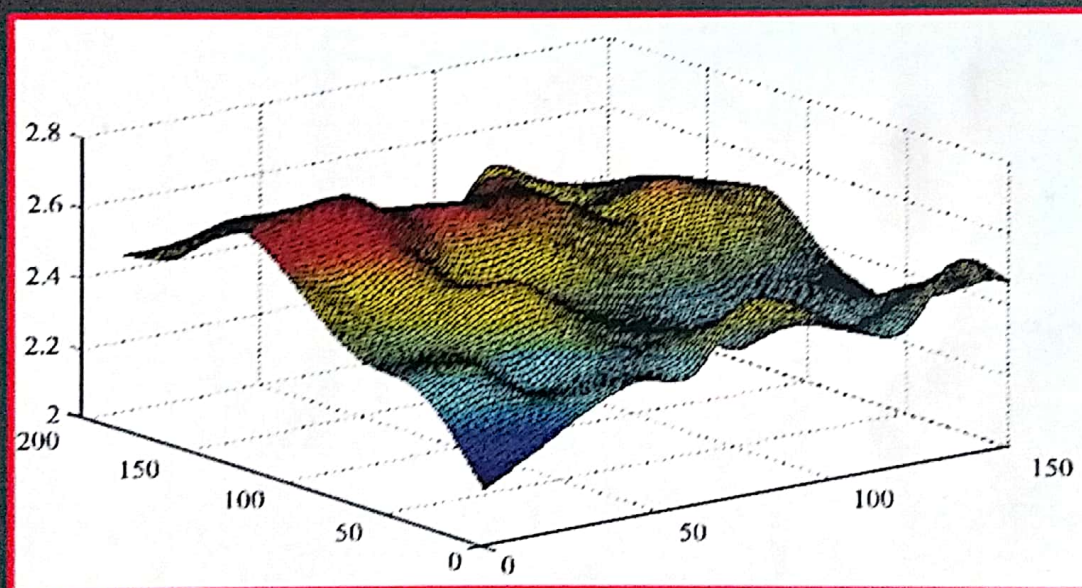


Phạm Công Khải (Chủ biên)  
Nguyễn Quốc Long, Nguyễn Viết Nghĩa  
Phạm Văn Chung

# MÔ HÌNH HÓA CÁC ĐỐI TƯỢNG TRONG LÒNG ĐẤT



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ



**Phạm Công Khải (Chủ biên)**  
**Nguyễn Quốc Long, Nguyễn Viết Nghĩa, Phạm Văn Chung**

# **MÔ HÌNH HÓA CÁC ĐỐI TƯỢNG TRONG LÒNG ĐẤT**

**Hà Nội, 2020**



## LỜI NÓI ĐẦU

Trong ngành Trắc địa mỏ - công trình, để xử lý những số liệu nhằm mô hình hóa khoáng sản có ích, xây dựng mô hình hình học của khoáng sản và các yếu tố địa chất trong lòng đất, người ta thường áp dụng tính chất của hình học để nghiên cứu. Để thực hiện được công việc này, cần phải đưa ra được các bài toán và giải quyết được các bài toán đó, cụ thể hơn là cần phải thuật toán hóa được các lời giải cụ thể. Nếu làm được như vậy bài toán mới giải quyết được trọn vẹn và giúp tiến hành được quá trình tự động hóa, từ đó có thể giúp chúng ta thành lập được các phần mềm ứng dụng cụ thể.

Cuốn sách gồm 5 chương:

*Chương 1:* Một số công cụ toán học cơ bản

*Chương 2:* Công thức thực nghiệm và phép nội suy

*Chương 3:* Mô hình số độ cao và ứng dụng trong mô hình hóa cấu trúc các vỉa than

*Chương 4:* Mô hình hóa mức độ phá hủy kiến tạo nhỏ của các vỉa than

*Chương 5:* Xây dựng mô hình dự báo các thông số của đứt gãy kiến tạo nhỏ

Cuốn sách “*Mô hình hóa các đối tượng trong lòng đất*” dùng làm tài liệu giảng dạy và học tập cho sinh viên, học viên cao học và nghiên cứu sinh chuyên ngành Trắc địa mỏ - công trình. Ngoài ra sách có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho cán bộ kỹ thuật ngành mỏ.

Trong lần đầu biên soạn cuốn sách này, các tác giả đã tham khảo nhiều tài liệu, giáo trình, sách tham khảo liên quan. Tuy nhiên, do thời gian và trình độ còn hạn chế nên không thể tránh khỏi những khiếm khuyết về nội dung và hình thức. Tập thể tác giả rất mong nhận được



những góp ý để có thể hoàn thiện cuốn sách, đáp ứng tốt hơn nữa cho người học.

Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về Bộ môn Trắc địa mỏ, Khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai, Trường Đại học Mỏ - Địa chất.

Xin trân trọng cảm ơn.

Các tác giả



# MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU .....	3
MỞ ĐẦU .....	5
Chương 1. MỘT SỐ CÔNG CỤ TOÁN HỌC CƠ BẢN .....	9
1.1. Ma trận và định thức .....	9
1.1.1. Ma trận .....	9
1.1.2. Các phép tính cơ bản của ma trận.....	11
1.2. Hệ phương trình tuyến tính.....	15
1.2.1. Hoán vị và nghịch thế .....	15
1.2.2. Một số hàm trong Excel để xử lý ma trận.....	16
1.3. Một số khái niệm về không gian lòng đất.....	19
1.3.1. Phương pháp địa chất.....	20
1.3.2. Phương pháp địa vật lý.....	22
1.3.3. Phương pháp hình học mỏ.....	25
1.4. Phân tích hồi quy .....	27
1.4.1. Khái niệm về phân tích hồi quy .....	27
1.4.2. Các dạng của phương trình hồi quy .....	29
Chương 2. CÔNG THỨC THỰC NGHIỆM VÀ PHÉP NỘI SUY .....	51
2.1. Mô tả gần đúng mối tương quan hàm số .....	51
2.1.1. Đặt vấn đề.....	51
2.1.2. Xấp xỉ đều .....	51
2.1.3. Xấp xỉ theo phương pháp số bình phương nhỏ nhất.....	52
2.2. Chọn công thức thực nghiệm.....	53
2.2.1. Phương pháp so sánh đồ thị .....	53
2.2.2. Xác định các tham số công thức thực nghiệm bằng phương pháp số bình phương nhỏ nhất .....	64
Chương 3. MÔ HÌNH SỐ ĐỘ CAO VÀ ỨNG DỤNG TRONG MÔ HÌNH HÓA CẤU TRÚC CÁC VĨA THAN .....	67
3.1. Khái niệm về mô hình số độ cao .....	67
3.2. Mô hình toán học bề mặt vỉa than .....	68
3.3. Xác định các hệ số của mô hình số độ cao .....	72
3.4. Xây dựng chương trình thành lập mô hình số độ cao cho vỉa than.....	75



## Chương 4. MÔ HÌNH HÓA MỨC ĐỘ PHÁ HỦY KIẾN TẠO CHO CÁC VĨA THAN .....

- 4.1. Ảnh hưởng của phá hủy kiến tạo nhỏ đến việc khai thác khoáng sản ..... 83
- 4.2. Đánh giá mức độ phá hủy kiến tạo nhỏ của các vỉa than..... 83
- 4.3. Xây dựng mô hình toán học dự báo mức độ phá hủy kiến tạo nhỏ cho các vỉa than ..... 84
  - 4.3.1. Phương pháp xây dựng mô hình toán học phá hủy kiến tạo nhỏ của các vỉa than ..... 90
  - 4.3.2. Xây dựng chương trình xử lý số liệu về mức độ phá hủy kiến tạo nhỏ ..... 91
- 4.4. Kiểm định các tham số  $a_j$  của phương trình hồi quy mức độ phá hủy kiến tạo nhỏ..... 100
- 4.5. Xây dựng mô hình phá hủy kiến tạo nhỏ cho vỉa than..... 102
- 4.6. Thành lập bản đồ dự báo mức độ phá hủy kiến tạo nhỏ cho vỉa than ..... 108
  - 4.6.1. Thành lập bản đồ mức độ phá hủy kiến tạo nhỏ cho vỉa than ở khu vực đã khai thác ..... 108
  - 4.6.2. Thành lập bản đồ mức độ phá hủy kiến tạo nhỏ ở khu vực đã khai thác..... 117
  - 4.6.3. Thành lập bản đồ dự báo mức độ phá hủy kiến tạo nhỏ cho vỉa than ở khu vực sẽ khai thác ..... 121

## Chương 5. XÂY DỰNG MÔ HÌNH DỰ BÁO CÁC THÔNG SỐ CỦA ĐỨT GỠ KIẾN TẠO NHỎ..... 123

- 5.1. Khái niệm về đứt gãy kiến tạo nhỏ ..... 123
- 5.2. Mô hình biểu diễn mối quan hệ giữa chiều dài và biên độ của đứt gãy kiến tạo nhỏ..... 125
- 5.3. Mô hình biểu diễn mối quan hệ giữa chiều rộng đới phá hủy và biên độ của đứt gãy kiến tạo nhỏ ..... 133
- 5.4. Thiết lập mô hình toán học của chiều dày và hàm lượng trong tính trữ lượng khoáng sản rắn..... 137

## TÀI LIỆU THAM KHẢO ..... 143

## PHỤ LỤC ..... 147



**NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ**

Nhà A16 - Số 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội

Điện thoại: Phòng Phát hành: **024.22149040**;

Phòng Biên tập: **024.37917148**;

Phòng Quản lý Tổng hợp: **024.22149041**;

Fax: **024.37910147**; Email: **nxb@vap.ac.vn**; Website: **www.vap.ac.vn**

---

## **MÔ HÌNH HÓA CÁC ĐỐI TƯỢNG TRONG LÒNG ĐẤT**

**Phạm Công Khải (Chủ biên)**

**Nguyễn Quốc Long, Nguyễn Việt Nghĩa, Phạm Văn Chung**

*Chịu trách nhiệm xuất bản*

**Giám đốc**

**Phạm Thị Hiếu**

*Chịu trách nhiệm nội dung*

**Tổng biên tập**

**Trần Văn Sắc**

*Biên tập:* **Nguyễn Văn Vĩnh**

*Trình bày kỹ thuật:* **Nguyễn Văn Vĩnh**

*Trình bày bìa:* **Nguyễn Văn Vĩnh**

**Liên kết xuất bản:** Nguyễn Quốc Long, Đại học Mỏ - Địa chất.  
Số 18, Phố Viên, phường Đức Thắng, quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội

**ISBN: 978-604-913-978-9**

---

In 200 cuốn, khổ 16x24 cm, tại Công ty TNHH In Thanh Bình.  
Địa chỉ: Số 432, Đường K2, phường Cầu Diễn, quận Nam Từ Liêm, Hà Nội.  
Số xác nhận đăng ký xuất bản: 1599-2020/CXBIPH/02-01/KHTNVN.  
Số quyết định xuất bản: 02/QĐ-KHTNCN, cấp ngày 17 tháng 01 năm 2020.  
In xong và nộp lưu chiểu tháng 01 năm 2020.