

ĐO ĐẠC CHUYÊN TẢI TRẦM TÍCH BẰNG CẢM BIẾN TÁN XẠ NGƯỢC: ÁP DỤNG Ở RỪNG NGẬP MẶN CẦN GIỜ, TP. HỒ CHÍ MINH

LA THỊ CANG, NGUYỄN CÔNG THÀNH

Tóm tắt: Bài báo trình bày phương pháp đo nồng độ trầm tích lơ lửng bằng cảm biến tán xạ ngược. Lượng tán xạ ánh sáng bởi các hạt lơ lửng trong nước có mối liên hệ mật thiết với nồng độ của chúng. Mối liên hệ này cũng tùy thuộc vào kích thước hạt lơ lửng. Do vậy, độ tin cậy của chuỗi số liệu tùy thuộc rất lớn vào cách hiệu chỉnh máy ngoài hiện trường.

Các thủ tục hiệu chỉnh chuỗi số liệu đo đạc tại Khe Ốc, thuộc rừng ngập mặn Cần Giờ, thành phố Hồ Chí Minh được lấy làm ví dụ cho phương pháp đo đạc này.

Từ khóa: Cảm ứng tán xạ ngược (OBS), nồng độ trầm tích lơ lửng (SSC).

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

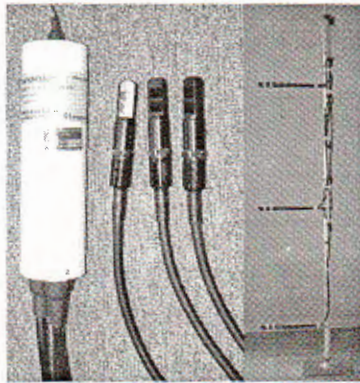
Nồng độ trầm tích lơ lửng trong nước là tham số quan trọng trong bài toán chuyển tải trầm tích. Để có chuỗi số liệu thực đo dài hạn và đáng tin cậy, thiết bị đo hiện đại nhất hiện nay thường được sử dụng là máy đo OBS. Máy đo này dựa trên nguyên lý tán xạ ánh sáng của các hạt lơ lửng trong nước, từ đó xây dựng mối liên hệ với nồng độ của các chất lơ lửng (bùn, cát...). Do đây là phương pháp 'gián tiếp' nên các thủ tục hiệu chỉnh số liệu là hết sức quan trọng và có tính quyết định đến độ tin cậy của các chuỗi số liệu thực đo. Thủ tục hiệu chỉnh này phải được làm thường xuyên không chỉ trong môi trường phòng thí nghiệm mà còn từ thực địa nơi thiết bị được lắp đặt cho các đo đạc thực tế.

Bài báo trình bày các thủ tục để chuyển đổi chuỗi số liệu thực đo tại Khe Ốc, rừng ngập mặn Cần Giờ, Khu dự trữ sinh quyển Thế giới thuộc huyện Cần Giờ, TP. Hồ Chí Minh từ máy đo OBS.

II. THIẾT BỊ ĐO OBS

Thiết bị sử dụng trong bài báo này do hãng Driesen + Kern GmbH, Đức sản xuất (hình 1). Thiết bị sử dụng cùng lúc ba cảm biến (sensor) của hãng Seapoint, Mỹ để đo nồng độ trầm tích lơ lửng trong nước ở ba độ sâu khác nhau. Các cảm biến này sử dụng nguồn ánh sáng trong dải hồng ngoại với bước sóng 880 nm. Với bộ nhớ khá lớn (138

Mb) và tần số lấy mẫu cao (cực đại là 10 Hz) nên có thể sử dụng máy để đo các thay đổi trong bước thời gian khá nhỏ và đo theo thời gian. Chuỗi số liệu đầu ra từ máy đo này là mV (sau đó được quy về số liệu với đơn vị FTU - Formazine Turbidity Unit), do vậy để có được nồng độ thực chúng ta phải chuyển thành số liệu nồng độ với đơn vị là mg/l.



Hình 1. Máy đo độ đục

III. CÁC BƯỚC TIẾN HÀNH HIỆU CHỈNH MÁY ĐO

Để hiệu chỉnh chuỗi số liệu từ máy đo trên với đơn vị là FTU về chuỗi số liệu thực đơn vị là mg/l chúng ta thực hiện tuần tự các bước sau:

1. Cài đặt máy hoạt động trong vùng cần khảo sát,
2. Tiến hành lấy mẫu nước bằng dụng cụ lấy mẫu thích hợp tại những vị trí của các cảm biến ở những thời điểm khác nhau,
3. Tiến hành phân tích mẫu nước đã thu được trong phòng thí nghiệm để có số liệu nồng độ thực (với đơn vị là mg/l) tại các thời điểm khác nhau ngoài hiện trường,
4. Tại các thời điểm lấy mẫu, chọn ra giá trị của số liệu từ máy đo, sau đó vẽ đồ thị tương quan giữa số liệu với nồng độ thực từ mẫu nước với trục tung là số liệu của mẫu nước (đơn vị mg/l) và trục hoành là số liệu từ máy đo (ở đây đơn vị là FTU). Từ đồ thị này, tìm phương trình tương quan tốt nhất (với hệ số tương quan lớn nhất) giữa hai chuỗi số liệu trên.
5. Áp dụng phương trình tương quan này cho toàn bộ chuỗi số liệu thực đo từ máy đo để thu được số liệu nồng độ thực với đơn vị mg/l.

IV. ÁP DỤNG HIỆU CHỈNH MÁY OBS TẠI CẦN GIỜ

Với các thủ tục hiệu chỉnh máy đo như trên chúng tôi đã áp dụng để hiệu chỉnh máy đo được lắp đặt tại khu vực Khe Ốc, thuộc vùng cửa sông Đồng Tranh, huyện Cần giờ Tp. Hồ Chí Minh. Tại đây, máy OBS được lắp đặt để đo độ đục của nước ở ba tầng nước, bước thời gian đo đặc giữa hai số liệu là 2 phút (hình 2). Các mẫu nước được thu thập trong suốt thời gian máy đo hoạt động ở các thời điểm khác nhau tại ba vị trí của ba cảm biến (tương ứng với ba độ sâu đã được định trước). Trích xuất số liệu từ máy đo tại những thời điểm lấy mẫu nước ở ba độ sâu định trước đó chúng ta có chuỗi số liệu độ đục từ máy đo OBS (đơn vị FTU) và nồng độ từ mẫu nước (đơn vị mg/l) (bảng 1).

Từ hai chuỗi số liệu này, chúng tôi vẽ đồ thị tương quan và sau đó tìm được các phương trình tương quan với “độ phù hợp tốt nhất” (best fit).

Hình 3 biểu thị mối tương quan giữa số liệu thực đo từ máy đo OBS với số liệu nồng độ từ mẫu nước và đường thẳng ‘best fit’ cho hai chuỗi số liệu trên. Từ hình này, chúng ta thấy, phương trình tương quan tuyến tính của hai chuỗi số liệu có hệ số tương quan khá lớn. Trong đó, lớn nhất là hệ số tương quan của OBS sensor-H ($R^2 \sim 0.99$), kế đến là của OBS sensor- M ($R^2 \sim 0.93$) và sau cùng là của OBS sensor-L ($R^2 \sim 0.90$). Mặc dù so với hệ số tương quan của OBS-H và OBS-M thì hệ số tương quan của OBS-L hơi thấp hơn (có thể thao tác lấy mẫu ngay tại độ sâu này kém chính xác hơn) nhưng về mặt thống kê vẫn là tốt.

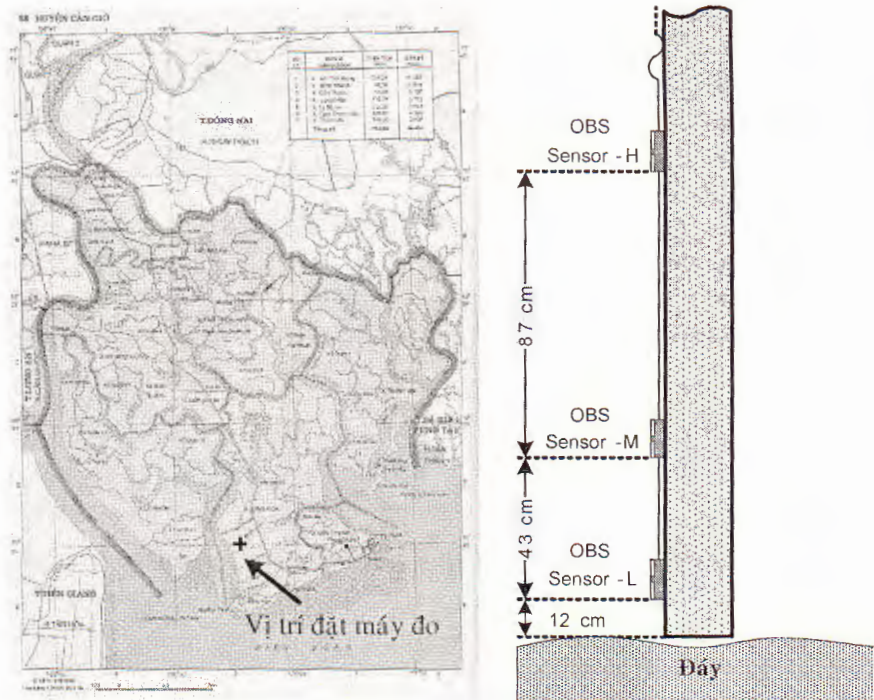
Cũng từ hình 3, chúng ta tìm được các phương trình tương quan tuyến tính cho các OBS sensor như sau:

$$\text{- Sensor-H: } Y_H = 0.6098012768 * X - 11.15823008 \quad (1)$$

$$\text{- Sensor-M: } Y_M = 0.7387241953 * X - 16.43898605 \quad (2)$$

$$\text{- Sensor-L: } Y_L = 0.6293263716 * X + 6.942186274 \quad (3)$$

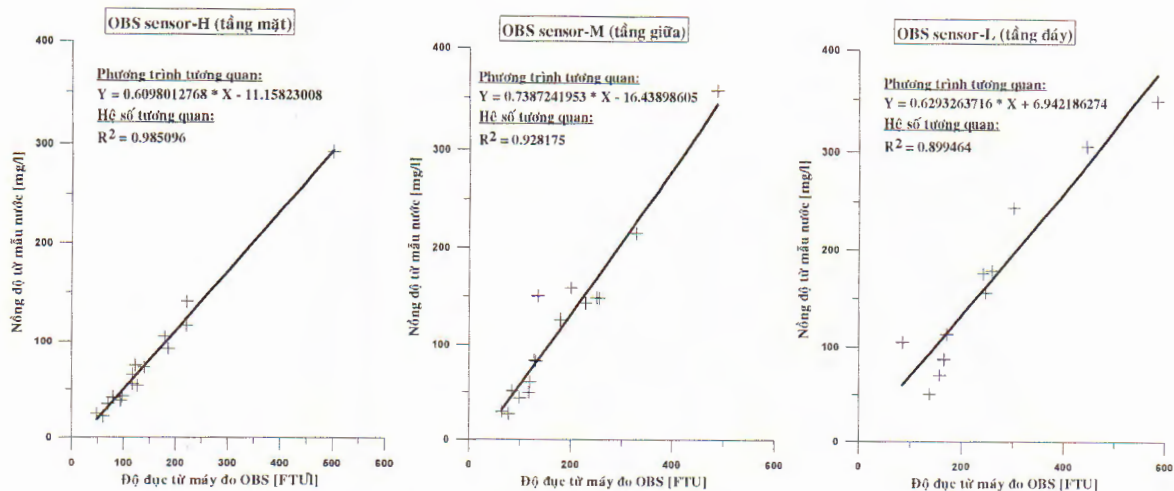
Lúc này, để có được chuỗi số liệu nồng độ thực đo (đơn vị mg/l) đối với khu vực nghiên cứu, nơi đã lắp đặt máy đo OBS, chúng ta chỉ cần áp dụng ba phương trình (1), (2) và (3) cho toàn bộ chuỗi số liệu này.



Hình 2: Vị trí và sơ đồ đặt máy đo OBS tại Khe Ốc, vùng cửa sông Đồng Tranh, Cần Giờ

Bảng 1: Số liệu mẫu nước đã được phân tích ứng với số liệu của máy OBS cùng thời điểm

Thời gian	Sensor-H (tầng mặt)		Thời gian	Sensor-M (tầng giữa)		Thời gian	Sensor-L (tầng đáy)	
	Máy đo (FTU)	Mẫu nước (mg/l)		Máy đo (FTU)	Mẫu nước (mg/l)		Máy đo (FTU)	Mẫu nước (mg/l)
20/08/05 13:10	80	41.8	20/08/05 13:10	118.1	49.3	20/08/05 13:10	157.7	70
20/08/05 14:14	61.2	22.2	20/08/05 14:14	64.9	29.8	20/08/05 14:14	84.5	105.7
20/08/05 15:17	140.2	73	20/08/05 15:17	135.6	150.5	20/08/05 15:17	171.3	113.5
20/08/05 16:10	186.2	92.3	20/08/05 16:10	179.4	126	20/08/05 16:10	247.5	156.5
21/08/05 12:08	94.8	38.7	21/08/05 12:08	99.6	44	21/08/05 12:08	137.8	50.7
21/08/05 13:12	117.5	55.8	21/08/05 13:12	120	60.7	21/08/05 13:12	166.2	87
21/08/05 14:15	222	141	21/08/05 14:15	329.2	215	21/08/05 14:15	446	306
21/08/05 15:12	70.9	35	21/08/05 15:12	78.3	27.3	21/08/05 16:16	242.3	176.5
21/08/05 16:16	221.2	117	21/08/05 16:16	200.6	159	21/08/05 17:08	585.2	349
21/08/05 17:08	501	293	21/08/05 17:08	488	357.5	25/08/05 09:05	259.1	179
24/08/05 15:10	117.5	65.7	24/08/05 09:00	255.9	148	25/08/05 15:37	301.4	244
24/08/05 16:07	123.2	75	24/08/05 13:07	132	82.5			
24/08/05 17:06	179.2	105.5	24/08/05 15:10	128.7	83.7			
24/08/05 17:58	98.1	43	25/08/05 09:05	229.3	143			
25/08/05 06:40	48.8	25	25/08/05 10:03	251.4	148.5			
25/08/05 08:00	126.5	54	25/08/05 09:32	84.3	51.3			



Hình 3: Đồ thị hiệu chỉnh số liệu máy đo OBS của cả ba cảm biến

V. KẾT LUẬN

Từ hình 3 chúng ta thấy mối tương quan giữa nồng độ thực (mg/l) với số liệu độ đục (FTU) của máy đo OBS là tuyến tính và có hệ số tương quan khá lớn. Vì vậy, sử dụng các phương trình hiệu chỉnh (1), (2) và (3) để hiệu chỉnh số liệu độ đục máy đo OBS về giá trị nồng độ (mg/l) là đáng tin cậy.

Mặc dù có thể áp dụng các phương trình tương quan thu được ở trên cho toàn bộ những chuỗi số liệu được đo bằng máy OBS trong những thời điểm khác ở khu vực nghiên cứu, nhưng để có được các chuỗi số liệu thực đo tin cậy, các thủ tục hiệu chỉnh như trên được chúng tôi tiến hành thường xuyên. Nghĩa là, mỗi chuyến đo đạc đều được tiến hành lấy mẫu nước để hiệu chỉnh máy đo, do vậy các phương trình tương quan sẽ hơi khác ở những lần đo khác nhau.

Các thủ tục hiệu chỉnh số liệu đã được trình bày có độ tin cậy phụ thuộc hoàn toàn vào thao tác lấy mẫu nước tại hiện trường cũng như các thủ tục phân tích mẫu nước trong phòng thí nghiệm. Do vậy, các thao tác lấy mẫu nước cũng như các thủ tục phân tích mẫu nước trong phòng thí nghiệm cần phải được tiến hành hết sức cẩn thận.

Cám ơn: Các tác giả bài báo chân thành cảm ơn TS Klaus Schwarzer, TS Klaus Ricklefs và chương trình SEDYMAN đã tạo điều kiện để hoàn thành bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Ridd P., Day G., Thomas S., Harradence J., Fox D., Bunt J., Renagi O., Jago C., 2001.** Measurement of sediment deposition rates using an optical backscatter sensor. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 155-163.
2. **Poerbandono, 2003.** Sediment Transport Measurements and Modelling in the Meldorf Bight Tidal Channels, German North Sea Coast. Luận án tiến sĩ, trường đại học Kiel, Đức.
3. **Seapoint Turbidity Meter User manual.**

MEASUREMENT OF SEDIMENT TRANSPORT USING AN OPTICAL BACKSCATTER SENSOR: CASE STUDY- CAN GIO MANGROVE FOREST, HO CHI MINH CITY

LA THI CANG, NGUYEN CONG THANH

Summary: OBS (Optical Back-Scattered Sensor) instrument is one of the most modern instrument used to measure the concentration of suspended sediment. The light scattering of the suspended matter in the water strongly correlates with the concentration as well as their sizes. Therefore, the reliability of the field data also depends strongly on the in-situ calibration.

The calibrating procedures were carried out at Khe Oc creek, Can Gio mangrove forest, Ho Chi Minh City to convert the field data from OBS instrument (FTU unit) to the suspended sediment concentration (mg/l unit) are presented as an example for this method.

Keywords: Optical Backscatter Sensor (OBS), Suspended Sediment Concentration (SSC).

Ngày nhận bài: 21 - 10 - 2007

Người nhận xét: TS. Lã Văn Bài

Địa chỉ: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - ĐHQG TP. Hồ Chí Minh