

XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐỊA CHẤT MỎ THAN KHE CHÀM I BẰNG PHẦN MỀM SURFER 11.0 ĐỂ KHAI THÁC, ĐÁNH GIÁ CÁC VĨA THAN

KHƯƠNG THẾ HÙNG, NGUYỄN TIẾN DŨNG,
NGUYỄN VIỆT NGHĨA - *Trường Đại học Mỏ-Địa chất*
Email: khuongthehung@humg.edu.vn

Trong thời gian gần đây, việc xây dựng cơ sở dữ liệu (CSDL) bằng các phần mềm ứng dụng phục vụ cho việc đánh giá tài nguyên khoáng sản nói chung và mô hình hóa thân khoáng nói riêng đáp ứng kịp thời việc quản lý, khai thác thông tin nhanh, đầy đủ và chính xác, giảm thiểu rủi ro trong quá trình khai thác của xí nghiệp mỏ và phát triển kinh tế-xã hội ngày càng trở nên cấp thiết hơn [2], [3]. Bài viết tập trung xây dựng cơ sở dữ liệu địa chất mỏ than Khe Chàm I trên phần mềm Surfer 11.0 kết hợp MS Office phục vụ cho việc khai thác và đánh giá các vỉa than được đặt ra như một ví dụ điển hình.

1. Đặc điểm và yêu cầu của cơ sở dữ liệu địa chất mỏ

Công tác nghiên cứu địa chất tại một mỏ khoáng sản bất kỳ phải được tiến hành một cách thường xuyên trong suốt quá trình hoạt động của xí nghiệp mỏ như: thu thập, nghiên cứu, phân tích và tổng hợp tài liệu địa chất từ khi bắt đầu xây dựng mỏ cho đến khi ngừng khai thác. Do vậy, các dữ liệu như: bản đồ địa chất mỏ, bản đồ đẳng trị, mặt cắt và bình đồ tính trữ lượng..., là những tài liệu ban đầu quan trọng cho thiết kế và xây dựng xí nghiệp mỏ. Vì lẽ đó, cơ sở dữ liệu địa chất mỏ vừa mang tính kế thừa vừa mang tính cập nhật nên nó thể hiện được tính khách quan và sát thực nhất với thực tế sản xuất. Với tiêu chí đặt ra khi xây dựng cơ sở dữ liệu địa chất mỏ là phải có tính mở (dễ cập nhật), thân thiện, dễ sử dụng từ đó, mới có thể đáp ứng và ứng dụng đối với các doanh nghiệp sản xuất than. Trên cơ sở mục tiêu và tiêu chí được đặt ra, chúng tôi đã lựa chọn phần mềm Surfer và MS Office để xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu địa chất mỏ.

Khi xem xét hệ thống dữ liệu địa chất mỏ cho thấy, có hai loại dữ liệu chính: dữ liệu không gian

và dữ liệu phi không gian. Dữ liệu không gian gồm: các đối tượng bản vẽ như bản đồ địa hình, bản đồ địa chất, bản đồ vị trí các công trình, bản vẽ các mặt cắt địa chất,... các dữ liệu này được quản lý bằng tọa độ và được chia thành các lớp thông tin không gian. Dữ liệu phi không gian gồm: Các đối tượng dạng text như các báo cáo địa chất, các thông số thuộc tính của các đối tượng không gian: tên đường quốc lộ, địa danh, tên sông, cao độ, tên đứt gãy,...) và cũng được chia thành các lớp thông tin.

2. Xây dựng cơ sở dữ liệu địa chất mỏ than Khe Chàm I

Cơ sở dữ liệu địa chất mỏ than Khe Chàm I được xây dựng từ tài liệu thăm dò địa chất và khai thác, bản đồ địa hình, số liệu chiều dày các tầng đất đá và cấu trúc địa chất khu mỏ, được tổng hợp từ các tài liệu đã có qua các thời kì, có hiệu chỉnh bổ sung các tài liệu khảo sát thực tế, kết quả quan trắc [6]. Cấu trúc CSDL địa chất mỏ Khe Chàm I gồm phần chính là CSDL địa chất quan hệ (Relational geological database) khoáng sàng Khe Chàm I với các bảng dữ liệu liên kết trong 1 file Khechaml.xlsx; Đồng thời các loại thông tin dữ liệu khác nhau như chiều dày than, chiều dày lớp đá kẹp, số lớp kẹp, phá hủy kiến tạo,... được sắp xếp thành ngân hàng thông tin dữ liệu dạng cây thư mục.

Cơ sở dữ liệu địa chất quan hệ được xây dựng bởi phần mềm Office rất thông dụng là Microsoft excel, với tên và định dạng file là Khechaml.xlsx. Đây là định dạng phù hợp với hầu hết các phần mềm tích hợp quốc tế trong ngành mỏ, địa chất như Surfer, Rockwork, Surpac, GeoLynx, Techbase,... Đồng thời có thể xây dựng CSDL trực tiếp từ các phần mềm chuyên dụng.

Các bước xây dựng CSDL trên Microsoft excel gồm tạo bảng, mở bảng, nhập dữ liệu: khởi động

phần mềm Microsoft excel, sử dụng (click) chọn New, chọn blank Workbook; chọn New sheet, đặt tên cho dạng CSDL; đặt tên và vị trí thư mục cho CSDL. CSDL bao gồm các bản ghi và tệp (record & file) có quan hệ logic với nhau, cụ thể là các bảng như: bảng tọa độ miệng lỗ khoan (Collar), bảng cột địa tầng lỗ khoan (Log), bảng phân tích mẫu theo khoan (Samp), và nhiều bảng khác theo nhu cầu.

Dữ liệu được sắp xếp trong bảng theo cấu trúc hàng và cột (Row & Column), còn gọi là Bản ghi và Trường (Record & Field). Hàng thể hiện số liệu tương ứng bắt đầu từ tên lỗ khoan (Hole Id), còn cột thể một loại dữ liệu nào đó theo các lỗ khoan hay các vị trí khác nhau trong cùng một lỗ khoan. Cấu trúc dữ liệu các bảng chính trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. CSDL địa chất quan hệ mỏ Khe Chàm I trên phần mềm Microsoft excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	TT	Tuyen	Ten LK	X	Y	Z	Ak	M	G
2	1	XB	2718	452763.84	2328941.45	103.08	15.81	3.83	5.15
3	2		2587	452756.49	2328794.70	112.76	28.31	1.78	5.44
4	3		KC58	452756.19	2328709.19	130.69	32.18	0.90	5.45
5	4		2501	452756.92	2328640.08	134.4	29.12	3.37	5.58
6	5	XI	2598	453013.75	2329440.79	33.15	27.98	0.63	5.59
7	6		KC63	453010.41	2329204.75	93.79	18.35	0.96	5.97
8	7		KC45	453028.85	2328982.33	97.18	4.6	1.50	6.19
9	8		KC27	453010.62	2328872.15	92.71	21.52	0.03	6.44
10	9		BS43	453006.21	2328816.46	78.78		0.03	6.58
11	10		2531	453003.64	2328740.27	62.44	16.84	1.29	6.65
12	11		377	453007.58	2328578.85	74.19	5.55	1.70	6.73
13	12	XIb	KC40	453289.03	2329425.6	43.14	8.91	2.04	7.03
14	13		2534	453284.03	2329248.13	57.44	26.91	3.58	7.05
15	14		KC60	453284.81	2329164	98.57	15.12	0.42	7.22
16	15		2528	453288.44	2329037	114.62	4.01	1.86	7.25
17	16		KC01-10	453263.84	2328909.81	108.22		4.47	7.52

3. Các ứng dụng cơ sở dữ liệu mỏ than Khe Chàm I

Ứng dụng cơ sở dữ liệu là xử lý thông tin tạo nên các sản phẩm cần thiết. Các sản phẩm có thể ở dạng báo cáo (văn bản, biểu bảng) hay đồ họa (bản đồ, mặt cắt, hình ảnh, đồ thị,...). Một số ứng dụng cơ bản là: tính toán thống kê và phân tích địa chất, trắc địa, mô hình hoá cấu trúc vỉa than, thành lập bản đồ địa hình, thạch học, đồng đẳng, thành lập mặt cắt, tính toán trữ lượng và khối lượng, xử lý số liệu đo đạc trắc địa và quan trắc dịch chuyển, tính toán ổn định bờ mỏ,... Trong khuôn khổ bài báo, dưới đây là minh họa một số kết quả xử lý dữ liệu về xây dựng và hiển thị mô hình 3D bề mặt đẳng trụ, đẳng vách vỉa than với việc ứng dụng phần mềm Surfer 11.0.

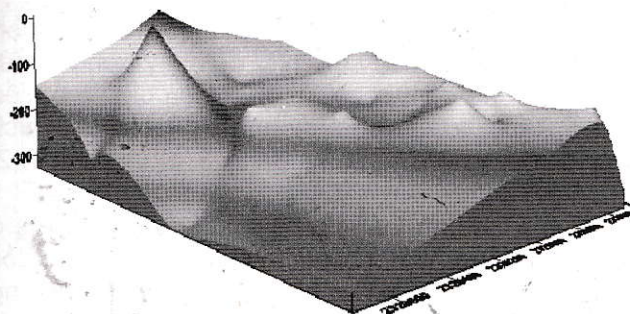
Việc trình duyệt file và sửa đổi dữ liệu có thể thực hiện trong cửa sổ Windows Explorer hoặc siêu liên kết của Windows, hoặc từ các phần mềm ứng dụng thông qua đường dẫn. Thư mục địa hình lưu trữ bản đồ số và các file mô hình số độ cao (DEM) địa hình theo các năm.

3.1. Xây dựng bề mặt đẳng trụ vỉa than trong không gian 3D

Để xây dựng bề mặt đẳng trụ vỉa than trong không gian 3D, với hệ thống dữ liệu địa chất mỏ có thể sử dụng phần mềm Surfer. Đây là phần mềm chuyên dụng cho công tác xây dựng bề mặt đẳng trụ từ một số điểm cao độ được thống kê theo công trình khoan. Mục tiêu của phần mềm này là chia đều khu vực cần thể hiện ($X_{min}, Y_{min} \div X_{max}, Y_{max}$) thành tập tin lưới dữ liệu gồm các hàng và cột tùy theo sự lựa chọn của người sử dụng. Sau đó, dựa vào các thuật toán nội suy để tính giá trị độ cao cho các điểm nút của lưới trên cơ sở các điểm độ cao đã biết. Như vậy, bề mặt đẳng trụ vỉa than sẽ được thể hiện bằng các hình hộp chữ nhật mà mỗi hình được thể hiện bằng tọa độ của bốn điểm nút.

Để có thể chạy bằng phần mềm này cần phải có tệp dữ liệu "*.dat" thể hiện ba cột x, y, z và phải hiệu chỉnh để quá trình nội suy tệp lưới bề mặt phản ánh trung thực bề mặt đẳng trụ thật của vỉa.

Bề mặt đẳng trụ 3D vỉa than V13-1 của mỏ Khe Chàm I được trình bày ở hình.H.1.

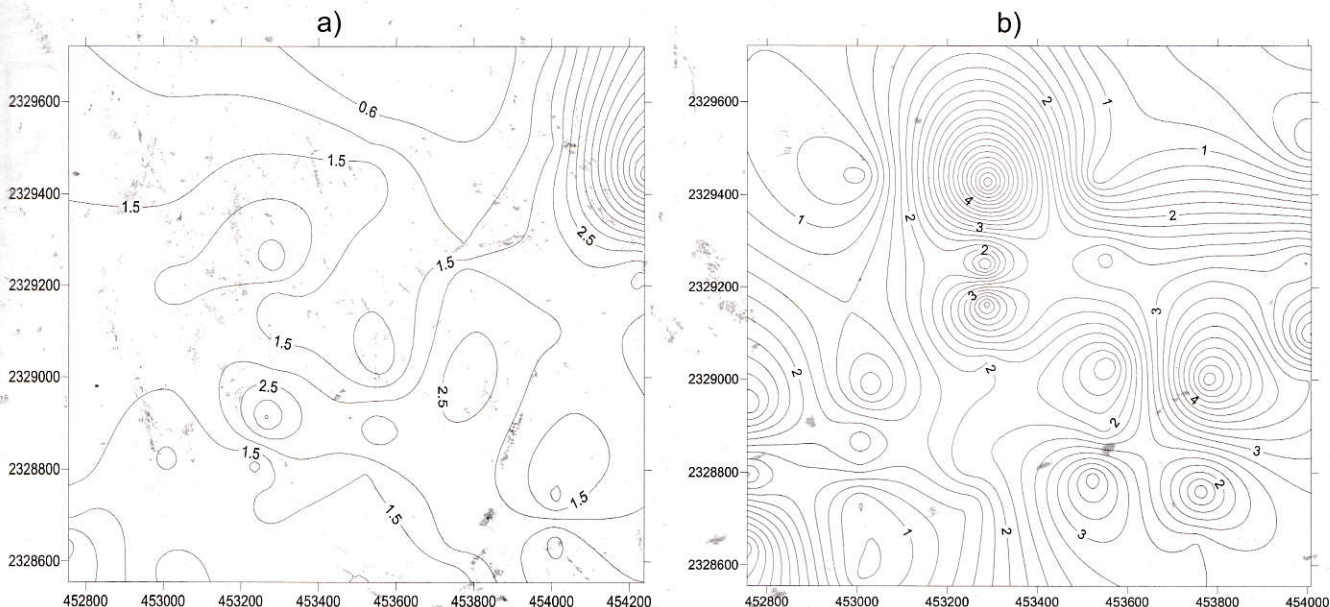


H.1. Bề mặt đẳng trị vỉa than V13-1 mở Khe Châm I dưới dạng 3D

3.2. Xây dựng bản đồ đẳng dày trong Surfer

Hiệu quả khai thác phụ thuộc chủ yếu vào các yếu tố ảnh hưởng đến công nghệ sử dụng. Đối với công nghệ cơ giới hoá khâu than ở lò chợ, điều kiện địa chất và kỹ thuật mỏ là hai yếu tố quyết định khả năng áp dụng thiết bị khai thác và hiệu quả kinh tế. Từ tổ hợp giữa chiều dày vỉa và góc dốc vỉa có thể xác định được đồng bộ thiết bị cơ giới hoá phù hợp đem lại hiệu quả sản xuất cao.

Để xây dựng đường đẳng dày ta cần phải có tệp dữ liệu "*.dat" thể hiện các cột x, y, m đặc trưng cho vỉa cần tính toán và đưa vào phần mềm Surfer.



H.2. Bản đồ đẳng dày vỉa than V12, V13-1 mở Khe Châm I: a - Vỉa V12; b - Vỉa V13-1

Bảng 4. Bảng dữ liệu đưa vào Surfer để tính toán tài nguyên vỉa than phục vụ khai thác

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	TT	Tên vỉa than	Tuyến thăm dò	Tên lỗ khoan	X (m)	Y (m)	Z (m)	Độ sâu vách vỉa than (m)	Độ sâu trụ vỉa than (m)	Chiều dày thật vỉa than (m)	Góc dốc vỉa than (độ)
2	1	V12	XB	2718	452763.84	2328941.45	103.08	354.8	357.4	1.99	28
3	2	V12		2587	452756.49	2328794.70	112.76	295.2	297	1.67	29
4	3	V12		KC58	452756.19	2328709.19	130.69	301.6	303	1.21	15
5	4	V12		2501	452756.92	2328640.08	134.4	281	283.7	2.64	32
6	5	V12		2598	453013.75	2329440.79	33.15	391.2	392.6	1.2	20
7	6	V12	XI	KC63	453010.41	2329204.75	93.79	378.4	381.4	2.08	14
8	7	V12		KC45	453028.85	2328982.33	97.18	283.2	284.9	1.54	10
9	8	V12		KC27	453010.62	2328872.15	92.71	232.7	233.9	1.09	30
10	9	V12		BS43	453006.21	2328816.46	78.78	230	230.9	0.87	15
11	10	V12		2531	453003.64	2328740.27	62.44	237.5	239	1.45	15
12	11	V12	XIb	377	453007.58	2328578.85	74.19	282.5	283.4	0.82	16
13	12	V12		KC40	453289.03	2329425.60	43.14	313.2	315.4	1.8	35
14	13	V12		2534	453284.03	2329248.13	57.44	272.1	276.2	2.8	11
15	14	V12		KC60	453284.81	2329164.00	98.57	305.8	307	1.13	25
16	15	V12		2528	453288.44	2329037.00	114.62	299.8	301.6	1.71	28
17	16	V12	XIb	KC01-10	453263.84	2328909.81	108.22	258.9	263.7	3.62	29
18	17	V12		2536	453240.45	2328812.54	63.5	225.2	227.5	0.83	15
19	18	V12		NVTD2	453256.00	2328732.50	31.7	218.3	221.4	1.7	32
20	19	V12		2606	453521.02	2329720.90	35.54	0	0	0	20

3.3. Tính toán tài nguyên phân chia theo chiều dày và góc dốc vỉa phức vụ khai thác cơ giới hóa vỉa than

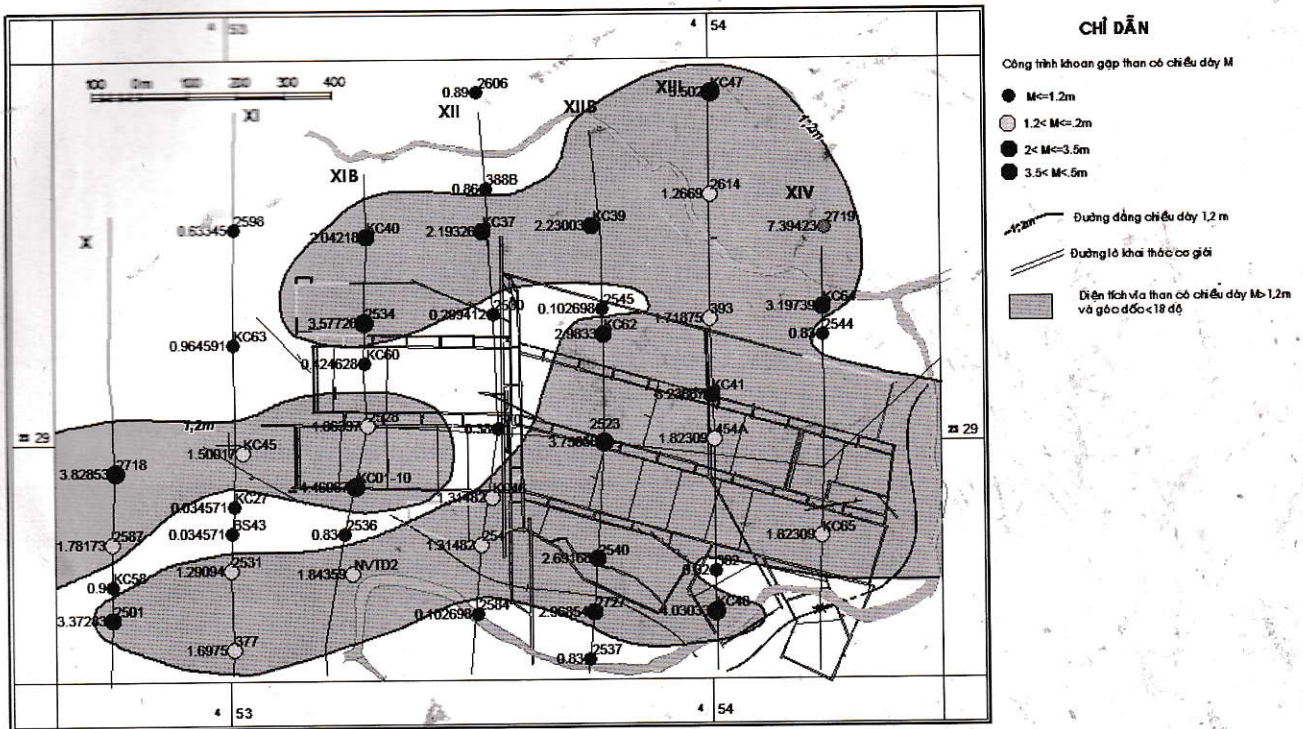
Như đã đề cập, chiều dày và góc dốc vỉa than là những thông số địa chất mỏ ảnh hưởng quyết định đến sơ đồ công tác và các thông số sơ đồ công nghệ, đồng bộ thiết bị làm việc [1], [4], [5]. Do vậy, phân vùng diện tích vỉa than theo chiều dày và góc dốc vỉa là cơ sở cho việc kế hoạch hóa khai thác và định hướng thi công các công trình chuẩn bị.

Trong Surfer, mở bảng dữ liệu tính toán được quản lý trong trang "New worksheet" của Surfer. Xác định cột dữ liệu cần thiết để chạy trong surfer theo yêu cầu gồm cột X, Y, m (chiều dày) thể hiện trong Bảng 4. Kết quả khoanh định các diện tích này được trình bày trong Bảng 5, 6 và hình H.2, H.3 và H.4.

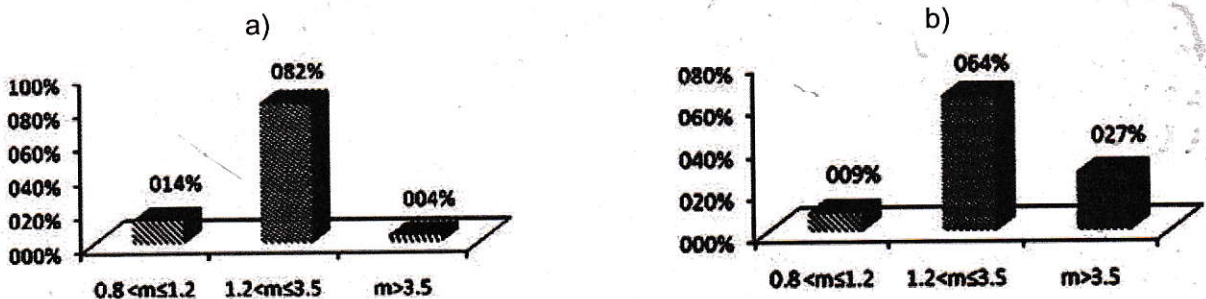
Quá trình tính toán cho các kết quả của từng ô lưới tương ứng với mỗi giá trị chiều dày và góc dốc đặc trưng cho từng ô sẽ cho kết quả tính trữ lượng đại diện cho ô lưới đó. Từ các kết quả của ô lưới đặc trưng ta sẽ tổng hợp giá trị trữ lượng theo từng khoảng chiều dày và góc vỉa.

Bảng 5. Tổng hợp trữ lượng than theo các yếu tố chiều dày và góc dốc vỉa than V12

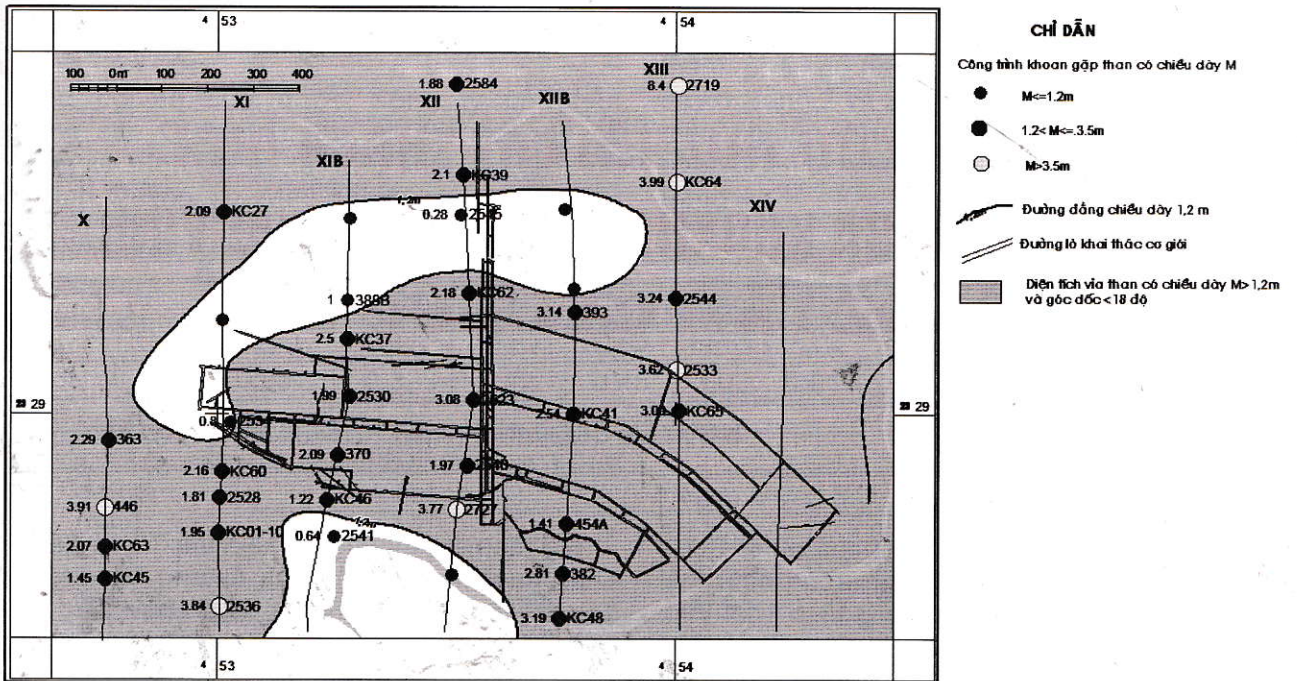
Góc dốc (độ)	Trữ lượng huy động (tấn)			Tổng cộng
	0,8<m≤1,2	1,2<m≤3,5	m>3,5	
≤18	589343	3585120,45	188690,6	4363154
	13,51 %	82,17 %	4,32 %	100,00 %



H.2. Sơ đồ diện tích vỉa than V12 có chiều dày M ≥ 1,2 m và góc dốc α < 18 độ



H.3. Mối tương quan trữ lượng địa chất theo chiều dày và góc dốc của vỉa: a - Vĩa V12; b - Vĩa V13-1



H.4. Sơ đồ diện tích vỉa than V13-1 có chiều dày $M \geq 1,2$ m và góc dốc $\alpha < 18^\circ$

Bảng 6. Tổng hợp trữ lượng than theo các yếu tố chiều dày và góc dốc vỉa than V13-1

Góc dốc (độ)	Trữ lượng huy động (tấn)			Tổng cộng
	0,8<m≤1.2	1,2<m≤3,5	m>3,5	
≤18	436388	3168832	1362959	4968179
	8,78 %	63,78 %	27,43 %	100,00 %

4. Kết luận

Cơ sở dữ liệu địa chất mỏ than Khe Chàm I cùng với phần mềm quản trị dữ liệu là một hệ thống đồng bộ về dữ liệu, là công cụ góp phần vào nhận thức hình thái cấu trúc vỉa than và phục vụ cho quá trình khai thác một cách khách quan, chính xác. Kết quả nghiên cứu giúp công tác quản lý, điều hành, khai thác sử dụng thông tin về trữ lượng than của mỏ được nhanh chóng và thuận lợi hơn.

Để có thể xây dựng cơ sở dữ liệu địa chất mỏ, việc sử dụng phần mềm Surfer và các phần mềm phụ trợ là phù hợp với điều kiện thực tế và thuận tiện sử dụng khi áp dụng cho các doanh nghiệp sản xuất than.

Surfer có thể kết hợp với MS Office để cho ta một bộ sản phẩm dữ liệu địa chất rõ ràng, trực quan và hoàn chỉnh, đáp ứng được nhu cầu quản trị, tra cứu tài liệu và có khả năng sử dụng vào các mục đích khác nhau. □

Lời cảm ơn: Bài báo được hoàn thành dựa trên các số liệu từ đề tài nghiên cứu cấp cơ sở mã số T17-10 do Trường Đại học Mỏ-Địa chất tài trợ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Khương Thế Hùng, Nguyễn Văn Lâm, Nguyễn Tiến Dũng, Trịnh Ngọc Tú Minh, 2016. Ảnh hưởng của các yếu tố địa chất mỏ đến công tác cơ giới hóa khai thác mỏ than Khe Chàm I, Quảng Ninh. Tạp chí Công nghiệp Mỏ. Số 1. 2016. Tr.41-45.
2. Kiều Kim Trúc và nnk, 2000. Xây dựng cơ sở dữ liệu điều kiện địa chất mỏ phục vụ điều khiển ổn định bờ mỏ lộ thiên. Báo cáo đề tài Bộ Công nghiệp. Viện KHCN Mỏ. Hà Nội.
3. Kiều Kim Trúc, Ứng dụng công nghệ GIS thành lập bản đồ cấu tạo địa chất vỉa than. Tạp chí KHKT Mỏ-Địa chất. Số 39. 7/2012. Chuyên đề Trắc địa mỏ. 2012. Tr.65-70.
4. Nguyễn Anh Tuấn và nnk. Báo cáo "Nghiên cứu đánh giá khả năng áp dụng công nghệ cơ giới hóa khai thác trong điều kiện các vỉa thoải đến nghiêng tại mỏ than Khe Chàm III-Công ty TNHH một thành viên than Khe Chàm-Vinacomin". Viện Khoa học và Công nghệ mỏ-Vinacomin. Hà Nội. 2012.

(Xem tiếp trang 12)

Kohmuench, M.J. Mankosa, 2006. Development of high-efficiency hydraulic separator, Minerals & Metallurgical Processing Vol.13 p33-29

2. In-Plant Testing of the Hydrofloat Separator for Coarse Phosphate Recovery, 2004. Report 02-137-188, FIPR Florida

3. P. Zhang, R. Snow, J. Miller, J. Kohmuench, 2004. Improving phosphate flotation with new chemistry, smart flowsheet and novel equipment, SME Annual Meeting, Denver, Colorado

4. Báo cáo nghiên cứu tuyển quặng fenspat Mỏ Ngọt-Phú Thọ. Năm 2006. Trung tâm KHCN chế biến và sử dụng khoáng sản. Hội Tuyển khoáng Việt Nam.

Ngày nhận bài: 25/05/2017

Ngày gửi phản biện: 19/8/2017

Ngày nhận phản biện: 28/10/2017

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/12/2017

Từ khóa: tuyển tầng sôi; quặng fenspat; tuyển tách; tinh quặng fenspat

SUMMARY

Flotogravitation in teetered-bed separator is the beneficiation process in which the flotation principle is combined with the teetered-bed separation principle. The flotogravitation allows to increase the upper size limit of the feed and to improve the performance of the teetered-bed separator.

This report presents the test results of feldspar ore samples 0,2+0,5 mm and 0,5÷1,0 mm from Phú Thọ province by the flotogravitation in a laboratory teetered - bed separator. The test results showed that the feldspar ore samples are well beneficiated in the separator: a feldspar concentrate with content $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}>10\%$ was received with the recovery 70÷85 % from the feed 7÷8 % of $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$. These preliminary results show that this process have a bright perspective application for beneficiation of coarse grained nonmetallic ores in Vietnam.

XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU...

(Tiếp theo trang 17)

5. Phạm Đại Hải và những người khác. Báo cáo tổng kết đề tài "Nghiên cứu ảnh hưởng các yếu tố địa cơ mỏ trong điều kiện địa chất phức tạp (dưới các lòng suối, các bãi thải) phục vụ việc đề xuất các biện pháp khai thác hợp lý ở một số mỏ vùng Quảng Ninh". Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ-Vinacomin. Hà Nội. 2004.

6. Phạm Tuấn Anh và nnk. Báo cáo tổng hợp tài liệu và tính lại trữ lượng than khu mỏ Khe Chàm, Cẩm Phả, Quảng Ninh. Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản Việt Nam. Hà Nội. 2008.

Ngày nhận bài: 11/07/2017

Ngày gửi phản biện: 16/8/2017

Ngày nhận phản biện: 21/09/2017

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/12/2017

Từ khóa: cơ sở dữ liệu địa chất mỏ, phần mềm Surfer 11.0, khai thác và đánh giá các vỉa than, mỏ than Khe Chàm I

SUMMARY

Nowadays, the mining geological database (as thickness of ore body, fault, maps, etc.) has been considered as an important factor in investment of the exploratory works, forecasting the geological conditions; planning the mining development and reasonably utilizing the mineral resources.

The paper introduces the initial research results on the establishment of the mining geological database by the Surfer 11.0 software for serving the mining and established coal seams in the Khe Chàm I mine.

Research results show that using of Surfer software provides a complete and fully worked-out geological document, as well as assess the degree of thickness and slope angle of coal seams in the Khe Chàm I mine provide the basis for the application of mechanized mining technology.