

KHẢO SÁT SỰ BIẾN ĐỘNG ĐỘ CAO MẶT BIỂN TRÊN PHẠM VI CỤC BỘ Ở VIỆT NAM

HOÀNG NGỌC QUANG

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Tóm tắt:

Từ những kết quả khảo sát và bằng phương pháp tính toán phân tích xu thế biến động mực nước biển nhiều năm, chúng tôi đã thấy rằng: tốc độ nước biển dâng tại các trạm Hải văn ở Việt Nam dao động 1,2 - 4,2 mm/năm tính theo số liệu mực nước trung bình nhiều năm. Các số liệu này cho thấy sự phù hợp chung với số liệu quan trắc của vệ tinh đo cao bề mặt biển của Dự án trắc đạc GEO2TECHDI-SONG của Thái Lan - EU.

Tuy mới chỉ là bước đầu khi dựa vào số liệu quan trắc mực nước với các chuỗi số liệu có độ dài khác nhau và chưa đủ dài nhưng hy vọng các kết quả tính toán đó có thể đóng góp phần nào vào kết luận chung về tốc độ nước biển dâng phía bờ Việt Nam là khá cao và đang có xu thế gia tăng ở giai đoạn 10 năm gần đây.

1. Đặt vấn đề

Để đánh giá sự nâng hay hạ xuống của lục địa thông qua sự dâng hay rút mực nước biển cần phải có chuỗi số liệu quan trắc mực nước dài, tới hàng chục năm trở lên. Nhưng đối với Việt Nam đòi hỏi đó là rất khó khăn, bởi thực tế những chuỗi số liệu như vậy thường rất hiếm. Để khắc phục, cần có phương pháp xử lý thích hợp nhằm khai thác các chuỗi số liệu quan trắc ngắn, không liên tục khi có sự kết hợp số liệu đo cao bằng vệ tinh.

Vùng vịnh Thái Lan thông qua dự án hợp tác Thái Lan - Cộng đồng Châu Âu giai đoạn hai, Công nghệ quan trắc địa xác định các biến động môi trường hướng tới bảo vệ biển cho các thế hệ tương lai (GEO2TECDI - SONG) đã đưa ra một số kết luận về sự dâng cao nhanh mực nước biển liên quan đến hoạt động kiến tạo và biến đổi khí hậu (BĐKH) trong khu vực.

Dự án hợp tác Thái Lan - EU đã sử dụng các nguồn số liệu quan trắc mực nước với các chuỗi nhiều năm liên tục kết hợp với quan trắc ngắn độ cao bề mặt biển, đã nghiên cứu và cho những kết luận về tốc độ

gia tăng nhanh mực nước biển trong khu vực vịnh Thái Lan cao hơn tốc độ dâng trung bình của mực nước biển toàn cầu.

Phía bờ Tây vịnh Thái Lan, bán đảo Malaysia đã có các trạm quan trắc mực nước: Sattahip, Ko Sichang, Ko Mataphon và một số trạm khác sử dụng số liệu đo độ cao bề mặt biển của các vệ tinh Topex, Jason và Envisat.

Các số liệu đo đạc và số liệu vệ tinh đã cho thấy: mực nước biển dâng có xu thế dâng cao trên phạm vi toàn vịnh Thái Lan và cũng chưa có xu thế hạ mực nước biển được phát hiện tại các khu vực nghiên cứu. (Xem bảng 1)

Tuy nhiên, số liệu quan trắc mực nước liên tục còn số liệu đo độ cao bề mặt biển bằng vệ tinh chỉ tiến hành trong các thời gian ngắn nên đã có những sai số nhất định. Mặt khác, trong khoảng thời gian quan trắc và đo đạc đó cũng đã có tác động của các kỳ hoạt động của ENSO, tác động của các yếu tố thiên văn. Do đó các kết quả trên đây của Dự án hợp tác Thái Lan - EU cần được kiểm tra thông qua số liệu quan trắc mực nước biển tại các trạm bên bờ Việt Nam. Để

Ngày nhận bài: 28/10/2016, ngày chuyển phản biện: 08/11/2016, ngày chấp nhận phản biện: 14/02/2017, ngày chấp nhận đăng: 15/02/2017

Nghiên cứu

kiểm tra, chúng tôi đã sử dụng số liệu của các trạm Phú Quốc, Thổ Chu, Côn Đảo và Vũng Tàu và thấy rằng ở nước ta, mực nước biển cũng có xu thế gia tăng rõ rệt.

Hiện tượng mực nước biển dâng và rút đóng vai trò cực kỳ quan trọng trong nghiên cứu mực nước biển nói chung và tính toán các giá trị cực trị mực nước nói riêng. Hiện tượng này được gây ra bởi nguyên nhân địa chất và khí hậu.

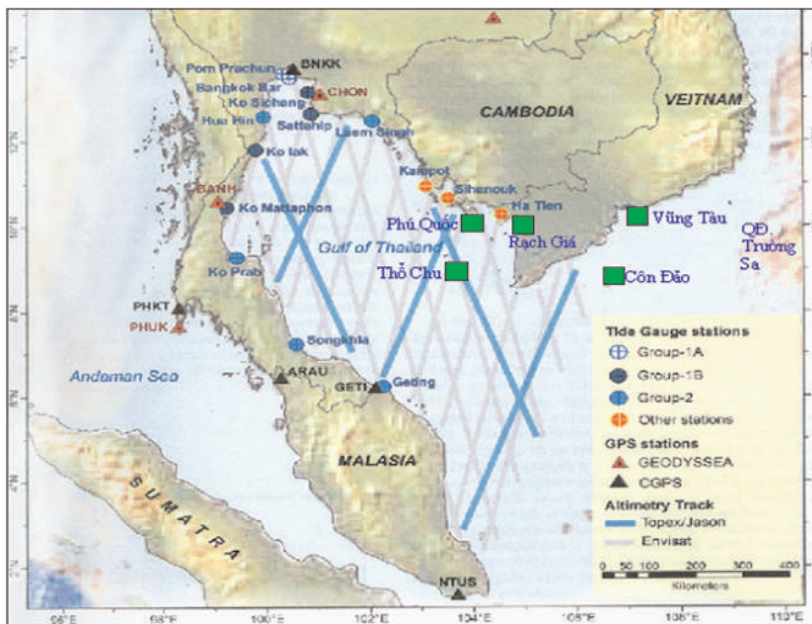
Các nghiên cứu của Hays và Pitman, 1973 đã cho thấy những biến đổi của đáy

đại dương là nguyên nhân làm cho mực nước biển hạ xuống tới 300 m trong khoảng 80 triệu năm gần đây. Đó là quá trình địa kiến tạo đang dẫn đến quá trình dâng, hạ mực nước tại các khu vực khác nhau.

Nghiên cứu của Boesh, 1982 cũng cho thấy ở bang Louisiana, Hoa Kỳ, hiện tượng nước biển dâng do có sự lún của đáy biển vào khoảng 1 m trong 1 thế kỷ; trong khi đó ở Phần Lan lại xảy ra hiện tượng nước biển rút do có sự nâng lên của đáy biển (xem hình 1).

Bảng 1: Tốc độ dâng cao mực nước biển tại các trạm bên bờ tây và bắc vịnh Thái Lan (Nguồn Dự án GEO2TECDI – SONG)

| Trạm quan trắc | Độ dài quan trắc | Tốc độ dâng MNB | Ghi chú |
|----------------|----------------------------|---|--------------------------------|
| Sattahip | 1942 - 2004 1993 - 2009 | 5.0 + -1.3mm/năm 4.8 + - 0.7mm/năm | SL quan trắc MN. SL vệ tinh |
| Ko Sichang | 1940 - 1999 1993 - 2009 | 4.5 + - 1.3mm/năm 5.8 + - 0.8 mm/năm | SL quan trắc MN SL vệ tinh |
| Ko mattaphon | 1964 - 2004 1993 - 2009 | 4.4 + - 1.1mm/năm 3.2 + - 0.7mm/năm | SL quan trắcMN SL vệ tinh |
| Ko Lak | | 3.6 + - 0.7mm/năm | SL vệ tinh |
| Các trạm khác | | 3 - 5.5mm/năm | SL vệ tinh |



Hình 1: Trạm mực nước và tuyến đo độ cao bề mặt biển bằng vệ tinh thuộc dự án GEO2TECDI – SONG ven bờ Thái Lan và trạm quan trắc mực nước biển của Việt Nam (hình vuông)

Tuy nhiên, các quá trình địa chất xảy ra rất chậm trong khí đó xu thế biến đổi khí hậu hiện nay và trong tương lai là nguyên nhân cực kỳ quan trọng làm thay đổi mực nước biển. Các nghiên cứu của Lisitzin, 1974, Barnet, 1983, Gomitz et al., 1982, 2002 còn cho thấy trong thế kỷ vừa qua mực nước biển toàn cầu đã dâng lên khoảng 10-15 cm.

Công bố mới đây nhất của Bidoff et al., 2007, Nicholls et al., 2007, cũng cho thấy trong giai đoạn 1993 - 2003 mực nước biển dâng được đánh giá thông qua số liệu về tinh vào khoảng $3,1 \pm 0,7$ mm/năm, cao hơn rất nhiều so với giá trị mực nước biển dâng trung bình, vào khoảng $1,7 \pm 0,5$ mm/năm và các kết quả nghiên cứu của Titus, 1984, Titus et al., 1985 cũng đều cho thấy hiện tượng mực nước biển dâng xảy ra không đồng đều tại các khu vực khác nhau trên thế giới.

Do vậy, việc nghiên cứu mực nước biển cần phải được các nhà khoa học nỗ lực nghiên cứu, nâng cao độ tin cậy của các kết quả đánh giá và dự báo được xu thế biến đổi của mực nước biển trong tương lai.

2. Phương pháp tính toán và phân tích xu thế

Tốc độ biến thiên theo thời gian (dâng lên hoặc hạ xuống) của mực nước được xác định theo phương pháp phân tích xu thế (phân tích trend).

Theo phương pháp này, người ta xác định mối liên hệ giữa mực nước và thời gian dưới dạng một phương trình hồi quy tuyến tính :

$$y = ax + b \quad (1)$$

trong đó: $a = \frac{\sigma_y}{\sigma_x} r, \quad b = m_y - am_x, \quad (2)$

$$m_x = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad D_x = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - m_x^2, \quad \sigma_x = \sqrt{D_x}, \quad (3)$$

$$m_y = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}, \quad D_y = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - m_y^2, \quad \sigma_y = \sqrt{D_y}, \quad (4)$$

$$r = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{n} - m_x m_y}{\sigma_x \sigma_y}, \quad (5)$$

Trong phương trình trên hệ số có ý nghĩa là tốc độ biến thiên của mực nước trong một đơn vị thời gian. Nếu chuỗi phân tích là giá trị mực nước năm, hệ số là tốc độ dâng lên (hay hạ xuống) của mực nước trong một năm. Nếu phân tích mực nước tháng, hệ số là tốc độ dâng lên (hay hạ xuống) của mực nước trong một tháng.

Phương pháp phân tích này được áp dụng đối với các chuỗi mực nước giờ, ngày, tháng hoặc năm. Đôi khi, người ta quan tâm tới xu thế tăng lên hay giảm đi của các mực nước cực tiểu và cực đại năm và phương pháp này cũng có thể áp dụng để phân tích.

3. Cơ sở dữ liệu mực nước phía bờ Đông và Tây Nam Bộ Việt Nam

Mực nước được đo liên tục bằng các loại máy tự ghi như: Stevens A71 (Mỹ), SYM (Nga), triều ký Sutron, triều ký áp lực, triều ký siêu âm; tại các trạm không có máy tự ghi được đọc từng giờ một thông qua hệ thống thủy chí và cọc... Các trạm đo 4 lần (obs) một ngày bằng mắt thông qua hệ thống thủy chí. Mực nước biển quan trắc tại các trạm hải văn được so với số "0" hải đồ tại khu vực trạm; tại các trạm thủy văn đã được quy đổi về cao độ Quốc gia (xem bảng 2).

4. Kết quả nghiên cứu xu thế dâng lên của mực nước biển vùng bờ Đông và Tây Nam Bộ

Bảng 3 là kết quả tính xu thế dâng lên của mực nước biển (mm/năm) theo số liệu

Bảng 2: Danh sách các trạm thu thập số liệu mực nước thực đo từng giờ vùng bờ Tây và Đông Nam Bộ

| Tên trạm | Tọa độ | | Số năm quan trắc | Ghi chú |
|-----------|---------|--------|------------------|----------------------|
| | Kinh độ | Vĩ độ | | |
| Vũng Tàu | 107°04' | 10°20' | 40 | Quan trắc từng giờ |
| Năm Căn | 105°01' | 8°45' | 15 | Quan trắc từng giờ |
| Côn Đảo* | 106°36' | 8°41' | 37 | Quan trắc 4 obs/ngày |
| Cà Mau | 104°45' | 8°39' | 15 | Quan trắc từng giờ |
| Sông Đốc | 104°49' | 9°02' | 15 | Quan trắc từng giờ |
| Rạch Giá | 105°05' | 10°00' | 40 | Quan trắc từng giờ |
| Phú Quốc* | 103°58' | 10°13' | 40 | Quan trắc từng giờ |

*Ghi chú: * Mực nước so với "0" hải đồ; các trạm còn lại so với "0" Quốc gia*

Bảng 3: Tốc độ biến đổi (mm/năm) của mực nước biển dọc bờ Đông và Tây Nam Bộ tính theo nguồn số liệu đến 2008 (Nguồn Hoàng Trung Thành)

| Trạm | Tọa độ | Số năm quan trắc | Tính theo số liệu | | |
|----------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-----------------|
| | | | Trung bình TB năm | Tối thấp min năm | Tối cao max năm |
| Vũng Tàu | 10°20'N > 107°04'E | 31 | 3,0 | -0,8 | 4,4 |
| Phú Quốc | 10°13'N > 103°58'E | 28 | 2,0 | -0,7 | 5,1 |
| Rạch Giá | 10°00'N > 105°05'E | 31 | 3,7 | 5,7 | 0,1 |
| Năm Căn | 8°46'N > 105°01'E | 29 | 2,3 | 4,3 | 5,7 |
| Côn Đảo | 8°41'N > 106°36'E | 28 | 0,3 | -7,3 | 6,2 |

Bảng 4: Tốc độ biến đổi (mm/năm) của mực nước biển dọc bờ Đông và Tây Nam Bộ theo chuỗi số liệu 2002 - 2012

| | Tọa độ | Năm quan trắc | Tính theo số liệu | |
|----------|--------------------|---------------|-------------------|-----------|
| | | | TB năm | Max tháng |
| Vũng Tàu | 10°20'N > 107°04'E | 2002 - 2012 | 3,6 | 4,8 |
| Phú Quốc | 10°13'N > 103°58'E | 2002 - 2012 | 3,2 | 5,6 |
| Rạch Giá | 10°00'N > 105°05'E | 2002 - 2012 | 4,2 | 0,1 |
| Năm Căn | 8°46'N > 105°01'E | 2002 - 2012 | 3,0 | 6,2 |
| Côn Đảo | 8°41'N > 106°36'E | 2002 - 2012 | 1,2 | 6,8 |

mực nước trung bình năm, mực nước tối thấp năm và tối cao năm đối với các trạm có thời gian quan trắc khoảng hơn 20 năm trở lên (xem bảng 3).

Tốc độ biến đổi mực nước trung bình tại các trạm trong khu vực này rất khác nhau cả về dấu. Nguyên nhân của sự phức tạp này có lẽ ở chất lượng số liệu quan trắc. Ngoài

ra, không loại trừ khả năng độ cao số không quy chiếu của thước đo nước bị thay đổi dần do nền đáy nâng hạ tự nhiên trong vài chục năm qua.

Khu vực ven biển Nam Bộ bao gồm cả phía đông nam và tây nam, mực nước biển trung bình có tốc độ dâng lên vào khoảng từ 0,3 đến 3,7 mm/năm giai đoạn 1980 - 2007

theo chuỗi số liệu mực nước trung bình và tính theo giá trị cực đại giá trị này lên tới 6,2 mm/năm (xem bảng 4).

Khu vực ven biển Nam Bộ bao gồm cả phía đông nam và tây nam tính theo bộ số liệu mực nước biển trung bình có tốc độ dâng dao động trong khoảng từ 1,2 đến 4,2 mm/năm giai đoạn 2002 - 2012. Tốc độ dâng mực nước biển tính theo bộ số liệu cực đại tháng trong nhiều năm giá trị này lên tới 6,8 mm/ năm. So sánh với kết quả tính toán của Hoàng Trung Thành với chuỗi số liệu từ 2007 trở về trước các kết quả tính toán được đã cho thấy giá trị tốc độ dâng cao mực nước biển lớn hơn theo cả 2 nguồn số liệu đưa vào tính toán.

Xu thế biến thiên mực nước biển được nhận biết đó là do các kết quả phân tích mực nước thực đo thuần túy. Tuy nhiên, xu thế tăng hay giảm mực nước còn phụ thuộc vào nhiều nguyên nhân trong đó có nguyên

nhân địa chất. Hiện nay chúng ta chưa có nghiên cứu nào về sự thăng giáng nền đáy của khu vực ven bờ biển Việt Nam. Đây là một vấn đề cần thiết đòi hỏi các nhà khoa học quan tâm nghiên cứu tiếp theo.

Tốc độ dâng mực nước biển rõ ràng là ngày một cao hơn thể hiện qua các chuỗi số liệu trong 2 giai đoạn như kết quả phân tích ở trên. Nếu chỉ xét theo các giá trị mực nước trung bình năm tại các trạm như trong Bảng 5 và 6 dưới đây ta cũng sẽ nhận ra sự gia tăng mực nước biển trong vòng 10 năm gần đây (xem bảng 5, bảng 6).

5. Kết luận

Các kết quả tính toán tốc độ dâng mực nước biển theo các chuỗi số liệu trung bình và cực đại tháng của hai thời kỳ số liệu 1999-2007 và 2002 - 2012 cho thấy vùng biển bờ Đông và Tây Nam Bộ có tốc độ dâng mực nước biển khá cao. Theo chuỗi

Bảng 5: Mực nước biển trung bình (cm) thời kỳ 1999 - 2007

| Trạm | Giai đoạn 1999 - 2007 | | | | | | | | | |
|----------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | TB |
| Vũng Tàu | 269 | 270 | 270 | 267 | 263 | 263 | 259 | 264 | 264 | 265 |
| Cà Mau | 33 | 31 | 29 | 25 | 28 | 25 | 24 | 30 | 32 | 29 |
| Côn Đảo | | | | | | | | | | 228 |
| Phú Quốc | 119 | 94 | 90 | 91 | 93 | 91 | 87 | 90 | 88 | 93 |
| Thổ Chu | | | | | | | | | | 60 |

Bảng 6: Mực nước biển trung bình (cm) thời kỳ 2008 - 2012

| Trạm | Giai đoạn 2008 - 2012 | | | | | | |
|----------|-----------------------|------|------|------|------|-----|----------|
| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | TB | Ghi chú* |
| Vũng Tàu | 265 | 269 | 270 | 269 | 269 | 269 | 4 |
| Cà Mau | 33 | 32 | 33 | 34 | 33 | 33 | 4 |
| Côn Đảo | | 248 | 250 | 254 | 253 | 251 | 23 |
| Phú Quốc | 91 | 93 | 97 | 99 | 95 | 95 | 2 |
| Thổ Chu | | 83 | 84 | 90 | 88 | 86 | 26 |

*Ghi chú * Giá trị chênh lệch mực nước biển trung bình của 2 thời kỳ 2008 - 2012 và 1999 - 2007*

số liệu dài hạn, các kết quả tính toán của Hoàng Trung Thành đã cho mức tăng là 3,7mm/năm đối với chuỗi số liệu trung bình tháng và 6,2 mm/năm đối với chuỗi số liệu cực đại tháng. Các kết quả tính toán theo chuỗi số liệu 2002 - 2012 của chúng tôi thì tốc độ dâng mực nước biển lên tới 4,2 mm/năm với chuỗi số liệu trung bình tháng và 6,8 mm/năm với chuỗi số liệu cực đại tháng.

Kết quả nghiên cứu đó đã chứng tỏ rằng: tốc độ nước biển dâng ngày càng cao và cũng khá phù hợp với số liệu tính toán ở phía bờ Thái Lan như công bố của dự án GEO2TECDI – SONG: từ 4,4 -5,0 mm/năm theo số liệu mực nước và 3,2 - 5,8 mm/năm theo số liệu vệ tinh. Cả hai kết quả tính toán của chúng tôi và của dự án GEO2TECDI - SONG là khá phù hợp với cùng một kết luận: mực nước biển dâng khu vực vịnh Thái Lan gia tăng với tốc độ cao.

Các kết quả tính toán của dự án

Summary

A survey on changes of sea surface height over local area of Viet Nam

Hoang Ngoc Quang, University of Mining and Geology

The GEO2TECDI - SONG project in cooperation with Thailand and EU about marine surveying concluded that speed of sea level rise (SLR) in Thailand Gulf fluctuated between 3,2-5,8 mm/year which was higher than the speed of mean SLR in the World. This paper that initially calculates and analyses the trend of fluctuation in sea level in long time reaches a conclusion that the speed of SLR in which was measured at Vietnam stations fluctuated between 1,2 - 4,2 mm/year based on calculation from mean sea level data. This data is believed to be suitable for data surveying from satellite altimetry in GEO2TECDI - SONG project.

The result of identification SLR that was measured at Vietnam stations was based initially on short-different surveyed water level. However, this paper contributes to general conclusion about the speed of SLR in Coastal Vietnam that has been high and increased for last 10 years.○

GEO2TECDI - SONG cũng đã được kết hợp số liệu vệ tinh và số liệu về hoạt động kiến tạo địa chất khu vực. Các kết quả tính toán tốc độ dâng mực nước biển tại các trạm quan trắc mực nước của Việt Nam cần được kiểm nghiệm và hiệu chỉnh đo độ cao vệ tinh thuộc khu vực bờ Việt Nam và các kết quả biến động cấu trúc địa chất liên quan đến quá trình nâng - hạ của khu vực ven bờ Đông và Tây Nam nước ta.○

Tài liệu tham khảo

[1]. GEO2TECDI - SONG Concept Note, Chulalongkon, 2012.

[2]. Hoàng Trung Thành (2010), Nghiên cứu đặc điểm mực nước biển ven bờ Việt Nam dựa trên cơ sở số liệu thực đo, Luận án Tiến sỹ, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường.○