thời gian. Kết quả lựa chọn tháng 3

qua các năm (2003 – 2009) cho thấy nồng độ XCO_2 từ năm 2003 – 2009 có giá trị trung bình nằm trong khoảng 385 – 395 ppm và có xu hướng gia tăng qua các năm. Trong tháng 3 năm 2003 nồng độ XCO_2 có sự hiện diện nhiều nhất từ 380 – 390ppm chiếm 805.931,3 km^2 (64,0%), sự xuất hiện giá trị nồng độ XCO_2 cao nhất từ 395ppm đến 405ppm nhưng chỉ chiếm diện tích phân bố 101.245,6 km^2 (8%) diện tích cả khu vực trong tháng của năm (Bảng 3.2)

và tập trung ở phía Nam Lào và một phần ở phía Đông Thái Lan tiếp giáp với Lào. Đối với các nồng độ XCO_2 còn lại phân bố khắp khu vực. Năm 2004 nồng độ trung bình năm từ 380 ppm đến 390 ppm chiếm diện tích 553.014,9 km^2 (43,9%). Đối với các khoảng nồng độ XCO_2 cao từ 400 ppm đến 415ppm chiếm diện tích 115.244,8 km^2 (9.2%) và phân bố ở phía Bắc, phía Nam (giáp Campuchia) của Thái Lan, phần còn lại tập trung ở phía Bắc Campuchia.



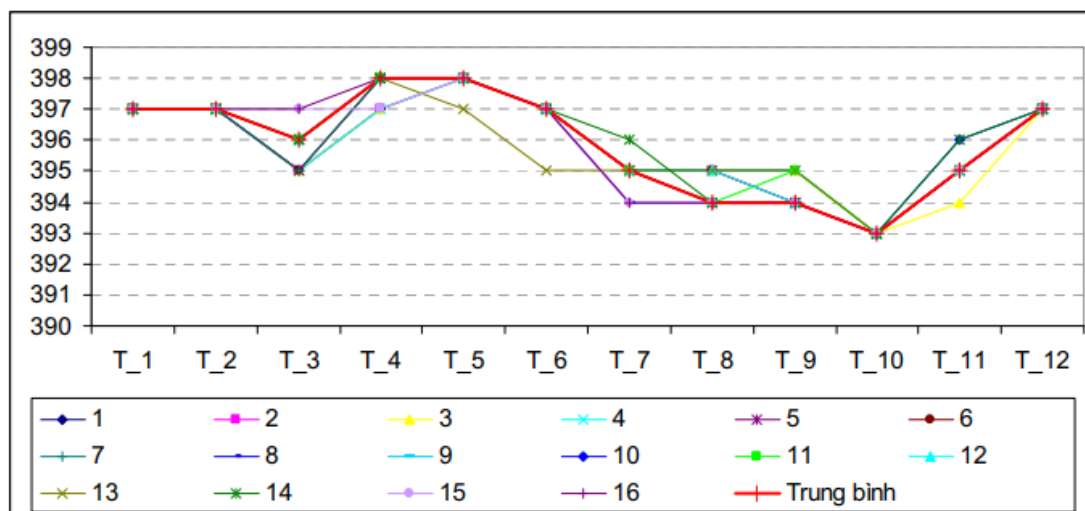
Hình 1. Nồng độ XCO_2 giai đoạn 2003 – 2009

Sự phân bố không gian của nồng độ XCO_2 qua các năm có xu hướng tăng dần. Qua kết quả cho thấy nồng độ XCO_2 của khu vực Đông Nam Á (Thái Lan, Việt Nam, Lào, Campuchia) có nồng độ trung bình qua các năm từ 385 – 395 ppm, đối với ĐBSCL có nồng độ XCO_2 trung bình qua các năm từ 390 – 395 ppm, có sự biến đổi cao vào năm 2007 – 2009, cao nhất vào năm 2008 với nồng độ 395 – 420

ppm chiếm 89.3% diện tích ĐBSCL.

3.1.2 Ứng dụng ảnh Gosat [9]

Kết quả xây dựng bản đồ phân bố không gian nồng độ XCO_2 năm 2013 khu vực ĐBSCL cho thấy, Nồng độ khí CO_2 ở khu vực ĐBSCL ở bốn tháng đầu năm từ tháng 1 đến tháng 4 đều nằm ở ngưỡng khá cao, chủ yếu là từ 395 – 398 ppm và phân bố hầu như ở toàn bộ khu vực này.



Hình 2. Nồng độ XCO_2 các tháng trong năm.

Nhìn chung, nồng độ XCO_2 thấp nhất năm 2013 là 392 – 393 ppm, chỉ xuất hiện duy nhất ở tháng 10 với diện tích phân bố hầu như ở cả ĐBSCL. Qua Hình 2 ta có thể thấy rằng nồng độ XCO_2 từ tháng 1 qua tháng 2 vẫn không có sự thay đổi, đảo Phú Quốc (vùng 16) có nồng độ XCO_2 thấp hơn các tỉnh khác vào 3 tháng và từ tháng 7 đến tháng 9 với nồng độ là 394 ppm. Vào tháng 4 và tháng 5, hầu như ở các tỉnh đều có nồng độ XCO_2 cao. So sánh giá trị nồng độ XCO_2 qua các tháng năm 2013 cho thấy, nồng độ XCO_2 đạt ngưỡng thấp nhất là 393 ppm rơi tháng 10, nồng độ cao nhất vào tháng 4, tháng 5. So sánh đường trung bình nồng độ XCO_2 năm 2013 cho thấy, xu hướng phát thải khí XCO_2 không có sự thay đổi lớn vào các tháng đầu năm. Tuy nhiên, vào mùa lũ tháng 8, 9, 10 nồng độ XCO_2 đạt ngưỡng thấp nhất và tăng lại vào tháng 11, 12.

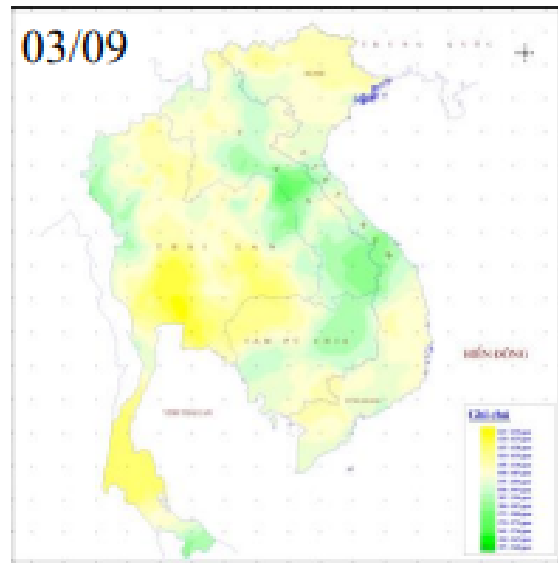
3.2 Đánh giá ưu khuyết điểm từng phương pháp

Nhìn chung khu vực ĐBSCL chỉ xuất hiện nồng độ từ 370 ppm đến 430 ppm qua các năm, giá trị nồng độ XCO_2 trung bình từ 370 – 395 ppm và có xu hướng giảm, thay vào đó là sự gia tăng của các nồng độ XCO_2 cao hơn từ 395 ppm đến 420 ppm. Diện tích nồng độ XCO_2 này tăng đáng kể từ năm 2003 chỉ chiếm 9,5% đến năm 2009 tăng đến 69,7%. Các nồng độ XCO_2 cao (410 - 420ppm) không có sự hiện diện trong các 2003, 2004 và dần xuất hiện trong những năm 2005 đến 2009 và diện tích phân bố không gian ngày càng tăng từ 14.668,3 km² (36,6%) trong năm 2005 đến 27.954,7 km² (69,7%) trong năm 2009. Như vậy, ảnh Sciamachy chủ yếu theo dõi ở khu vực rộng lớn qua các năm trong khi ảnh Gosat có bộ dữ liệu phân

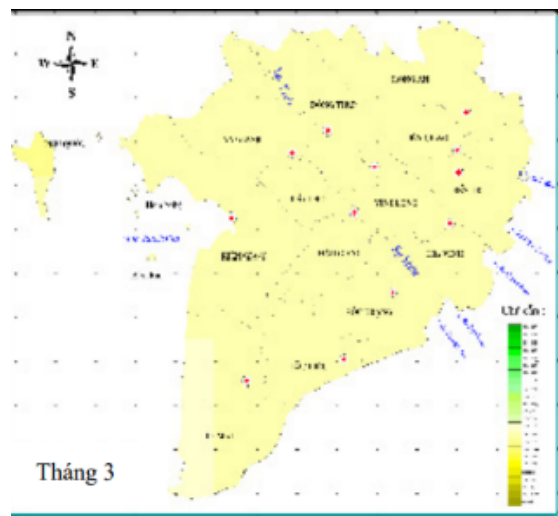
tích được chi tiết đến các tháng trong năm. Cụ thể, việc sử dụng ảnh Gosat đã xây dựng được các bản đồ phân bố không gian nồng độ XCO_2 và đánh giá được sự biến thiên của nồng độ XCO_2 qua các tháng trong năm 2013 ở khu vực ĐBSCL. Ngưỡng giá trị XCO_2 xuống thấp nhất là vào tháng 10 năm 2013, ngưỡng thấp nhất này xuất hiện vào mùa lũ mỗi năm, tuy nhiên để có kết luận nguyên nhân gây ra sự suy giảm này cần có thêm nghiên cứu sâu hơn để đánh giá được khách quan hơn. Do giá trị XCO_2 đo được từ vệ tinh được tính theo số mol trung bình của CO_2 trong tổng số của một cột không khí hỗn hợp và tỷ lệ của bản đồ sau nội suy là thấp nên không thể so sánh với sự thay đổi hiện trạng sử dụng đất của khu vực. Cần có thêm nghiên cứu để có đánh giá sâu hơn về nguyên nhân và biện pháp giảm thiểu sự phát thải của loại khí nhà kính này tại khu vực nghiên cứu.

Cả hai phương pháp đều giống nhau ở việc sử dụng kỹ thuật nội suy (GS+) [8,9] để xây dựng bản đồ phân bố không gian nồng độ XCO_2 . Trong kỹ thuật này sẽ chọn ra được một trong bốn mô hình (mô hình tuyến tính - Linear, mô hình hình cầu - Spherical, mô hình hàm mũ - Exponential, mô hình Gaussi - Gaussian) thích hợp nhất nhờ tính năng "autofix" dựa trên hai thông số là hệ số xác định (R^2) và tổng độ lệch bình phương (RSS). Mô hình nào có hệ số xác định (R^2) cao nhất và tổng độ lệch bình phương (RSS) nhỏ nhất là mô hình phù hợp nhất cho thống kê nội suy. Ngoài

ra, đánh giá độ tin cậy của dữ liệu nội suy thông qua quy luật phân bố chuẩn (hình chuông) và kết quả nội suy với giá trị thực thông qua hệ số hồi quy, hệ số này tiến về 1 thì kết quả mô phỏng không gian khá chính xác và đáng tin cậy.



a)



b)

Hình 3. Bản đồ phân bố không gian nồng độ XCO_2 thành lập từ ảnh SciamaChy (a) [8] và ảnh Gosat (b) [9]

Qua Hình 3 có thể thấy phạm vi nội suy của phương pháp dùng ảnh Sciamachy rộng hơn dùng ảnh Gosat do có số lượng cột mẫu quan sát ít và nồng độ XCO₂ trung bình nằm trong khoảng 385 - 395 ppm thấp hơn so với kết quả nội suy từ ảnh Gosat (395 - 396 ppm).

4. Kết luận và kiến nghị

Nghiên cứu đã so sánh được 02

phương pháp lập bản đồ xu hướng phát thải khí CO₂ bằng ảnh Sciamachy và Gosat. Kết quả cho thấy Gosat có dữ liệu dày đặc, có thể phân tích chi tiết trên phạm vi nhỏ và theo dõi hàng tháng. Tuy nhiên, không thể so sánh với sự thay đổi hiện trạng sử dụng đất của khu vực. Có thể sử dụng ảnh Gosat theo dõi phát thải khí CO₂ trong cùng điều kiện.

Tài liệu tham khảo

- [1] Cairns C. B., et al., "Evidence for early supply independent mitochondrial dysfunction in patients developing multiple organ failure after trauma" Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care, vol. 42, no. 3, pp.532–536, 1997.
- [2] Ngô Thanh Xuân. "Nghiên cứu tính toán hàm lượng phát thải các bon sử dụng ảnh VNREDSAT-1, thử nghiệm cho một khu vực tại Việt Nam". Luận văn Thạc sĩ Trắc địa. Trường Đại học Mở - Địa chất Hà Nội. Trang 22, 2020.
- [3] Meng Guo et al., "Assessment of Global Carbon Dioxide Concentration Using MODIS and GOSAT Data" Sensors, 12, 16368-16389, 2012.
- [4] IPCC. Guidelines for national greenhouse gas inventories. Chap. 5, Land use change & Forestry. Institute for Global Environmental Strategies, Hayama, Japan., 1996
- [5] IPCC. Guidelines for national greenhouse gas inventories. Vol.4, Agriculture, forestry and other land use (AFLOLU). Institute for Global Environmental Strategies, Hayama, Japan., 2006
- [6] Antonio Di Gregorio and Louisa J. M. Jansen, Land Cover Classification System Classification concepts and user manual Software version, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- [7] IPCC. Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories (GPG2000), Chapter 8 - QUALITY ASSURANCE AND QUALITY CONTROL, 2000.
- [8] Nguyễn Khắc Phương, Võ Quang Minh. Ứng dụng dữ liệu vệ tinh Sciamachy/Envisat trong theo dõi xu hướng phát thải khí CO₂ ở Đồng bằng sông Cửu Long. Hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc năm 2012.
- [9] Diễm, Phan Kiều, Nguyễn Thị Hồng Điệp. "Nghiên cứu ứng dụng dữ liệu vệ tinh gosat theo dõi xu hướng phát thải khí cacbonic (CO₂) khu vực Đồng bằng sông Cửu Long." Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ 39 (2015):105-110, 2015.