

**ERSD 2018**

**KỶ YẾU**

**HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC  
KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN  
VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG**

**Hà Nội, 07 - 12 - 2018**

**MÔI TRƯỜNG TRONG KHAI THÁC TÀI NGUYÊN  
VÀ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG**



**Nhà xuất bản giao thông vận tải**

Nghiên cứu phương pháp xác định phenol và đánh giá sự ô nhiễm nước suối Cốc - Thành Phố Thái Nguyên  
**Đào Đình Thuần, Nguyễn Văn Dũng**..... 87

Nghiên cứu ứng dụng hộp giám âm cho máy thổi khí trong hệ thống xử lý nước thải tại bệnh viện MEDLATEC  
**Đỗ Khắc Uẩn, Nguyễn Mạnh Cường, Nguyễn Quốc Phi**..... 92

## TIỂU BAN QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

Ứng dụng GIS và viễn thám trong xây dựng bản đồ quy hoạch bảo vệ môi trường ở huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế  
**Nguyễn Huy Anh**..... 97

Đánh giá chất lượng tài nguyên đất, nước ở các mỏ sa khoáng Titan sau khai thác và đề xuất giải pháp sử dụng  
**Đỗ Văn Bình, Nguyễn Văn Long, Đỗ Thị Hải, Đỗ Cao Cường** ..... 103

Ứng dụng GIS và chỉ số API đánh giá chất lượng môi trường không khí khu vực thành phố Lào Cai, tỉnh Lào Cai  
**Nguyễn Thị Cúc, Nguyễn Phương, Nguyễn Quốc Phi, Phan Thị Mai Hoa, Vũ Thị Lan Anh, Đỗ Văn Nhuận** ..... 110

Phân vùng khu vực an toàn cho xây dựng các nhà máy điện hạt nhân gần biên giới Việt Nam - Trung Quốc  
**Nguyễn Phương Đông, Nguyễn Phương**..... 116

Ứng dụng Landsat-8 TIRS và GIS trong tự động lập bản đồ nhiệt độ bề mặt, thí điểm tại Hồ Tây, Hà Nội  
**Hà Thị Hằng**..... 122

Ứng dụng viễn thám và GIS trong lập bản đồ dễ bị tổn thương do lũ lụt trên tuyến Quốc lộ 6 thuộc địa phận tỉnh Hòa Bình  
**Hà Thị Hằng**..... 127

Bổ sung căn cứ tính phí bảo vệ môi trường đối với khai thác khoáng sản nhằm nâng cao hiệu quả giảm thiểu ô nhiễm môi trường  
**Lê Thị Thu Hằng**..... 132

Đánh giá hiện trạng môi trường liên quan hoạt động khai thác khoáng sản vùng Quỳnh Lưu - Nghệ An  
**Nguyễn Thị Hòa, Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn Phương, Trịnh Thành, Nguyễn Phương Đông** ..... 137

Mô phỏng ngập lụt khi xảy ra sự cố vỡ đập Nhà máy thủy điện Long Tạo trên sông Nậm Mực  
**Ngô Trà Mai, Nguyễn Quốc Phi**..... 143

Nghiên cứu đặc điểm thành phần độ hạt và thành phần khoáng vật trong đất khu vực tả ngạn sông Hồng, Hà Nội  
**Trần Thị Hồng Minh, Nguyễn Thị Thục Anh, Đỗ Mạnh Tuấn**..... 149

Một số kết quả phân tích, đánh giá hiện trạng trượt lở trên tuyến quốc lộ 3B, khu vực Xuất Hóa, Bắc Kạn  
**Nguyễn Quang Minh, Phí Trường Thành, Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn Thị Phương Thanh, Nguyễn Thành Duy**..... 156

Ứng dụng GIS đánh giá quy hoạch sử dụng đất nhằm phòng tránh và giảm nhẹ nguy cơ trượt lở tại huyện Bảo Thắng, tỉnh Lào Cai  
**Nguyễn Quang Minh, Nguyễn Quốc Phi, Phí Trường Thành, Phan Đông Pha**..... 163

# Áp dụng mô hình thống kê và phương pháp phân tích yếu tố chính để đánh giá và dự báo biến động môi trường trong trầm tích cụm cảng Nam Cầu Trắng - Quảng Ninh

Nguyễn Phương<sup>1,\*</sup>, Nguyễn Phương Đông<sup>1</sup>

Nguyễn Thị Hòa<sup>1</sup>, Vũ Thị Lan Anh<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Hằng<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Trường ĐH Mỏ - Địa chất; <sup>2</sup> Công ty cổ phần Tư vấn triển khai công nghệ Mỏ - Địa chất

---

## TÓM TẮT

Bài báo giới thiệu kết quả áp dụng mô hình thống kê, kết hợp phương pháp phân tích yếu tố chính để đánh giá hiện trạng và dự báo biến động môi trường trong trầm tích ở cụm cảng Nam Cầu Trắng (NCT), tỉnh Quảng Ninh. Kết quả nghiên cứu rút ra một số kết luận sau:

Hàm lượng trung bình của các nguyên tố As, Cd nhỏ hơn chỉ tiêu cho phép, ngược lại Hg, Pb và dầu mỡ khoáng đều vượt chỉ tiêu cho phép. Hàm lượng các nguyên tố và dầu mỡ khoáng phân bố thuộc loại đồng đều đến không đồng đều và phân bố theo hàm phân bố chuẩn. Các nguyên tố kim loại nặng và dầu mỡ khoáng trong trầm tích cụm cảng NCT lấy trong 2 mùa là tương tự nhau và có quan hệ chặt chẽ với nhau ( $R > 0,7$ ). Đặc điểm phân bố và mối quan hệ giữa các nguyên tố kim loại nặng và dầu mỡ khoáng trong môi trường trầm tích là không có sự biến động theo mùa; nghĩa là không phụ thuộc vào yếu tố khí tượng thủy văn khu vực nghiên cứu, mà phụ thuộc mức độ phát thải của nguồn gây ô nhiễm và vị trí luồng vận tải (?)

Kết quả ghép nhóm các vị trí lấy mẫu theo phương pháp phân tích yếu tố chính phù hợp với thực tế, cụ thể:

Nhóm 1: gồm 06 mẫu (gồm 2 phụ nhóm: 1a, 1b) phân bố ở trung tâm cụm cảng và hai bên luồng vận tải đường thủy. Đặc trưng của nhóm này là hàm lượng các nguyên tố As, Hg, Pb, Cd và dầu mỡ khoáng cao gấp 1,6 (Pb) đến 3,8 lần (dầu mỡ khoáng) so với hàm lượng trung bình của các mẫu thuộc nhóm 2 và hàm lượng trung bình của Hg, Pb, dầu mỡ khoáng đều vượt so với Quy chuẩn cho phép từ 1,8 (Pb) đến 678,3 lần (dầu mỡ khoáng).

Nhóm 2: gồm 08 mẫu, tập trung ở ven bờ khu đô thị và xa luồng vận tải. Hàm lượng trung bình của As, Hg, Pb, Cd và dầu mỡ khoáng đều thấp hơn nhóm 1, nhưng hàm lượng trung bình của Hg, Pb và dầu mỡ khoáng đều vượt so với Quy chuẩn cho phép từ 1,13 (Pb) đến 179,5 lần (dầu mỡ khoáng).

*Từ khóa:* Yếu tố chính; môi trường cụm cảng; Quảng Ninh

---

## 1. Đặt vấn đề

Phương pháp toán xử lý tài liệu được xem như là chuyên ngành khoa học cơ bản nhằm giải quyết các nhiệm vụ trong lĩnh vực môi trường nói chung, địa môi trường nói riêng. Bởi vì, bằng phương pháp truyền thống, không cho phép đánh giá được đặc điểm phân bố, mức độ biến đổi trong không gian, cũng như mối quan hệ tương quan giữa các chỉ tiêu môi trường tại khu vực nghiên cứu; song, phương pháp toán nói chung, phương pháp toán thống kê nói riêng hoàn toàn cho phép giải quyết được các nội dung đó. Ngày nay, nhiều nhà nghiên cứu, xem mô hình toán thống kê, kết hợp phương pháp phân tích yếu tố chính như là một công cụ tiên quyết và không thể thiếu trong xử lý tài liệu địa môi trường. Sự phối hợp giữa 2 phương pháp này không chỉ cho phép giải thích đặc điểm phân bố, mối quan hệ giữa các yếu tố gây ô nhiễm môi trường, mà còn xác định được các yếu tố chính (thành phần chính) gây ô nhiễm môi trường tại các khu vực nghiên cứu; đồng thời có khả năng đánh giá và dự báo sự biến động của các thành phần (chỉ tiêu) môi trường trong đất, nước, không khí liên quan đến quá trình tự nhiên và hoạt động nhân sinh. Phương pháp toán thống kê, kết hợp phân tích yếu tố chính không chỉ cho phép mô tả đặc điểm phân bố của các thông số môi trường bảo đảm tính hiệu quả, sát thực và không chệch, mà còn xác định được vai trò của từng yếu tố (thông số hay chỉ tiêu môi trường), cũng như mối quan hệ nhân quả trong quá trình phát sinh, phát triển và hình thành các yếu tố gây ô nhiễm môi trường tự nhiên. Bài báo giới thiệu một số kết quả nghiên cứu mới về đánh giá hiện trạng và dự báo biến động môi trường trong trầm tích cụm cảng NCT, Quảng Ninh trên cơ sở áp dụng phối hợp mô hình thống kê và phương pháp phân tích yếu tố chính; từ đó đề xuất giải pháp phòng

\* Tác giả liên hệ

Email: phuongmdc@yahoo.com

ngừa, giảm thiểu các tác động tiêu cực do hoạt động của con người đến môi trường và biện pháp nâng cao hiệu quả công tác quản lý môi trường trong hoạt động ở cụm cảng NCT, tỉnh Quảng Ninh.

## **2. Khái quát về hiện trạng môi trường khu vực nghiên cứu**

### **2.1. Hiện trạng môi trường tự nhiên khu vực cụm cảng NCT, Quảng Ninh**

Cụm cảng Nam Cầu Trắng thuộc phường Hồng Hà, có địa hình chủ yếu là đồi núi, gồm các dãy núi đá vôi như Núi Hạm và các đồi đất nằm phía Bắc phường. Địa hình cao về phía bắc và thấp dần về phía nam. Khu vực nghiên cứu có nhiều tài nguyên thiên nhiên rất có giá trị; trong đó có di sản thế giới Vịnh Hạ Long, vườn Quốc gia Bái Tử Long, nhiều cửa sông và vũng vịnh nước sâu. Phân bố dân số và tốc độ phát triển công nghiệp, đô thị gây sức ép trực tiếp đến môi trường nước biển.

Hoạt động phát triển của các ngành công nghiệp lớn trên khu vực như khai thác khoáng sản, điện, xi măng, đóng tàu đã làm tăng đáng kể tải lượng ô nhiễm vào môi trường biển. Hoạt động lấn biển để mở rộng quỹ đất, quy hoạch các khu công nghiệp, cảng biển, nhà máy, khu đô thị, giao thông, nuôi trồng thủy sản, nhất là lòng bê đã thải ra một lượng lớn thức ăn dư thừa và tàu hoạt động khai thác, đánh bắt, dịch vụ thủy sản, hoạt động du lịch trên địa bàn tỉnh là nguyên nhân gây suy giảm chất lượng nước biển ven bờ và nguồn gây ô nhiễm trầm tích cụm cảng NCT. Ngoài ra, chất gây ô nhiễm Vịnh Hạ Long - Bái Tử Long còn do sự rửa trôi các nguồn ô nhiễm trên đất liền qua hệ thống sông, suối, lạch, triều đưa ra Vịnh và đổ trực tiếp từ nguồn nước thải sinh hoạt của dân cư ven biển, khách du lịch, nuôi trồng thủy sản...

### **2.2. Các nguồn phát thải chính gây ô nhiễm kim loại nặng trong trầm tích cụm cảng NCT**

Tại khu vực nghiên cứu, nguồn phát sinh nguyên tố kim loại nặng (Cd, As, Hg, Pb,...) chủ yếu là nước thải rửa trôi qua bề mặt bãi chứa than chảy tràn xuống biển các nguồn khác bao gồm chất thải trực tiếp từ các tàu ra vào bến xả thải xuống biển... và thường theo hai con đường chính là do rửa trôi các nguồn ô nhiễm trên đất liền qua hệ thống sông, suối, lạch, triều đưa ra Vịnh và đổ trực tiếp từ nguồn nước thải sinh hoạt của dân cư ven biển, khách du lịch, nuôi trồng thủy sản, cảng xuất than ven biển... [Nguyễn Thành Hưng, 2012].

Các kim loại nặng có trong các loại chất thải nói trên sẽ lan truyền trong môi trường nước, sau đó sẽ lắng đọng tích tụ lại theo thời gian và ngấm xuống đáy trầm tích.

- Các nguồn phát thải chính gây ô nhiễm dầu trong trầm tích

Tình trạng gây ô nhiễm dầu khu vực cụm cảng NCT có xu hướng ngày càng gia tăng và phức tạp hơn do các nguồn phát thải không được kiểm soát, một phần dầu tan trong nước và phần còn lại bám vào các tạp chất lơ lửng và lắng xuống đáy gây ra ô nhiễm trầm tích tại khu vực cụm cảng NCT.

### **2.3. Phương pháp nghiên cứu**

#### **2.3.1. Phương pháp ngoài trời**

Trên cơ sở thu thập tài liệu hiện trạng môi trường tự nhiên tại một số điểm thuộc khu vực cụm cảng NCT Quảng Ninh và vùng lân cận từ các công trình trước (lưu trữ ở Sở Tài nguyên và Môi trường Quảng Ninh), để đánh giá hiện trạng môi trường tự nhiên tại khu vực nghiên cứu.

#### **2.3.2. Công tác nghiên cứu trong phòng**

##### **a. Thu thập, tổng hợp tài liệu**

Thu thập, tổng hợp tài liệu từ các công trình trước [Nguyễn Thành Hưng, 2012; Sở Tài nguyên và Môi trường Quảng Ninh, 2011; Sở Tài nguyên và Môi trường Quảng Ninh, 2012; Viện tài nguyên môi trường biển, 2009]; trên cơ sở đó, lựa chọn nguồn tài liệu bảo đảm độ tin cậy để xử lý trên phần mềm EXCEL.

Vị trí lấy mẫu trong trầm tích cụm cảng Quảng Ninh được thể hiện trên hình 1.

##### **b. Phương pháp xử lý số liệu**

- Phương pháp thống kê hai chiều

Hàm lượng kim loại nặng và dầu mỡ khoáng trong trầm tích có thể sẽ biến đổi rất lớn theo vị trí gần với hàm lượng tự nhiên đến hàm lượng cao gấp hàng ngàn lần ở những nơi gần với các nguồn công nghiệp hay khai thác mỏ liên quan đến kim loại. Mặt khác, địa hình có thể đóng vai trò quan trọng trong sự phân bố của hàm lượng các kim loại nặng trong trầm tích tầng mặt của khu vực cụm cảng NCT. Hàm lượng các kim loại nặng thường có xu thế giảm dần từ bờ ra khơi, từ trong luồng ra ngoài luồng tuyến vận chuyển. Hàm lượng dầu mỡ khoáng cũng tương tự như vậy. Vì vậy, cần phải nghiên cứu làm sáng tỏ mối quan hệ giữa các yếu tố này. Để giải quyết nhiệm vụ này, người ta thường sử dụng phương pháp phân tích thống kê dựa vào các kết quả quan trắc để xác định sự phụ thuộc tương quan giữa các thông số với nhau.

Hệ số tương quan phản ánh mối quan hệ giữa hai chỉ tiêu (thông số) x, y ký hiệu là  $R_{xy}$  và được xác định theo công thức:

$$R_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{[\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n x_i)^2][\sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n y_i)^2]}} \quad (1)$$

Trong đó:  $x_i, y_i$  lần lượt là giá trị của thông số  $x$  và  $y$  tại mẫu (điểm quan trắc) thứ  $i$ ;  $n$  là số mẫu (điểm) nghiên cứu. Để dự báo có độ đáng tin cậy cao, hệ số tương quan cần phải lớn ( $R_{xy} \geq 0,7$ )

- Phương pháp phân tích yếu tố chính

Nội dung phương pháp tóm tắt như sau: Giả sử mỗi một đối tượng nghiên cứu (đất, nước, không khí), người ta chỉ cần xem xét 2 thành phần chủ yếu  $Y$  và  $Z$  đặc trưng về mức độ ô nhiễm nào đó trong số  $m$  chỉ tiêu là đủ, tức là ma trận tài liệu gốc ( $T_{n \times m}$ ) chỉ cần hai cột và  $n$  dòng tương ứng với  $n$  đối tượng cần nghiên cứu. Khi đó, nếu biểu diễn đối tượng trên trường tương quan có trục  $X$  và  $Y$ , ta có thể hình dung được mức độ đồng nhất của đối tượng nghiên cứu. Để đánh giá mức độ đồng nhất của tập mẫu và tìm kiếm các chỉ tiêu quan trọng nhất trong số  $m$  chỉ tiêu phân tích, người ta thường sử dụng phép phân tích yếu tố chính [Nguyễn Phương, Nguyễn Quốc Phi, 2018; <https://slideshare.vn/>].

Giả sử ma trận gốc  $T$  có  $m$  cột, tức là có  $m$  biểu tượng  $x_1, x_2, \dots, x_m$  và các biểu tượng này đều đã được qui tâm với ma trận đồng biến  $[S_{ij}]_{m \times m}$ , từ đó ta tìm được biến tượng mới  $Y$  là tổ hợp tuyến tính của  $m$  biến ban đầu  $x_1, x_2, \dots, x_m$  dưới dạng phương trình:  $Y = \sum_{i=1}^m b_i x_i$  (2);

Yêu cầu đặt ra là phải xác định các hệ số  $b_i$  sao cho biến  $Y$  chứa đựng nhiều thông tin ban đầu nhất. Như vậy, yêu cầu phải chọn các hệ số  $b_i$  sao cho biến  $Y$  có phương sai lớn nhất. Ngoài ra, để biến  $Y$  tìm được là duy nhất, cần phải thỏa mãn thêm điều kiện sau:  $\sum_{i=1}^m b_i^2 = 1$  (3);

Nếu kí hiệu  $p$  là vector có các thành phần  $(b_1, b_2, \dots, b_m)$ , thì vector cần tìm được gọi là vector riêng ứng với giá trị  $p$  lớn nhất của ma trận đồng biến  $[S_{ij}]_{m \times m}$ , tức là:  $(S - \lambda I)p = 0$  (4);

Tương tự như vậy, ta xét thêm một biến  $Z$  mới là tổ hợp tuyến tính của các biến ban đầu dưới dạng phương trình:  $Z = \sum_{i=1}^m c_i x_i$  (5);

Phương trình 5 phải thỏa mãn các điều kiện: Chứa đựng nhiều chỉ tiêu về các dữ liệu ban đầu và thỏa mãn điều kiện là biến duy nhất:  $\sum_{i=1}^m c_i^2 = 1$  (6);

Thành phần biến  $Z$  phải thỏa mãn điều kiện trực giao với thành phần  $Y$ .

Khi đó nếu gọi  $\gamma$  là các vector riêng của các thành phần  $(c_1, c_2, \dots, c_m)$ , thì vector  $\gamma$  cũng được gọi là vector riêng, ứng với giá trị riêng thứ hai của ma trận đồng biến  $[S_{ij}]_{m \times m}$ , tức là:  $(S - \lambda I)\gamma = 0$  (7);

Một cách tổng quát, nếu biến ngẫu nhiên  $X$  có  $m$  chiều, có kỳ vọng bằng 0, ma trận đồng biến  $[S_{ij}]_{m \times m}$  thì bao giờ cũng tồn tại một phép biến đổi trực giao:  $U = p'X$  (8);

Sao cho ma trận phương sai của  $U$  có dạng đường chéo với các phân tử  $\lambda_i$  là nghiệm của phương trình 4.

Các thành phần  $U_k = p_k X$  trực giao nhau và được gọi là yếu tố chính. Ngoài ra, biến ngẫu nhiên  $U$  nhận được qua phép biến đổi trực giao sẽ bảo toàn phương sai, tức là:  $\sigma_y^2 + \sigma_z^2 = \sigma_x^2 + \sigma_y^2 = \text{const}$  (9);

Bảo đảm định thức của ma trận đồng biến tương ứng biến  $U$  cũng bằng  $|S|$ .

### 3. Kết quả và thảo luận

#### 3.1. Đặc điểm phân bố thống kê và mối quan hệ tương quan giữa nguyên tố kim loại và dầu mỡ khoáng trong trầm tích tại khu vực NCT

a. Đặc trưng phân bố thống kê các nguyên tố kim loại nặng trong trầm tích

Kết quả xử lý các đặc trưng thống kê hàm lượng các nguyên tố kim loại nặng và dầu mỡ khoáng trong trầm tích cụm cảng NCT, Quảng Ninh (14 điểm lấy mẫu vào mùa mưa và mùa khô) tổng hợp ở bảng 1.

Bảng 1. Các thông số đặc trưng thống kê hàm lượng các nguyên tố kim loại nặng và dầu mỡ khoáng trong trầm tích cụm cảng NCT, Quảng Ninh (đợt 1: mùa mưa)

Nguyên tố	Hàm lượng (mg/kg)			Phương sai ( $\sigma^2$ )	Hệ số biến thiên (V%)	Hàm phân bố thống kê	QCVN 43:2012/BTNMT
	min	max	Trung bình				
As	16,7	39,6	25,78	89,38	36,65	phân bố chuẩn	41,60
Hg	1,3	2,7	1,88	0,24	26,11	phân bố chuẩn	0,70
Pb	113,4	289,1	169,85	3612,9	35,39	phân bố chuẩn	112,00
Cd	0,06	0,25	0,14	0,0058	54,58	phân bố chuẩn	4,20
Dầu mỡ	65	461	205,93	17141,7	63,58	phân bố chuẩn	0,5*

(Ghi chú: \* QCVN 10-MT:2015/BTNMT- quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước biển, (mg/l))

Từ bảng 1 cho thấy hàm lượng trung bình của Hg, Pb và dầu mỡ khoáng trong trầm tích cụm cảng NCT vào mùa mưa đều vượt chỉ tiêu cho phép. Nguyên tố As ở một số vị trí đã có biểu hiện ô nhiễm. Hàm lượng nguyên tố Cd và dầu mỡ khoáng phân bố không đồng đều, các nguyên tố còn lại phân bố đồng đều và có thể quy nạp về hàm phân bố chuẩn.

Kết quả nghiên cứu cũng chỉ rõ các kim loại nặng và dầu mỡ khoáng phân bố trong trầm tích cụm cảng NCT, Quảng Ninh có sự khác nhau không nhiều giữa 2 mùa (mùa mưa và mùa khô).

**b. Mối quan hệ tương quan các nguyên tố kim loại trong môi trường trầm tích đáy**

Trên cơ sở số liệu thu thập từ các công trình nghiên cứu trước ở khu vực nghiên cứu sử dụng công thức (1) với sự trợ giúp của phần mềm Excel, tính được hệ số tương quan cặp giữa các nguyên tố kim loại, dầu mỡ khoáng với nhau và giữa chúng với vị trí lấy mẫu. Kết quả tổng hợp trong bảng 2 (đợt 1: mùa mưa) và bảng 3 (đợt 2: mùa khô).

Bảng 2. Hệ số tương quan giữa các nguyên tố (đợt 1)							Bảng 3. Hệ số tương quan giữa các nguyên tố (đợt 2)								
	As	Hg	Pb	Cd	Dầu mỡ	x	y		As	Hg	Pb	Cd	Dầu mỡ	x	y
As	1							As	1						
Hg	0,96	1						Hg	0,92	1					
Pb	0,73	0,72	1					Pb	0,89	0,83	1				
Cd	0,95	0,93	0,88	1				Cd	0,94	0,92	0,88	1			
Dầu mỡ	0,95	0,90	0,61	0,88	1			Dầu mỡ	0,88	0,87	0,70	0,91	1		
x	0,22	0,22	0,18	0,23	0,16	1		x	0,19	0,15	0,40	0,17	0,13	1	
y	0,09	0,12	-0,05	0,05	0,10	-0,80	1	y	0,13	0,20	-0,07	0,08	-0,02	-0,80	1

Từ bảng 2, 3 rút ra một số nhận xét sau:

- Mối quan hệ tương quan giữa các nguyên tố kim loại nặng và dầu mỡ khoáng trong trầm tích cụm cảng NCT lấy trong mùa mưa và mùa khô là tương tự nhau; giữa chúng có quan hệ chặt chẽ với nhau và hầu như không có quan hệ với vị trí lấy mẫu; ngoại trừ nguyên tố Pb vào mùa khô (đợt 2) có quan hệ thuận tương đối chặt chẽ với vị trí lấy mẫu ( $R = 0,4$ ).

- Sự phân bố, mối quan hệ giữa các nguyên tố kim loại nặng và dầu mỡ khoáng trong trầm tích không có sự biến động theo mùa; nói cách khác là không phụ thuộc vào yếu tố khí tượng thủy văn khu vực nghiên cứu, mà có lẽ chỉ phụ thuộc mức độ phát thải của nguồn gây ô nhiễm và vị trí luồng vận tải (?).

**3.2. Phân tích yếu tố (thành phần) chính trong trầm tích đáy khu vực cụm cảng NCT, Quảng Ninh**

Trong nội dung này, tác giả chỉ đề cập kết quả nghiên cứu của tập mẫu lấy trong mùa mưa (đợt 1). Từ bảng ma trận hệ số tương quan cặp giữa các nguyên tố (bảng 2), xác định giá trị riêng và vector riêng của ma trận hệ số tương quan. Do khuôn khổ bài báo, nên tác giả trích dẫn ra một số kết quả tính toán trung gian và kết quả cuối cùng theo trình tự sau:

- Bước 1: Tính giá trị riêng thứ 1 của ma trận tương quan. Đầu tiên từ ma trận tương quan, tìm tổng các hệ số tương quan theo từng hàng, các tổng này tạo nên vector  $W_1$  (bảng 4).

- Bước 2: Tìm giá trị vector  $W_{1max}$  ( $W_{1max} = 4,423$ ). Lần lượt chia  $W_i$  cho  $W_{1max}$  và tìm được vector ban đầu  $V_1$  (0,990; 0,973,...), được ghi thành hàng đầu tiên dưới ma trận tương quan (bảng 4).

- Bước 3: Tìm tổng mới bằng cách nhân lần lượt các giá trị của vector  $V_{1i}$  với các hạng tử tương ứng trong ma trận và tổng tất cả các tích này theo hàng sẽ nhận được vector  $W_2$  (nội suy lần 1) và ghi cột tiếp theo bên phải ma trận tương quan ( $W_2 = 4,386; 4,315...$ ) (bảng 4).

Bảng 4. Bảng tính giá trị riêng của ma trận

Ma trận hệ số tương quan ( $R_{xy}$ )					Các tổng vector ( $W_i$ )				
1	0,964	0,733	0,950	0,945	4,593	4,386	4,392	4,409	4,394
0,964	1	0,722	0,929	0,902	4,518	4,315	4,392	4,338	4,322
0,733	0,722	1	0,885	0,613	3,953	3,738	3,739	3,751	3,740
0,950	0,929	0,885	1	0,876	4,641	4,418	4,422	4,438	4,423
0,945	0,902	0,613	0,876	1	4,336	4,146	4,153	4,168	4,154
0,990	0,973	0,852	1	0,934					
0,993	0,977	0,846	1	0,939					
0,993	0,977	0,846	1	0,939					
0,993	0,977	0,845	1	0,939					
0,993	0,977	0,845	1	0,939					

Tìm giá trị tổng lớn nhất của  $W_{2i}$  ( $W_{2max} = 4,418$ ), lấy các giá trị  $W_{2i}$  chia cho  $W_{2max}$  và nhận được vector  $V_2$  (0,993; 0,977...), ghi tiếp ở hàng thứ 2 dưới ma trận tương quan (bảng 4). Tiếp tục quy trình tính toán như vậy cho đến khi nào đạt được trạng thái vector mẫu  $W_i$  và vector khởi điểm  $V_i$  ổn định không có sự thay đổi đáng kể. Những giá trị cuối cùng của các vector  $W$  và  $V$  được ghi trong cột và hàng cuối cùng của ma trận tương quan (bảng 4). Tổng lớn nhất của vector  $W$  này chính là giá trị riêng thứ nhất  $\lambda_1 = 4,423$ .

- Bước 4: Nhân vector  $W$  hoặc  $V$  với một giá quyền nào đó để cho tổng bình phương các thành viên của vector bằng chính giá trị riêng  $\lambda_1$ . Để dàng ta xác định được theo phương trình sau:

$$a_v = \sqrt{\frac{\lambda}{\sum V^2}} = 0,987; \quad a_w = \sqrt{\frac{\lambda}{\sum W^2}} = 0,223 \quad (10)$$

Nhân tất cả các giá trị của vector  $V$  với giá số  $a_v$ , ta nhận được vector riêng thứ nhất của giá trị yếu tố  $\theta_1$  và ghi ở hàng 1 và cột 1 của bảng 5.

- Bước 5: Dựa vào các giá trị của vector  $\theta_1$ , tính ma trận các hệ số của yếu tố thứ nhất bằng cách nhân chéo các giá trị hàng với cột tương ứng, kết quả tổng hợp ở bảng 5.

- Bước 6: Tiến hành trừ các hạng tử tương ứng của ma trận tương quan (bảng 2 hoặc 3) với ma trận các hệ số yếu tố thứ nhất (bảng 5), nhận được ma trận tàn dư lần 1. Kết quả tổng hợp ở bảng 6.

Bảng 5. Ma trận các hệ số thứ nhất						Bảng 6. Ma trận tàn dư lần 1 của các hệ số tương quan				
	0,981	0,965	0,835	0,987	0,927					
0,981	0,962	0,946	0,818	0,968	0,909	0,038	0,018	-0,085	-0,018	0,036
0,965	0,946	0,931	0,805	0,953	0,895	0,018	0,069	-0,083	-0,023	0,008
0,835	0,818	0,805	0,696	0,824	0,774	-0,085	-0,083	0,304	0,061	-0,161
0,987	0,968	0,953	0,824	0,975	0,915	-0,018	-0,023	0,061	0,025	-0,039
0,927	0,909	0,895	0,774	0,915	0,860	0,036	0,008	-0,161	-0,039	0,140

Từ ma trận tàn dư (bảng 6), tiếp tục thực hiện các bước lặp lại quá trình tính toán như đã tiến hành để thành lập bảng tương tự bảng 4. Quá trình tìm kiếm các giá trị riêng  $\lambda$  và vector  $\theta$  được thực hiện 5 lần (tương ứng 5 thành phần nghiên cứu). Kết quả tính toán các giá trị trọng yếu tố  $\theta_i$  tổng hợp ở bảng 7.

Bảng 7. Các giá trị trọng yếu tố  $\theta_i$

Các tính chất	Yếu tố $\theta_i$				
	1	2	3	4	5
As	0,981	-0,151	-0,028	-0,105	0,062
Hg	0,965	-0,138	-0,210	0,079	-0,004
Pb	0,835	0,546	0,048	0,037	0,035
Cd	0,987	0,120	0,012	-0,058	-0,086
Dầu mỡ	0,927	-0,316	0,192	0,058	0,001
$\lambda$	4,423	0,455	0,084	0,025	0,012
$\lambda, \%$	88,47	9,091	1,682	0,508	0,250

Từ bảng 7 chỉ rõ 2 chỉ tiêu (As và Hg) chiếm 97,56% tổng lượng thông tin chung; trong đó riêng nguyên tố As đã chiếm đến 88,47% và tất cả các hệ số vector đều dương. Các chỉ tiêu còn lại (Pb, Cd, dầu mỡ khoáng) chiếm tỷ trọng thông tin không đáng kể. Điều đó chỉ ra rằng, có thể có một nguyên nhân nào đó tác động làm cho As và các nguyên tố (Hg, Pb, Cd), dầu mỡ khoáng tích tụ đồng thời trong trầm tích khu vực cụm cảng NCT.

- Bước 6: Dựa vào bảng tài liệu gốc, cải tạo các yếu tố chính (As và Hg) về dạng qui tâm theo công thức sau:  $t = \frac{(x-\bar{x})}{\sigma}$  (11); các ký hiệu đã chỉ dẫn ở các công thức trên. Kết quả tính toán tổng hợp ở bảng 8.

Khi đó,  $Z$  mới là tổ hợp tuyến tính của các biến ban đầu dưới dạng phương trình (5) và được xác định theo công thức gần đúng sau:  $Z = \frac{1}{\sqrt{\lambda}} \sum_{m=1}^k \theta_m t_m$  (12)

Dựa vào tài liệu gốc (kết quả phân tích), tiến hành tính các giá trị  $Z$  và kết quả tổng hợp ở bảng 9.

N <sup>0</sup>	Bảng 8. Kết quả tính thành phần định mức (t) của các yếu tố					Bảng 9. Kết quả tính giá trị Z cho các thành phần chính				
	As	Hg	Pb	Cd	Dầu mỡ	As	Hg	Pb	Cd	Dầu mỡ
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>
1	0,909	0,393	2,027	1,433	0,498	2,301	1,382	0,352	-0,266	0,036
2	0,640	1,128	2,120	1,298	0,527	2,499	1,329	-0,123	0,356	-0,009
3	-0,872	-1,075	-0,762	-0,721	-0,690	-1,845	-0,008	0,248	-0,127	-0,137
4	-0,914	-0,708	-0,790	-0,856	-0,617	-1,738	-0,155	0,025	0,151	-0,079
5	1,427	1,311	0,533	0,894	0,936	2,311	-0,434	-0,339	-0,148	0,233
6	1,230	1,495	0,409	1,164	0,805	2,323	-0,418	-0,549	-0,102	-0,129
7	-0,872	-0,892	-0,706	-0,991	-0,741	-1,887	-0,024	0,079	0,056	0,080
8	-0,810	-1,075	-0,681	-0,856	-0,719	-1,860	0,033	0,230	-0,111	0,026
9	-0,769	-0,525	-0,639	-0,721	-0,814	-1,550	0,014	-0,222	0,061	-0,062
10	-0,644	-0,708	-0,566	-0,856	-0,836	-1,620	0,069	-0,109	-0,054	0,141
11	1,220	1,128	0,141	1,029	1,752	2,397	-1,027	0,296	0,055	-0,098
12	1,137	0,944	0,288	0,760	1,716	2,191	-0,882	0,425	0,138	0,116
13	-0,872	-0,892	-0,722	-0,721	-0,887	-1,832	0,079	-0,009	-0,099	-0,132
14	-0,810	-0,525	-0,651	-0,856	-0,931	-1,689	-0,549	-0,559	-1,658	1,493
$\lambda$						4,423	0,455	0,084	0,025	0,012

Dựa vào bảng 9, xác định sự phân bố của các điểm lấy mẫu trầm tích theo hệ tọa độ mới, tức theo 2 chỉ tiêu chính đã xác định ở trên là As và Hg (hình 2).

Bảng 10. Kết quả hàm lượng trung bình của các nguyên tố và dầu mỡ khoáng theo kết quả ghép nhóm (Đơn vị: mg/kg)

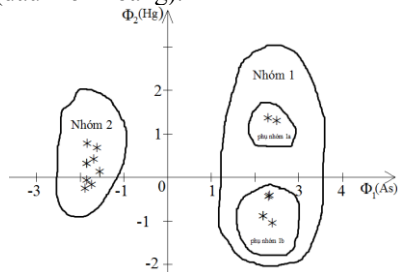
Nhóm	Số mẫu	As	Hg	Pb	Cd	Dầu mỡ
1	6	36,18	2,47	206,37	0,22	339,17
2	8	17,70	1,45	126,69	0,07	89,75
QCVN 43:2012/BTNMT		41,6	0,7	112	4,2	0,5*

(Ghi chú: \* QCVN 10-MT:2015/BTNMT- quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước biển, (mg/l))

Từ bảng 10 rút ra một số nhận xét sau:

- Hàm lượng của các nguyên tố As, Hg, Pb, Cd và dầu mỡ khoáng thuộc nhóm 01 cao gấp 1,6 lần (Pb) đến 3,8 lần (dầu mỡ khoáng) so với hàm lượng trung bình của các mẫu thuộc nhóm 02 và hàm lượng trung bình của các nguyên tố Hg, Pb, dầu mỡ khoáng đều vượt so với Quy chuẩn cho phép từ 1,8 (Pb) đến 678,3 lần (dầu mỡ khoáng).

- Hàm lượng trung bình của As, Hg, Pb, Cd và dầu mỡ khoáng của nhóm 2 đều thấp hơn nhóm 1, nhưng hàm lượng trung bình của Hg, Pb và dầu mỡ khoáng đều vượt so với Quy chuẩn cho phép từ 1,13 (Pb) đến 179,5 lần (dầu mỡ khoáng).



Hình 2. Vị trí các điểm lấy mẫu trên hệ tọa độ mới xác định theo 2 yếu tố (thành phần) là As và Hg

Trên hình 2, các điểm lấy mẫu phân thành 2 nhóm riêng biệt, cụ thể:

- Nhóm 1: gồm 06 mẫu và chia thành 2 phụ nhóm 1a (2 mẫu) và phụ nhóm 1b (4 mẫu).

- Nhóm 2: gồm 08 mẫu.

Diện tích phân bố của các nhóm thể hiện trên hình 1. Kết quả xác định hàm lượng trung bình của các nguyên tố và dầu mỡ khoáng theo từng nhóm thể hiện trong bảng 10.

#### 4. Kết luận

- Tình trạng ô nhiễm kim loại nặng và dầu mỡ khoáng trong trầm tích khu vực NCT có xu hướng ngày càng gia tăng và phức tạp hơn do các nguồn phát thải chưa được kiểm soát triệt để. Hiện tại, hàm lượng trung bình của Hg, Pb và dầu mỡ khoáng trong trầm tích đều vượt chỉ tiêu cho phép, ngoài ra, nguyên tố As ở một số vị trí đã có biểu hiện ô nhiễm; đặc biệt hai bên tuyến luồng vận tải đường thủy.

- Đặc điểm phân bố thống kê và mối quan hệ tương quan giữa các nguyên tố kim loại nặng và dầu mỡ khoáng trong trầm tích cụm cảng NCT không có sự biến động theo mùa; nghĩa là không phụ thuộc vào yếu tố khí tượng thủy văn, mà chỉ phụ thuộc mức độ phát thải của nguồn gây ô nhiễm và vị trí luồng vận tải.

- Kết quả ghép nhóm dựa trên cơ sở phân tích yếu tố chính được chia thành 2 nhóm có đặc trưng riêng:

+ Nhóm 1: gồm 06 mẫu (gồm 2 phụ nhóm: 1a, 1b), phân bố ở cụm cảng và hai bên luồng vận tải đường thủy. Đặc trưng của nhóm này là hàm lượng của các nguyên tố kim loại nặng và dầu mỡ khoáng khá cao và hàm lượng trung bình của As, Hg, Pb và dầu mỡ khoáng đều vượt Quy chuẩn cho phép.

+ Nhóm 2: gồm 08 mẫu, tập trung ở ven bờ khu đô thị và xa luồng vận tải. Hàm lượng trung bình của As, Hg, Pb, Cd và dầu mỡ khoáng nhỏ hơn nhóm 1, nhưng hàm lượng trung bình của Hg, Pb và dầu mỡ khoáng đều vượt so với Quy chuẩn cho phép.

- Khu vực cụm cảng NCT nằm tiếp giáp với Vịnh Hạ Long, là di sản thiên nhiên của thế giới, hiện tại các trầm tích đáy đã và đang bị ô nhiễm về hàm lượng dầu mỡ khoáng và một số kim loại nặng. Để đảm bảo phát triển bền vững, trước mắt cần tập trung một số giải pháp tổng thể các chính sách và công tác quản lý về môi trường, kết hợp giải pháp xã hội hóa công tác bảo vệ môi trường với giải pháp công cụ hỗ trợ về kinh tế nhằm hài hòa lợi ích giữa hoạt động khai thác khoáng sản, vận tải đường thủy, hoạt động du lịch với các hoạt động khác.

#### Tài liệu tham khảo

Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2012. QCVN 43:2012/BTNMT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng trầm tích, Hà Nội.

Nguyễn Thành Hưng, 2012. Đánh giá hiện trạng ô nhiễm về hàm lượng dầu mỡ và một số kim loại nặng trong nước biển tại các cảng xuất than khu vực thành phố Hạ Long và đề xuất biện pháp quản lý. Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội.

Nguyễn Phương, Nguyễn Quốc Phi, 2018. Phương pháp toán xử lý tài liệu địa môi trường. Bài giảng dùng cho sinh viên ngành Kỹ thuật Môi trường. Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.

Sở Tài nguyên và Môi trường Quảng Ninh, 2011. Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Quảng Ninh 2006 - 2010, Quảng Ninh.

Sở Tài nguyên và Môi trường Quảng Ninh, 2012. Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Quảng Ninh năm 2011, Quảng Ninh.

Viện tài nguyên môi trường biển, 2009. Chuyên đề đánh giá dự báo tải lượng ô nhiễm đưa vào Vịnh Hạ Long - Bái Tử Long Hà Nội.

<https://slideshare.vn/cosodulieu/phuong-phap-phan-tich-thanh-phan-chinh-va-phan-tich-chum-trong-xu-li-so-liu-tho-bcu8tq.html>



## ABSTRACT

# Application of statistics method and methodological analysis to access and predict changes in sediment in Nam Cau Trang port cluster - quang ninh province

Nguyen Phuong<sup>1</sup>, Nguyen Phuong Dong<sup>1</sup>, Nguyen Thi Hoa<sup>1</sup>, Vu Thi Lan Anh<sup>1</sup>, Nguyen Thi Hang<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Hanoi University of Mining and Geology

<sup>2</sup> Mining and Geology Technology Consulting and Deploying Joint Stock Company

This article reports the results of applying statistics method combined with main prime parsing method to access current and variable environment in the sediment at the port cluster of Nam Cau Trang (NCT), Quang Ninh Province. From the results, we came to the following conclusions:

The average content of elements As, Cd is smaller than the technical regulations, but the content of elements Hg, Pb and mineral oil is higher than that. The content of elements Hg, Pb and mineral distribution is uneven and distributed as permitted standard.

The heavy metal elements and mineral oil in the sediments of the seaport group in the two seasons are similar and closely related ( $R > 0.7$ ). The distribution and relationship between heavy metal elements and mineral grease in the sediment are not seasonal fluctuations; thus, it does not depend on the hydrological meteorology of the study area, but it depends on the level of pollutant emissions and the location of transport flows.

The results of grouping the sampling locations according to the main factor analysis method are in line with reality, specifically:

Group 1: consists of 06 samples (2 sub-groups: 1a, 1b) distributed in the center of the port cluster and the two sides of the waterway transport. The characteristics of this group are high content of As, Hg, Pb, Cd and mineral oil (around 1.6 to 3.8 times higher than samples in group 2) and high average content of Hg, Pb, mineral oil (around 1.8 to 678.3 times exceeded the permitted standard).

Group 2: consists of 08 samples, concentrated in coastal urban areas and far from transportation route. The average content of As, Hg, Pb, Cd and mineral grease is lower than group 1, but the average content of Hg, Pb and mineral oil is higher than the permitted standard by 1.13 (Pb) to 179.5 times (mineral oil).

**Keywords:** key factors; port cluster environmental; Quang Ninh Province.



Hình 1. Vị trí lấy mẫu trong trầm tích và diện tích phân bố các nhóm theo kết quả phân tích yếu tố chính



# HA NOI - GEOSEA 2018

ISBN: 978-604-913-751-8



9 786049 137518

NOT SOLD