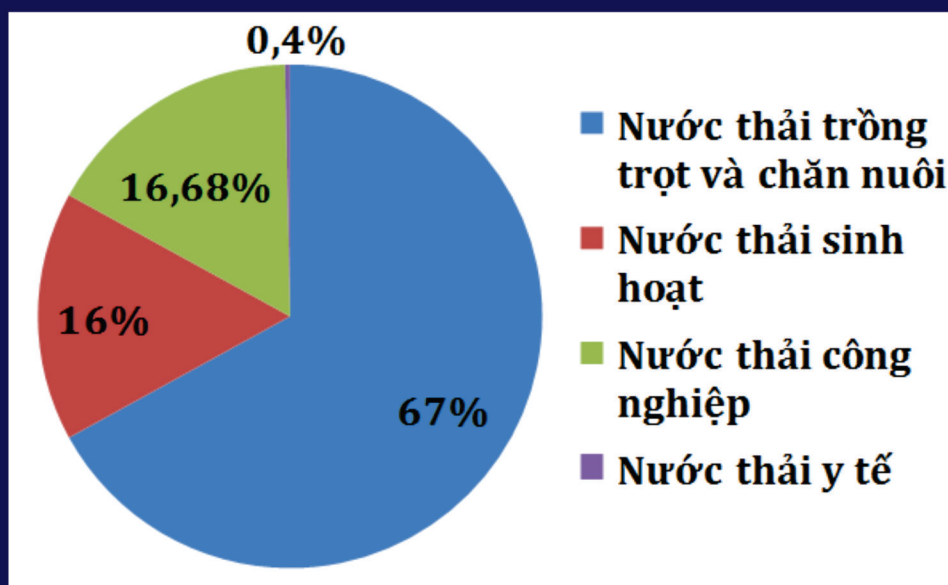




TẠP CHÍ KHOA HỌC KỸ THUẬT MỎ - ĐỊA CHẤT

<http://tapchi.humg.edu.vn>



TẠP CHÍ KHOA HỌC KỸ THUẬT MỎ - ĐỊA CHẤT

TẬP 59, KỲ 4, THÁNG 8 - 2018

MỤC LỤC

- | | |
|--|-----------|
| 01. Đánh giá suy giảm độ phì nhiêu đất nông nghiệp tỉnh Hậu Giang
Trần Xuân Miến | 1 |
| 02. Nghiên cứu kết hợp dữ liệu của máy bay không người lái và máy quét laser mặt đất thành lập bản đồ 3D khu vực đô thị
Trần Quốc Vinh, Hoàng Văn Anh, Phạm Quốc Khánh | 9 |
| 03. Giải pháp xác định ranh giới vùng ảnh hưởng do khai thác hầm lò các vỉa than chưa tiến hành quan trắc
Nguyễn Quốc Long, Lê Văn Cảnh | 19 |
| 04. Nghiên cứu giải pháp công nghệ khi khai thác vỉa có góc dốc nghiêng đứng, dốc đứng tại Mỏ than Hồng Thái
Nguyễn Phi Hùng, Trần Văn Thanh, Bùi Mạnh Tùng, Nguyễn Văn Dũng, Nguyễn Vương Minh Hùng | 27 |
| 05. Lựa chọn tổ hợp thiết bị cơ giới hóa đồng bộ khai thác vỉa than V13-1 mỏ than Khe Chàm với công suất 400000 tấn/năm
Ngô Thái Vinh, Trần Văn Thanh, Đinh Thị Thanh Nhàn | 33 |
| 06. Biện pháp giảm chi phí điện năng cho các trạm quạt gió chính ở các mỏ than hầm lò Quảng Ninh
Đặng Vũ Chí, Nguyễn Cao Khải | 39 |
| 07. Nghiên cứu công nghệ khai thác hợp lý và đề xuất giải pháp thoát nước cho Lò chợ I-7-22A nằm dưới suối gốc Vàng - Công ty than Nam Mẫu - TKV
Đào Văn Chí, Lê Quang Phục, Đặng Quang Hưng, Bùi Quốc Chính | 45 |
| 08. Nghiên cứu giải pháp đảm bảo dòng chảy cho đường ống vận chuyển dầu từ giàn WHP-DH2 tới giàn FPU-DH1 mỏ Đại Hùng
Nguyễn Văn Thịnh, Nguyễn Hải An, Nguyễn Thanh Hải | 52 |
| 09. Đánh giá ảnh hưởng của đặc điểm đá chứa và xây dựng hệ đường cong đặc trưng thấm pha tương đối và áp suất mao dẫn đối tượng Mioxen hạ bể Cửu Long
Đình Đức Huy, Phạm Trường Giang, Nguyễn Minh Quý, Lê Thế Hùng, Phạm Chí Đức, Phạm Văn Tú, Vương Việt Nga, Trần Xuân Quý, Lưu Đình Tùng, Lê Văn Nam, Nguyễn Văn Thành, Dương Đức Hiếu | 63 |
| 10. Phương pháp và thiết bị phát hiện vị trí sự cố trên cáp điện
Đình Văn Thắng | 72 |
| 11. Thiết kế xử lý nền đất yếu bằng cọc cát-xi măng-vôi tại Trường Trung học phổ thông Tây Thái Thụy, Thái Bình
Tạ Đức Thịnh | 78 |
| 12. Dự báo lưu lượng và tải lượng một số chất ô nhiễm được Sông Nhuệ - Sông Đáy tiếp nhận từ nước thải sinh hoạt và công nghiệp vào năm 2020
Nguyễn Mai Hoa | 86 |

JOURNAL OF MINING AND EARTH SCIENCES

Volume 59, Issue 4, 8 - 2018

TABLE OF CONTENTS

01. Assessing soil decline fertility of agricultural lands at Hau Giang Province	1
Mien Xuan Tran	
02. Research on combination of the UAV photogrametry data and the Terrestrial Laser Scanner's data for establishing 3D city model	9
Vinh Quoc Tran, Anh Van Hoang, Khanh Quoc Pham	
03. An approach of determining influence boundary area due to underground mining of the seams without monitoring	19
Long Quoc Nguyen, Canh Van Le	
04. Research technology method when exploit high angle coal seams in Hongthai Coal Mines	27
Hung Phi Nguyen, Thanh Van Tran, Tung Manh Bui, Dung Van Nguyen, Hung Minh Vuong Nguyen	
05. Calculation of paramenters to determine the fully - mechanized equipment for the 400,000 tones per year, V13-1 Seam of Khe Cham Coal Mine	33
Vinh Thai Ngo, Thanh Van Tran, Nhan Thanh Thi Dinh	
06. Measures to reduce energy costs for the main ventilation fans in Quang Ninh coal mine	39
Chi Vu Dang, Khai Cao Nguyen	
07. Study on mining technology and mine drainage for longwall face I-7-22A underneath Goc Vang stream, Nam Mau coal mine - TKV	45
Chi Van Dao, Phuc Quang Le, Hung Quang Dang, Chinh Quoc Bui	
08. Pipeline and flow assurance solutions of oil and gas transportation from WHP-DH2 wellhead platform to FPU-DH1 platform at Dai Hung Oil Field	52
Thinh Van Nguyen, An Hai Nguyen, Hai Thanh Nguyen	
09. Investigating reservoir characteristic and Building representative of the relative permeability and capillary pressure for Lower Mioxene, Cuu Long Basin	63
Huy Duc Dinh, Giang Truong Pham, Quy Minh Nguyen, Hung The Le, Duc Chi Pham, Tu Van Pham, Nga Viet Vuong, Quy Xuan Tran, Tung Dinh Luu, Nam Van Le, Thanh Van Nguyen, Hieu Duc Duong	
10. The method and devices for determining fault location in electric cable	72
Thang Van Dinh	
11. The application of sand-cement-lime columns to soft soil improvement in Tay Thái Thuy high school, Thai Binh Province	78
Thinh Duc Ta	
12. Forecasting flow and load of pollutants from domestic and industrial wastewater into Nhue - Day River Basin by 2020	86
Hoa Mai Nguyen	



Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn>



Giải pháp xác định ranh giới vùng ảnh hưởng do khai thác hầm lò các vỉa than chưa tiến hành quan trắc

Nguyễn Quốc Long *, Lê Văn Cảnh

Khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

Quá trình:
 Nhận bài 15/6/2018
 Chấp nhận 20/7/2018
 Đăng online 31/8/2018

Từ khóa:
 Ranh giới ảnh hưởng
 Vỉa I12
 Vỉa G9CĐ
 Khai thác mỏ hầm lò
 Góc dịch động biên

TÓM TẮT

Bài báo trình bày giải pháp xác định ranh giới vùng ảnh hưởng (VAH) cho các khu vực khai thác hầm lò chưa tiến hành quan trắc dịch động. Thực nghiệm được thực hiện tại khu vực khai thác lò chợ vỉa G9CĐ mỏ Mông Dương. Các góc dịch động biên được tính toán từ dữ liệu lỗ khoan địa chất của mỏ theo phương pháp Kazakowski, đồng thời các góc này cũng được tính toán từ số liệu quan trắc tại khu vực khai thác vỉa I12 trong cùng mỏ và có điều kiện địa chất, phương pháp khai thác tương đồng với vỉa G9. Kết quả cho thấy các thông số góc xác định bằng hai phương pháp này cho độ lệch là 7.7% và chủ yếu là về phía xuôi dốc. Dùng các góc dịch động vừa tìm được từ hai phương pháp để xác định VAH khu vực khai thác vỉa G9CĐ. Sau đó tiến hành so sánh VAH về hình dạng và diện tích, kết quả cho thấy các đường ranh giới rất sát nhau, sai lệch về diện tích là 6.9%. Do vậy, góc dịch động biên được xác định theo phương pháp Kazakowski đáng tin cậy, có thể dùng để xác định VAH cho các khu vực mới chỉ có kế hoạch khai thác hoặc đã khai thác nhưng chưa được quan trắc.

© 2018 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

1. Mở đầu

Việc xác định chính xác ranh giới vùng ảnh hưởng (VAH) lên bề mặt theo kế hoạch khai thác mỏ hầm lò có ý nghĩa hết sức quan trọng, nhằm cảnh báo sớm những khu vực có thể chịu ảnh hưởng bởi quá trình khai thác, đưa ra các biện pháp bảo vệ công trình phù hợp trong vùng bị ảnh hưởng hoặc điều chỉnh kế hoạch khai thác hợp lý nhằm giảm thiểu tác động rủi ro tới công trình. Ngoài ra VAH có ý nghĩa đặc biệt quan trọng trong công tác đánh giá tác động môi trường phục vụ

đánh giá tính khả thi của các dự án mỏ dự kiến khai thác. Những nghiên cứu về biến dạng bề mặt mỏ rất phổ biến tại các nước Anh, Đức, Ba Lan, Nga, Bỉ và Pháp v.v... (Nengxiong Xu et al, 2013; Qing-Feng Hu & Xi-Min Cui, 2011; Salustowicz. A, 1991; Yang & Xia, 2013). Một số nghiên cứu về dịch chuyển ở mỏ theo hướng hiện đại như ứng dụng mạng trí tuệ nhân tạo cũng phát triển mạnh mẽ trong những năm gần đây (Ambrožič Tomaž & Turk Goran, 2003; Bing-xin LI, Li-xin ZHANG, & Wei ZHANG, 2013; Ki-Dong Kim, Saro Lee, & Hyun-Joo Oh, 2009; Nguyễn Quốc Long, 2016; Vo Chi My và nnk, 2014). Việc nghiên cứu dự báo mức độ ảnh hưởng và các chỉ số dịch chuyển biến dạng cũng được nhiều nhà khoa học quan tâm (Nguyen

*Tác giả liên hệ

E-mail: nguyenquoclong@humg.edu.vn

Quoc Long, 2016; Nguyen Quoc Long, Vo Chi My, & Bui Khac Luyen, 2016). Dù nghiên cứu hiện đại hay truyền thống thì góc dịch động biên phục vụ xác định VAH chủ yếu vẫn được xác định bằng các phương pháp như nghiên cứu trong phòng thí nghiệm, xác định từ số liệu quan trắc và phương pháp vùng tương tự. Phương pháp nghiên cứu trong phòng thí nghiệm cho độ tin cậy không cao, ít được áp dụng (Nguyễn Đình Bé & Vương Trọng Kha, 2000). Phương pháp quan trắc thực địa cho phép xác định chính xác các góc dịch động biên, mức độ và phạm vi của VAH trên bề mặt. Tuy nhiên, phương pháp này chỉ xác định được VAH sau khi đã xảy ra dịch chuyển và biến dạng lên tới bề mặt. Đối với các mỏ đang khai thác nhưng chưa có trạm quan trắc hoặc các mỏ mới chỉ có kế hoạch khai thác cần xác định VAH để phục vụ đánh giá tác động môi trường nhằm đánh giá tính khả thi của dự án, thì phương pháp này không khả dụng. Xuất phát từ ý nghĩa thực tiễn trên, Kazakowski đã đề xuất phương pháp xác định VAH bằng góc dịch động biên được xác định dựa trên dữ liệu địa chất mỏ. Theo phương pháp này góc dịch động biên của các mỏ chưa được nghiên cứu được xác định dựa trên các điều kiện về cấu tạo địa chất, tính chất cơ lý đá và góc dịch chuyển theo phương của vỉa (Edward.P & Karol.G, 1990; Nguyễn Đình Bé & Vương Trọng Kha, 2000). Phương pháp này có ưu điểm nổi bật là xác định nhanh chóng thông số các góc dịch động biên từ dữ liệu địa chất, kế hoạch khai thác. Điều đó cho phép xác định sớm VAH cho các khu vực mỏ chưa có dữ liệu quan trắc nhằm phục vụ bảo vệ các công trình trên bề mặt mỏ. Xác định VAH theo kế hoạch khai thác của các mỏ mới

phục vụ đánh giá tác động môi trường, điều chỉnh thiết kế mỏ và lập kế hoạch khai thác mỏ an toàn, hiệu quả.

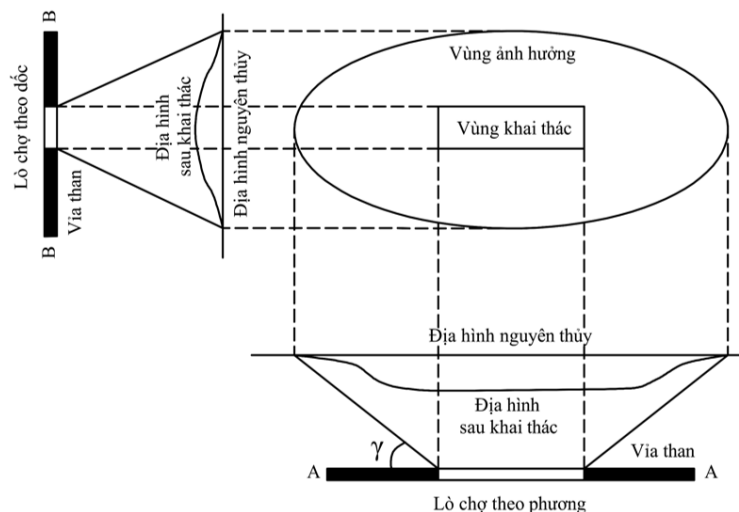
2. Phương pháp xác định VAH

2.1. Vùng ảnh hưởng do khai thác hầm lò

Khi khai thác khoáng sản bằng phương pháp hầm lò, đất đá phía trên khoảng trống khai thác dưới sự tác động của trọng lực và trọng lượng sẽ sụt xuống lấp vào khoảng trống khai thác, quá trình này lan dần lên bề mặt và tạo ra một vùng sụt lún hay còn gọi là vùng ảnh hưởng do khai thác (Hình 1). Để xác định VAH do khai thác hầm lò, cần tiến hành xác định các góc dịch động biên theo hướng dốc (hướng B-B) và hướng đường phương của vỉa (hướng A-A).

2.2. Góc dịch động biên

Góc dịch động biên là góc nằm ngoài vùng trống khai thác, cùng với góc dịch chuyển trong lớp đất bồi φ (được sử dụng khi lớp đất phủ dày hơn 5m) để xác định phạm vi VAH trên bề mặt do khai thác hầm lò. Trên các mặt cắt chính của VAH góc này được tạo bởi đường nối biên giới vùng trống đã khai thác đến các điểm giới hạn dịch chuyển trên mặt đất với các đường thẳng nằm ngang. Phân biệt các góc dịch động biên như sau: β_0 (về phía vách, phía ranh giới dưới của lò chợ); β_{01} (về phía trụ, phía ranh giới dưới của lò chợ); γ_0 : (về phía ranh giới trên của lò chợ) (Hình 2a); δ_0 : (theo phương của vỉa) (Hình 2b).



Hình 1. Vùng ảnh hưởng do khai thác hầm lò (Unlu Tugrul, Akcin Hakan, & Yilmaz Ozgur, 2013).

2.3. Nguyên lý xác định ranh giới VAH theo góc dịch động biên

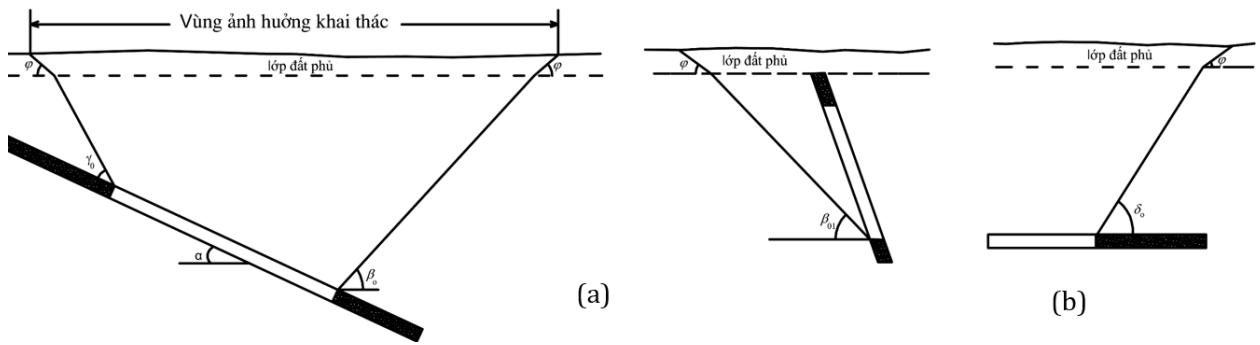
Để xác định ranh giới VAH trên mặt đất do ảnh hưởng của quá trình khai thác khoáng sản bằng phương pháp hầm lò, trên bản đồ ta vạch một số hướng đặc trưng I-I, II-II, v.v... và theo các hướng đó xây dựng các mặt cắt (Hình 3).

Trên mặt cắt đứng để xác định ranh giới vùng chịu ảnh hưởng do khai thác cần dựa vào các góc $\beta_0, \gamma_0, \delta_0, \varphi$. Tại ranh giới khai thác của lò chợ, dựng các góc dịch động biên β_0, γ_0 về phía ngoài khu khai thác và dựng góc dịch chuyển φ trong lớp đất bồi sẽ nhận được các điểm A, B, C, D, v.v. ..

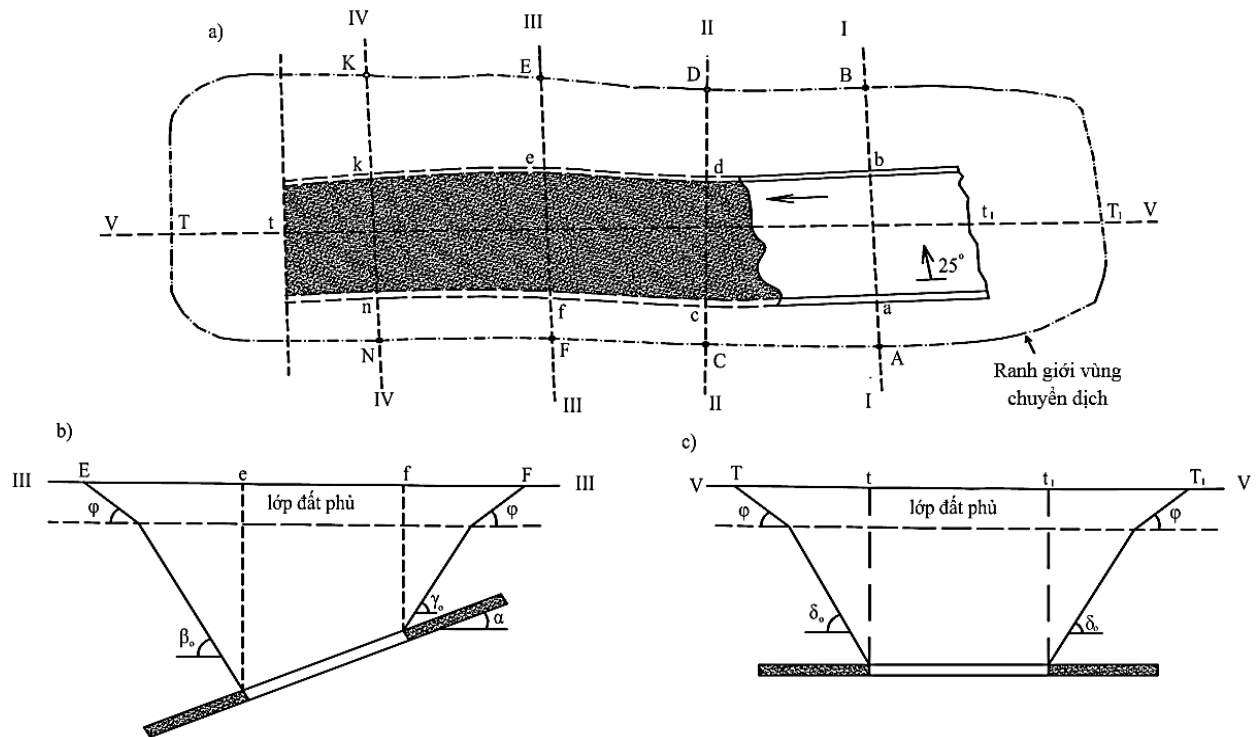
Triển các điểm đó lên bản đồ và nối chúng lại với nhau, đường nối này sẽ là ranh giới VAH do khai thác theo hướng vuông góc với phương của vỉa.

Tương tự như vậy dựng mặt cắt V-V và dùng các góc δ_0 và φ xác định các điểm biên giới T, T1 theo phương của vỉa, sau đó biểu thị các điểm này lên bản đồ.

Sau khi làm xong công việc đó ta có ranh giới VAH trên bề mặt do khai thác hầm lò. Xác định vị trí các công trình nằm trong phạm vi đó, xét hạng bậc công trình, hệ số an toàn và kết quả tính toán biến dạng dự báo trên mặt đất mà chọn các phương pháp hợp lý để bảo vệ các công trình đó.



Hình 2. Góc dịch động biên. (a) Góc theo hướng dốc; (b) Góc theo đường phương.



Hình 3. Khoanh vùng ảnh hưởng do khai thác.

3. Xác định ranh giới VAH do khai thác hầm lò các vỉa than chưa tiến hành quan trắc

3.1. Lựa chọn khu vực nghiên cứu

G9 là một trong những vỉa cho sản lượng chính tại mỏ Mông Dương. Theo kế hoạch khai thác mới nhất của mỏ Mông Dương được duyệt bởi tập đoàn Công nghiệp Than và Khoáng sản Việt Nam từ 2016 đến 2022 vỉa G9 sẽ khai thác từ mức -100m tới -250m. Hiện tại, trên bề mặt mỏ khai thác lò chợ cánh đông của vỉa này (G9CĐ) chưa có trạm quan trắc dịch chuyển biến dạng. Do vậy, chưa thể xác định VAH do khai thác vỉa này bằng phương pháp quan trắc thực địa. Tuy nhiên, tại khu vực cánh đông có 2 lỗ khoan thăm dò địa chất, với nghiên cứu chi tiết đảm bảo xác định được chính xác tính cơ lý đất đá của khu vực mỏ. Vì vậy, hoàn toàn có thể xác định thông số các góc dịch động biên từ dữ liệu địa chất theo phương pháp Kazakowski (góc dịch động lý thuyết). Mặt khác, trong mỏ Mông Dương vỉa I12 đã khai thác, sự dịch chuyển biến dạng do ảnh hưởng khai thác đã lan tới mặt đất và đã được quan trắc bằng phương pháp trắc địa. Vỉa I12 có đặc điểm cơ lý đất đá và phương pháp khai thác tương đồng với vỉa G9. Vì vậy, có thể dùng các góc dịch động biên được xác định từ số liệu quan trắc vỉa I12 (góc dịch động quan trắc) để làm cơ sở đánh giá tính khả dụng của các góc dịch động và độ tin cậy VAH xác định theo phương pháp Kazakowski. Từ các phân tích nêu trên cho thấy vỉa G9CĐ mỏ Mông Dương có dữ liệu phù hợp với yêu cầu thực nghiệm của bài báo.

3.2. Đặc điểm khu vực nghiên cứu

Mỏ Mông Dương thuộc địa phận thành phố Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh, cách trung tâm thành phố khoảng 10km về hướng Bắc. Phía Bắc, Đông Bắc giáp với sông Mông Dương và biển. Phía Nam giáp với mỏ than Bắc Quảng Lợi và Bắc Cọc Sáu. Phía Tây giáp với mỏ Khe Chàm. Vỉa G9 là một trong các vỉa cho trữ lượng lớn của mỏ. Việc xác định ranh giới ảnh hưởng của khai thác hầm lò trên bề mặt có ý nghĩa đặc biệt quan khi trên bề mặt khu mỏ vẫn có một số khu dân cư sinh sống và nhiều công trình quan trọng của mỏ như: Giếng chính và nhà trục giếng chính, giếng phụ và nhà trục giếng phụ, trạm quạt gió, băng tải than và Bunke rót than, nhà sửa chữa cơ khí, nhà tắm, say,

nhà ăn, nhà để xe, trạm chuyển tải, trạm tời dồn toa, trạm sửa chữa ô tô, trạm điện điêzen, nhà văn phòng, nhà sinh hoạt và nhà cứu hoả, hệ thống cấp, thải nước, hệ thống sân ga đường sắt khổ 1000mm được nối ra tuyến đường sắt Cao Sơn - Cửa Ông.

3.3. Xác định các giá trị góc dịch động biên

3.3.1. Xác định các góc dịch động biên theo phân tích địa tầng các lỗ khoan địa chất

Tại khu vực cánh đông của mỏ Mông Dương có địa tầng lỗ khoan 11 và M2; các lỗ khoan này đều là các lỗ khoan sâu được thực hiện tại vị trí đặc trưng về điều kiện địa chất của mỏ. Tiến hành phân tích địa tầng lỗ khoan địa chất trên và tính toán hệ số cứng địa tầng đất đá mỏ theo công thức:

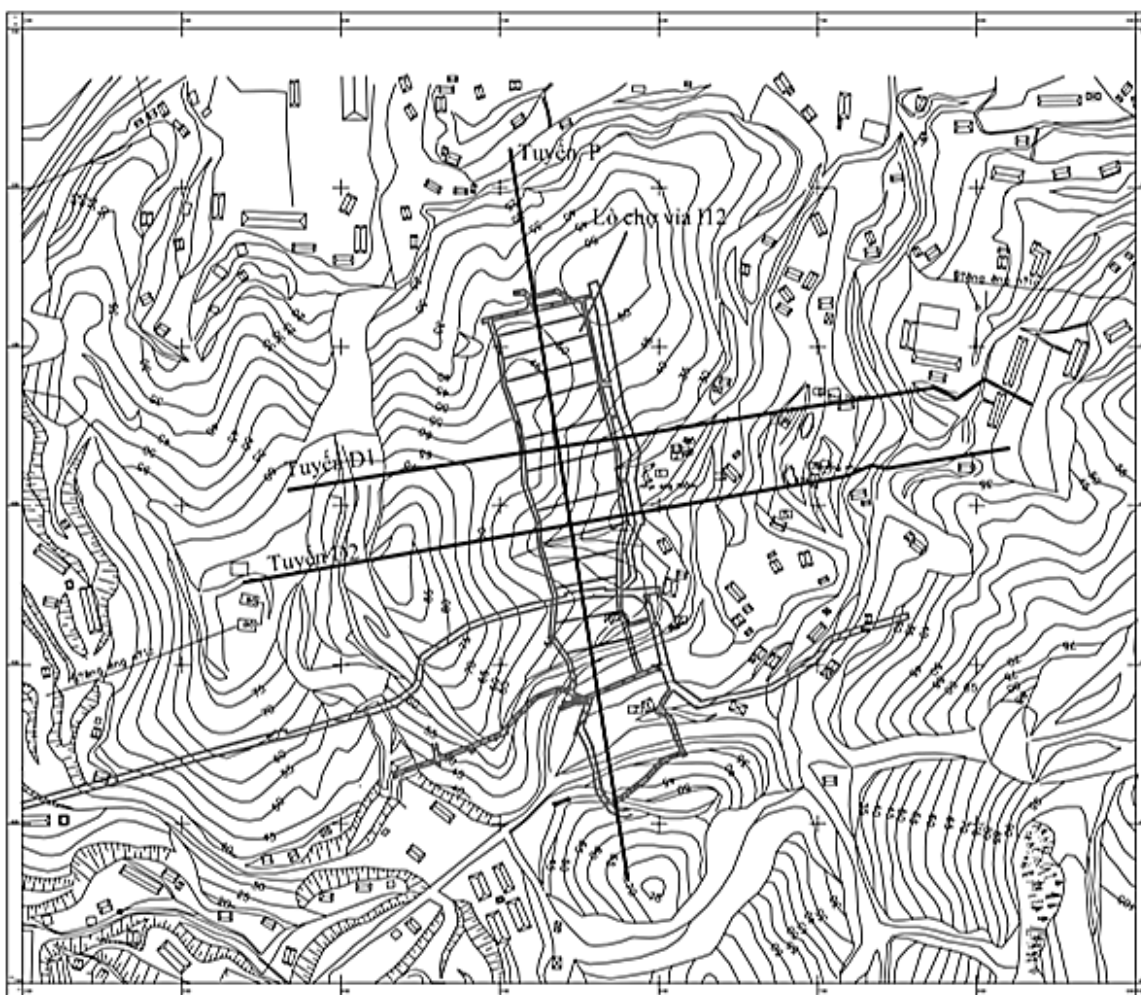
$$f = \frac{30 \cdot f_c + 70 \cdot f_m}{100} \quad (1)$$

Trong đó: f_c - Độ cứng đất đá cứng; f_m - độ cứng đất đá mềm

Từ công thức (1) tính được độ cứng đất đá của khu vực cánh đông mỏ Mông Dương theo địa tầng lỗ khoan 11 cho kết quả $f = 4,80$ và lỗ khoan M2 có $f = 4,55$; hệ số cứng đất đá trung bình của khu vực này là $f \approx 4.67$.

Với độ cứng đất đá $f = 4.67$, theo lý thuyết được đề xuất bởi Kazakowski khu vực cánh đông mỏ Mông Dương được phân loại thuộc nhóm mỏ số 6 trong bảng phân hạng về mỏ theo mức độ nghiên cứu dịch chuyển (Viện VNIMI, 1981). Nhóm mỏ này có góc dịch động biên theo lý thuyết là $\delta_o = 65^\circ$; $\gamma_o = 65^\circ$ và $\beta_o = 39^\circ$; cũng theo dữ liệu các lỗ khoan, lớp đất bồi của khu vực luôn ẩm ướt, có tính chất ngậm nước, chiều dày từ 5 ÷ 25m. Do vậy, góc dịch chuyển trong lớp đất bồi trong khu vực này là $\varphi = 45^\circ$.

Trạm quan trắc gồm 3 tuyến được bố trí trên trên khu vực khai thác vỉa I12 có vị trí tại khu vực cánh Đông của mỏ. Tuyến P được bố trí dọc theo hướng đường phương, tuyến D1 và tuyến D2 được bố trí theo hướng dốc của vỉa khai thác, sơ đồ các tuyến quan trắc được thể hiện trên Hình 4. Quá trình quan trắc tiến hành quan trắc với 12 chu kỳ đo, khoảng thời gian quan trắc giữa 2 chu kỳ xấp xỉ 3 tháng. Thiết bị quan trắc là máy thủy chuẩn Leica B20, độ chính xác đo đặc thỏa mãn tiêu chuẩn Việt Nam ngành Trắc địa mỏ với sai số đo đặc $\leq 20\sqrt{L}$ (mm) (Viện tiêu chuẩn quốc gia Việt Nam, 2015).



Hình 4. Sơ đồ trạm quan trắc trên khu vực khai thác vỉa I12.

Từ số liệu quan trắc vỉa I12 xác định được các vị trí xuất hiện giá trị biến dạng tiêu chuẩn, biến dạng ngang tiêu chuẩn là 2.10^{-3} , độ nghiêng tiêu chuẩn là 4.10^{-3} độ cong tiêu chuẩn là $0,2.10^{-3}$ (Nguyễn Đình Bé & Vương Trọng Kha, 2000), từ các vị trí này kẻ đường thẳng nối với ranh giới lò khai thác hợp với phương nằm ngang phía ngoài vùng khai thác ta được các góc dịch động biên $\beta_0, \gamma_0, \delta_0$ (Hình 1). Các giá trị góc dịch động biên tính được từ số liệu quan trắc vỉa I12 là $\delta_0 = 65^\circ$; $\gamma_0 = 65^\circ$ và $\beta_0 = 36^\circ$

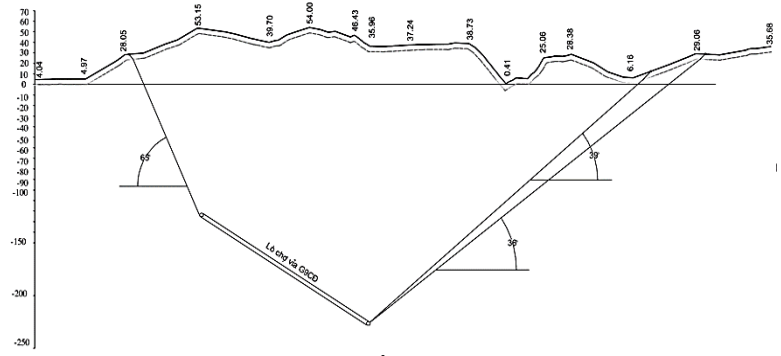
Bảng 1. So sánh góc dịch động.

Tên góc	Góc dự kiến (độ)	Quan trắc (độ)	Độ lệch (%)
δ_0	65	65	0.0
γ_0	65	65	0.0
β_0	39	36	7.7

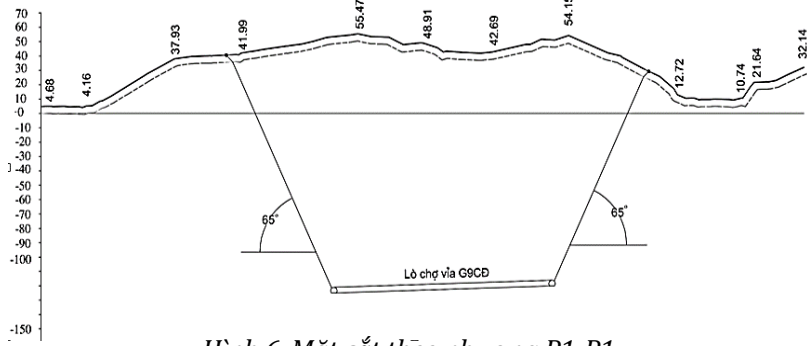
Giá trị các thông số góc dịch động lý thuyết và các góc dịch động quan trắc được thể hiện trên Bảng 1. So sánh các thông số góc dịch động biên trên bảng 1 có thể thấy được các giá trị góc này có giá trị tương đồng, các góc γ_0, δ_0 có giá trị bằng nhau, góc dịch động biên về hướng xuôi dốc β_0 lệch nhau 7,7%. Từ đây có thể khẳng định rằng các góc dịch động biên xác định từ dữ liệu địa chất của mỏ theo phương pháp Kazakowski là đáng tin cậy.

3.4. Xác định ranh giới dịch chuyển biến dạng do ảnh hưởng khai thác G9CĐ mỏ Mông Dương

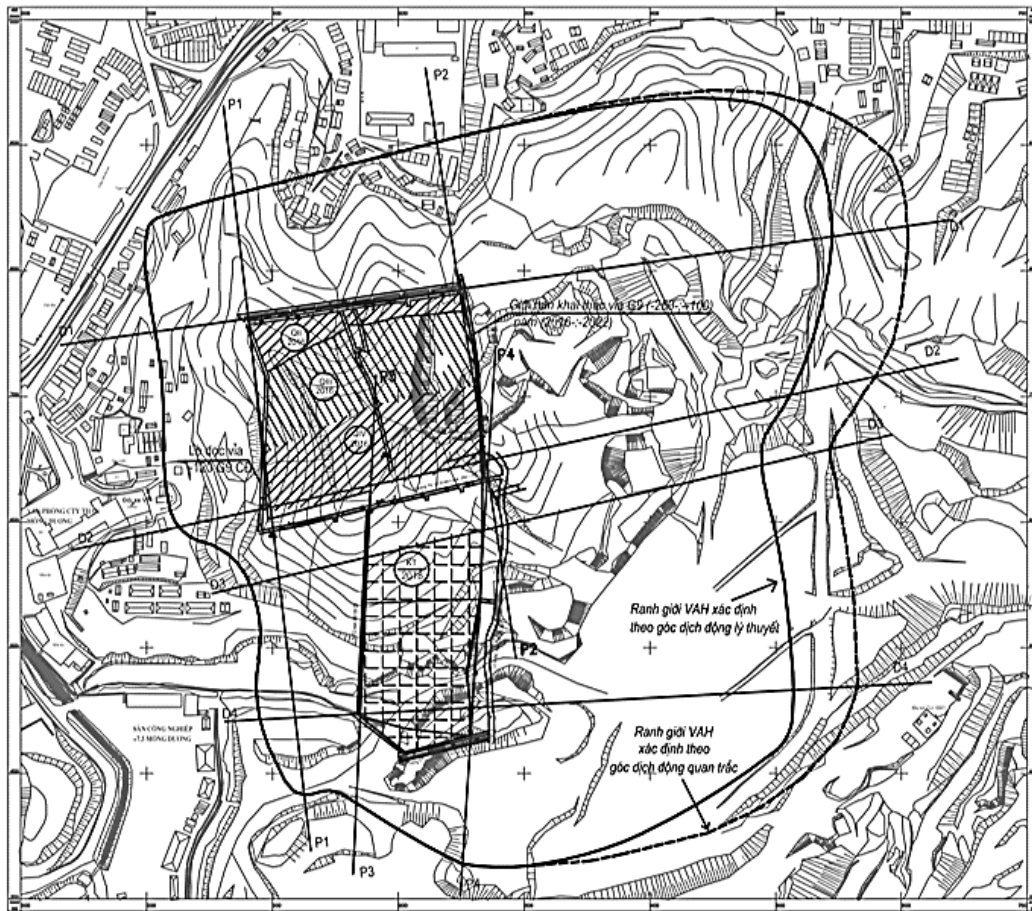
Để xác định phạm vi ranh giới dịch động do khai thác hầm lò vỉa G9CĐ tại lò chợ mức -250 ÷ -100m ta tiến hành lập các trục mặt cắt theo hướng dốc và hướng đường phương của vỉa khai thác. Càng nhiều mặt cắt thì mức độ chi tiết xác định ranh giới dịch động do khai thác hầm lò càng tăng.



Hình 5. Mặt cắt theo dốc D1-D1.



Hình 6. Mặt cắt theo phương P1-P1.



Hình 7. Ranh giới dịch động do khai thác vỉa G9CD mỏ Mông Dương.

Tại vỉa G9CĐ dựng 4 mặt cắt P theo phương và 4 mặt cắt D theo dốc, các mặt cắt được dựng tại các vị trí đặc trưng của lò chợ. Tại các vị trí ranh giới trên và dưới của lò chợ, dựng các góc dịch động biên đã được xác định được ở bảng 1, giao điểm của các đường này với phần đáy lớp đất phủ được xác định (Hình 5, 6). Từ phần đáy lớp đất phủ dựng góc dịch chuyển $\varphi = 45^\circ$, giao điểm của đường này với bề mặt địa hình đây chính là điểm nằm trên đường giới hạn phạm vi ảnh hưởng của khai thác (Hình 7).

Ranh giới VAH được xác định đồng thời từ thông số góc dịch động lý thuyết và thông số góc dịch động quan trắc; so sánh VAH được xác định bằng cả 2 phương pháp này về cả hình dáng và diện tích, dễ dàng nhận thấy các đường này rất sát nhau, diện tích các vùng ảnh hưởng nằm trong các đường ranh giới này và độ lệch của chúng được thể hiện trên Bảng 2, ranh giới dịch vùng ảnh hưởng do khai thác hầm lò vỉa G9CĐ được thể hiện trên Hình 7.

Bảng 2. So sánh diện tích vùng dịch chuyển biến dạng

Vùng ảnh hưởng	Xác định theo góc dịch động lý thuyết (m ²)	Xác định theo góc dịch động trắc (m ²)	Độ lệch (%)
Diện tích	269748	289587	6.9

4. Kết luận

Kết quả thực nghiệm cho thấy, tại điều kiện cụ thể của mỏ Mông Dương giá trị góc dịch động biên được xác định theo phương pháp Kazakowski tương đồng với kết quả xác định từ số liệu quan trắc thực địa. Vì vậy, với những mỏ chưa có kết quả quan trắc thì có thể sử dụng phương pháp này để xác định sơ bộ góc dịch động biên nhằm đánh giá phạm vi dịch động do ảnh hưởng của khai thác hầm lò.

Ranh giới VAH được xác định bằng các góc dịch động biên tính toán từ dữ liệu địa chất theo phương pháp Kazakowski cho kết quả sát với ranh giới VAH được tính toán từ số liệu quan trắc thực tế của vỉa nằm trong cùng khu vực. Độ lệch về diện tích của VAH được xác định bằng 2 phương pháp là 6.9%. Sự sai lệch đến chủ yếu từ

phần diện tích ảnh hưởng phía xuôi dốc vỉa. Do vậy, cần lưu ý nhiều hơn đến phía xuôi dốc của vỉa.

Có thể áp dụng phương pháp Kazakowski để xác định ranh giới VAH cho những mỏ hầm lò không có số liệu quan trắc trực tiếp hoặc xác định VAH theo kế hoạch khai thác cho dự án khai thác hầm lò mới nhằm đưa ra những căn cứ ban đầu phục vụ cho việc đánh giá tác động tới môi trường, đánh giá khả thi dự án.

Tài liệu tham khảo

- Ambrožič Tomaž, Turk Goran, 2003. Prediction of subsidence due to underground mining by artificial neural networks. *Computers & Geosciences*, 29(5), 627-637.
- Bing-xin LI, Li-xin ZHANG, Wei ZHANG, 2013. Surface Subsidence Prediction Model based on BP Neural Network. *Journal of Convergence Information Technology*, 8(6).
- Edward, P., Karol, G., 1990. *Wplyw eksploatacji gorniczej na powierzchnie I gorotwor*. Krakow, Poland: Wydawnictwo AGH.
- Ki-Dong Kim, Saro Lee, Hyun-Joo Oh, 2009. Prediction of ground subsidence in Samcheok City, Korea using artificial neural networks and GIS. *Environmental Geology*, 61-70.
- Nengxiong Xu et al., 2013. Surface subsidence prediction for the WUTONG mine using a 3-D finite difference method. *Computer and Geotechnics*.
- Nguyễn Đình Bé, Vương Trọng Kha, 2000. *Dịch chuyển và biến dạng đất đá trong khai thác mỏ*. Hà Nội: NXB Giao thông vận tải.
- Nguyen Quoc Long, 2016. Sectional diagram of dynamic subsidence trough at the Mong Duong coal mine: Evaluation and prediction. *Journal of Mining and Earth Sciences*, 56.
- Nguyễn Quốc Long, 2016. Đánh giá khả năng ứng dụng mạng nơ-ron nhân tạo dự báo lún bề mặt mỏ do khai thác hầm lò. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất*, 55.
- Nguyen Quoc Long, Vo Chi My, Bui Khac Luyen, 2016. Divergency verification of predicted values and monitored deformation indicators in specific condition of Thong Nhat underground coal mine (Vietnam). *The Journal*

- of Polish Academy of Arts and Sciences (*Geoinformatica Plonica*), 15, 15-22. doi:10.4467/21995923GP.16.002.5479
- Qing-Feng Hu, Xi-Min Cui, 2011. Key technology of predicting dynamic surface subsidence based on Knothe time function. *Journal of Software*.
- Salustowicz. A., 1991. *Mechanika górotworu*, Wyd. Górnicz-Hutnicze, Katowice.
- Unlu Tugrul, Akcin Hakan, Yilmaz Ozgur, 2013. An integrated approach for the prediction of subsidence for coal mining basins. *Engineering Geology*, 166, 186-203.
- Viện tiêu chuẩn quốc gia Việt Nam, 2015. *Tiêu chuẩn Việt Nam ngành Trắc Địa Mỏ*. Hà Nội.
- Viện VNIMI, 1981. *Qui tắc bảo vệ công trình và đối tượng thiên nhiên chống ảnh hưởng có hại của khai thác hầm lò*. Liên bang Nga: Viện VNIMI.
- Vo Chi My và nnk., 2014. *Applicability of neural networks on surface subsidence prediction caused by underground mining*. Hanoi: Publishing house for science and technology
- Yang, W., Xia, X., 2013. Prediction of mining subsidence under thin bedrocks and thick unconsolidated layers based on field measurement and artificial neural networks. *Computers & Geosciences*, 49, 199-203.

ABSTRACT

An approach of determining influence boundary area due to underground mining of the seams without monitoring

Long Quoc Nguyen, Canh Van Le

Faculty of Geomatics and Land Administration, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam

The paper presents the approach to determine the influence boundary areas due to underground mining of the seams without monitoring. The case study was held at the area underground mining G9CĐ seam of Mong Duong coal mine. The fracture angles are determined from geology data of mine following Kazakowski method, afterwards they are determined based on the subsidence observation over the extracting area of I12 seam, which is located at the same mine and has the similar geology conditions with G9 seam. Comparing the angles obtained from both methods for deviation of 7.7% and mainly downstream. Using these fracture angles to determine the influence boundary area due to underground mining G9CĐ. The differences in shape and size of determining influence areas using above two methods was small, about 6.9%. Therefore, the fracture angles are determined by Kazakowski method are reliable, they can be used to determine the influence areas due to mining of the seams, which only has a plan or mining without monitoring.