

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ GIS XÂY DỰNG BẢN ĐỒ VÀ CSDL THÔNG TIN QUY HOẠCH RANH GIỚI MỎ THAN

TS. KIỀU KIM TRÚC

Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản Việt Nam (TKV)

1. Công nghệ GIS

GIS (viết tắt tiếng Anh từ "Geographical Information System") là Hệ thống thông tin địa lý. GIS là công nghệ thành lập bản đồ với trợ giúp của máy tính điện tử, với các chức năng xử lý bản đồ, xây dựng cơ sở dữ liệu, và phân tích không gian. GIS là sự tích hợp phần cứng, phần mềm, dữ liệu và sản phẩm. GIS có công cụ chính là khả năng tìm kiếm thông tin và chồng xếp không gian.

Phần cứng trong công nghệ GIS bao gồm máy tính điện tử và các thiết bị ngoại vi như bàn số hoá, máy quét ảnh, máy in, máy vẽ...

Các phần mềm GIS phổ biến hiện nay trên thế giới là Arcview, Microstation, MapInfo, ArcInfor... Chúng phần lớn do các Cty Mỹ hoặc đa quốc gia xây dựng. Phần mềm GIS rất linh hoạt, dễ sử dụng, biên tập thuận tiện, giao diện đẹp, bố trí bản in đẹp, nên được ứng dụng rất rộng rãi.

Dữ liệu trong GIS bao gồm 2 loại chính là dữ liệu không gian địa lý và dữ liệu thuộc tính. Dữ liệu được tổ chức và quản lý thành cơ sở dữ liệu (CSDL). Dữ liệu không gian là dữ liệu về vị trí của các đối tượng trên mặt đất theo một hệ quy chiếu nhất định (toạ độ). Dữ liệu phi không gian là dữ liệu thuộc tính, đồ thị hay dữ liệu mô tả các đối tượng địa lý, và dữ liệu này có thể là định lượng hoặc định tính... Sự kết nối giữa dữ liệu không gian và dữ liệu phi không gian trong GIS là cơ sở để xác định chính xác các đối tượng địa lý và thực hiện phân tích tổng hợp GIS.

Sản phẩm của GIS là các loại bản đồ thông tin địa lý, bản đồ có tính chuyên đề, mô hình dữ liệu, mô hình không gian, các loại đồ thị, bảng biểu và kết quả phân tích không gian.

Công nghệ GIS được bắt đầu ở Bắc Mỹ từ các ứng dụng trong ngành bản đồ địa lý, và đến nay đã phát triển trên toàn thế giới trong mọi lĩnh vực chủ chốt như môi trường, khoa học kỹ thuật, kinh tế, xã hội, quân sự...

Lịch sử phát triển của GIS có thể chia ra làm 4 giai đoạn chính. Giai đoạn một bắt đầu từ những năm 1950' đến khoảng 1975 với "mặt trận nghiên

cứu" ở Hoa Kỳ và Vương Quốc Anh, có đặc điểm là nghiên cứu đơn lẻ, máy tính yếu, dữ liệu ít. Giai đoạn 2 từ năm 1973 đến những năm 1980', có sự hợp tác nghiên cứu trên thế giới. Giai đoạn 3 bùng nổ từ năm 1982 đến thập niên 1990, với khả năng thương mại to lớn. Giai đoạn 4 tiếp tục cho đến ngày nay với khả năng của hệ thống liên kết không gian địa lý và thuộc tính mạnh mẽ, kết hợp với các phần mềm lập mô hình, quản trị dữ liệu, xử lý ảnh ngày càng hoàn thiện.

Ở nước ta tuy mới xuất hiện nhưng công nghệ GIS đã phát triển và phổ biến. Trong ngành than, việc ứng dụng công nghệ GIS từ năm 1995 đã có những bước phát triển nhanh chóng, trong đó việc xây dựng Hệ quản trị cơ sở dữ liệu bản đồ "Quy hoạch và quản lý ranh giới khai thác than" đạt nhiều thành công và hiệu quả to lớn, phù hợp chủ trương tin học hóa quản lý điều hành từ những ngày đầu thành lập TVN. Mục tiêu chính trong quản lý ranh giới mỏ là xây dựng được công nghệ, hệ thống lưu giữ, cập nhật, xử lý và hiển thị các đối tượng bản đồ ranh giới mỏ, CSDL thông tin địa lý trên cơ sở sử dụng máy tính điện tử.

2. Đối tượng bản đồ

Ranh giới mỏ cùng những thông tin dữ liệu cần được thể hiện rõ ràng, chính xác, dễ nhận biết, dễ cập nhật, dễ tìm kiếm và phân tích. GIS MapInfo đáp ứng tốt nhu cầu này.

Trong GIS MapInfo có các loại đối tượng đồ họa là Đường, Vùng, Điểm, Ký tự và Ảnh (Line, Region, Point-Symbol, Text, Raster Object). Các đối tượng này được thể hiện khác nhau cho các khu vực ranh giới mỏ khác nhau trên bản đồ.

Đối tượng Đường  là các loại đường cong, đường thẳng với đủ loại hình dáng thực tế, với các dạng biểu diễn khác nhau. Đường thể hiện các đối tượng như đường ô tô, đường tải điện, đường ranh giới, đường bao... Sử dụng thực đơn Options Menu > Line Style đối với Đường để khai báo định dạng đặc tính của đường như màu sắc, kích thước, hình dạng cho đường mới hoặc đường đã được chọn.

Đối tượng Vùng  thể hiện một khu vực giới hạn bởi đường khép kín, có bất kỳ dạng hình học nào, có diện tích và chu vi cụ thể, như sông hồ, xã, tỉnh, khu công nghiệp, diện khai thác, diện bảo vệ, diện cho phép liên doanh... Chọn Options Menu > Region Style để khai báo định dạng đặc tính của đường như màu sắc, kích thước, mẫu dạng cho vùng mới hoặc vùng đã được chọn.

Đối tượng Điểm-Kí hiệu  5,93< ...-thể hiện vị trí cụ thể của các đối tượng địa lý tại một điểm, hiển thị các kí hiệu bản đồ qui ước như bến cảng, sân bay, chùa chiền, nhà máy, lỗ khoan thăm dò, vườn cây, ao cá... Chọn Options Menu > Symbol Style để khai báo định dạng đặc tính của biểu tượng điểm như màu sắc, kích thước, mẫu dạng cho biểu tượng mới hoặc biểu tượng đã được chọn.

Đối tượng Kí tự Text Object  thể hiện các loại font chữ viết, kể cả font tiếng Việt, Anh, Nga... với đủ loại kích thước, màu sắc khác nhau. Chọn Options Menu > Text Style để khai báo định dạng font chữ, màu sắc, kích thước, đặc tính ký tự.

Ảnh (Raster) thể hiện ảnh chụp kỹ thuật số từ mặt đất, trên không, hoặc là kết quả được quét qua máy Scanner và biểu diễn trong MapInfo với các định dạng JPG, TIF, WMF...

3. Cơ sở dữ liệu thông tin địa lý

Cơ sở dữ liệu (CSDL) là tập hợp các bản ghi và tệp (Record & File) có quan hệ logic với nhau. Trong GIS MapInfo, CSDL được sắp xếp thành các bảng (Table), theo cấu trúc hàng và cột (row, column). Mỗi bảng dữ liệu có tên riêng, với cấu trúc chính bao gồm các trường dữ liệu. Bảng có thành phần dữ liệu dạng bảng (browseable, tabular) và thành phần dữ liệu dạng đồ họa (graphable, mappable) nếu được lựa chọn. Cụ thể khi được định dạng Bản đồ hóa (Mappable) và gắn kết tọa độ, hoặc từ các file số hóa, Bảng mở được trong cửa sổ đồ họa Map Window để thể hiện phần đồ họa và biên tập các đối tượng bản đồ, lúc đó các đối tượng đồ họa được gắn với bản ghi trong bảng dữ liệu. Đồng thời Bảng còn hiển thị được trong các cửa sổ Browser Window để xem cấu trúc bảng biểu các dữ liệu và thuộc tính của nó. Trường dữ liệu (Field) là một cột trong bảng Table khi xem ở dạng Browser Window, có các đặc trưng sau:

- ❖ Field name-Tên riêng, được đặt dài nhất đến 31 kí tự liên tục, không dấu cách, thể hiện đặc trưng của Trường. Trên trường trong bảng được sắp xếp theo thứ tự từ trên xuống dưới và trong dạng bảng thì từ trái qua phải.

- ❖ Type-L loại, thể hiện đặc trưng dữ liệu mà Trường lưu giữ, có thể là một trong các loại dữ liệu

sau đây như Kí tự Character, Số thập phân Decimal, Số nguyên Small Integer, Số tự do Float, Ngày tháng Date và Logical.

- ❖ Indexed-Thể hiện trường được đánh dấu chỉ số hay không.

- ❖ Width-Thể hiện độ dài mỗi Trường khi khai báo để hệ thống xếp chỗ lưu trữ. Lớn nhất có thể là 250 ký tự đối với trường Character và 19 ký tự đối với trường Decimal.

Nút Projection cho phép khai báo phép chiếu bản đồ và hệ tọa. MapInfo có thể thể hiện bản đồ Kinh tuyến/Vĩ tuyến (Longitude/Latitude Map) với việc sử dụng đa dạng hầu như tất cả các hệ quy chiếu mặt trụ đồng khoảng cách, đồng diện tích thông dụng trên thế giới. Đó là các hệ Mercator WGS84, WGS60, WGS72... MapInfo cũng sử dụng hệ tọa độ phẳng Non-Earth Coordinates để trình bày mặt bằng, khi mà tọa độ các đối tượng không tính theo hoặc đã chuyển từ mặt cong trái đất và chỉ thể hiện khoảng cách đến mốc tọa độ dưới góc trái màn hình. Trong trường hợp này các loại đơn vị khoảng cách khác nhau được sử dụng như hệ Mét, Inch, Miles...

Các loại hình bản đồ được liên kết trên 2 nền tảng chính là vị trí không gian và các thuộc tính kèm theo (ví dụ như diện tích khoáng sản, trữ lượng các loại ...). Việc này tạo nên một cơ sở dữ liệu bản đồ thống nhất, chính xác, cập nhật dễ dàng, rất tiện lợi đối với người sử dụng.

Dữ liệu được thu thập cập nhật qua công đoạn vector hoá các đối tượng bản đồ bằng bàn số hoá (digitizing) hay quét ảnh (scanning). Sau khi vector hoá, các đối tượng đồ họa được xác định tọa độ và sẽ được nhận biết trong không gian một cách chính xác.

Nguồn tài liệu nền là các bản đồ địa hình và ảnh chụp hàng không vùng than do Nhà nước phát hành, và các bản đồ cập nhật địa hình mỏ, lộ vỉa than, tính toán trữ lượng, kiến tạo, địa chất, hành chính, tính chất khoáng sản, tài liệu pháp lí về ranh giới mỏ và tọa độ, diện tích, trữ lượng, quy hoạch phát triển ngành than... đã được xây dựng từ các nguồn khác nhau. Các nguồn tài liệu do được thể hiện ở các hệ tọa độ khác nhau nên đã được hiệu chỉnh đưa về hệ tọa độ Nhà nước thống nhất-hệ tọa độ phẳng, lưới chiếu Gauss-Kruger và UTM.

4. Bản đồ quy hoạch ranh giới mỏ TKV

Hệ thống thông tin được xây dựng trên cơ sở bản đồ nền địa hình các vùng than Quảng Ninh, Bắc Thái, Ninh Bình, Quảng Nam, Lạng Sơn và Nghệ Tĩnh do Nhà nước phát hành. Đối tượng trên bản đồ được bố trí thành các lớp thông tin khác nhau, bao gồm:

4.1. Các lớp thông tin không gian

❖ Thông tin nền: Địa hình với các đường đồng mức cao; Thủy văn như sông, hồ, mương suối; Ranh giới hành chính xã, huyện, tỉnh, đặc khu; Khu dân cư, công trình công cộng, nhà xưởng, bến cảng, đình chùa...

❖ Lớp thông tin địa chất: Lộ vỉa than, đứt gãy kiến tạo chính, tuyến lỗ khoan thăm dò chính...

❖ Mạng lưới giao thông đường sắt, đường ô tô; Mạng lưới thông tin liên lạc, đường dẫn điện từ 35 KV trở lên, hệ thống cấp thoát nước.

❖ Lớp thông tin quy hoạch ranh giới quản lý tài nguyên: Các mốc giao ranh giới mỏ và các công ty, đơn vị thành viên, đường biên nối giữa các mốc đó; Các khu vực thuộc diện quá độ, diện tạm giao, diện được liên doanh liên kết...

4.2. Các thông tin thuộc tính:

❖ Các thông tin về cơ sở pháp lý của khu khai thác (Quyết định cấp tài nguyên, Giấy phép hoặc Quyết định duyệt thiết kế khai thác...).

❖ Các thông tin về tọa độ (XYZ) ranh giới, diện tích khoáng sàng được cấp.

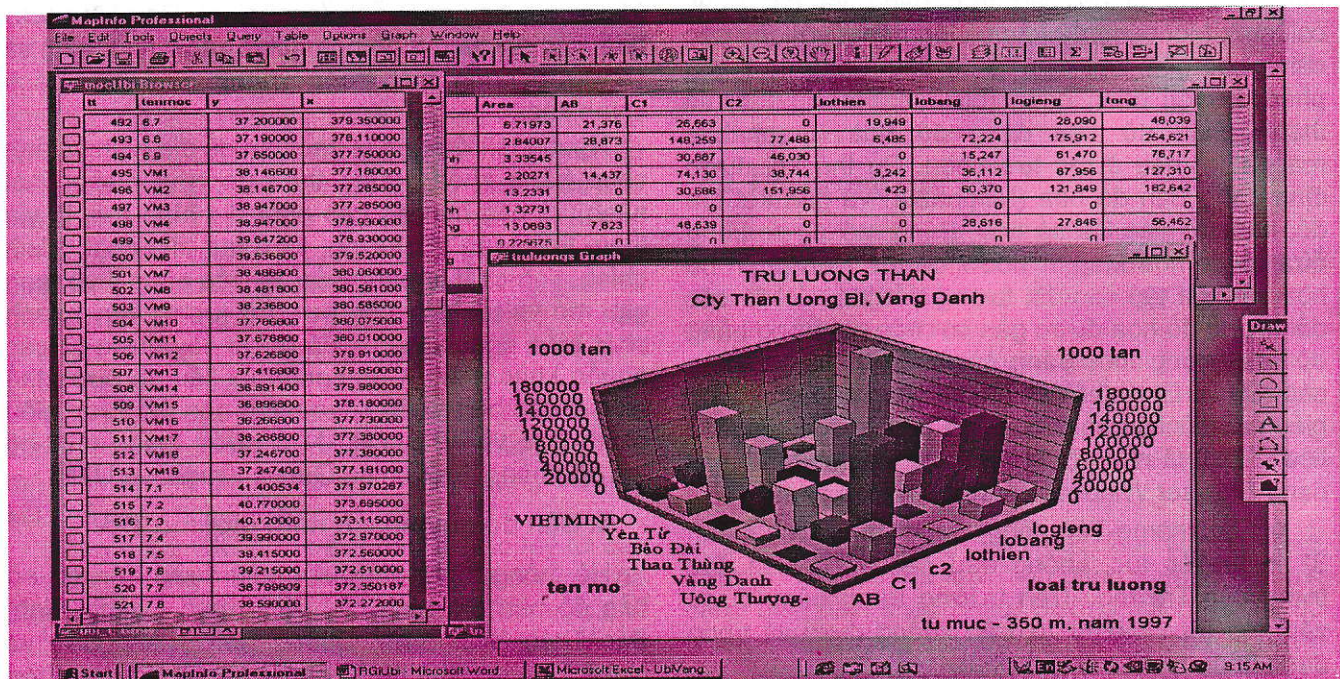
❖ Các thông tin về trữ lượng tài nguyên phân theo các cấp loại trữ lượng.

Trong Bảng 1 là minh họa về trữ lượng than các cấp loại khu vực Uông Bí, Vàng Danh, phân theo các mỏ. Cấp trữ lượng bao gồm cấp A, B, C1 và C2. Loại trữ lượng bao gồm trữ lượng để khai thác lộ thiên, hầm lò (lò giếng, lò bằng). Mốc ranh giới mỏ có số thứ tự, ký hiệu, biểu tượng, tọa độ XYZ.

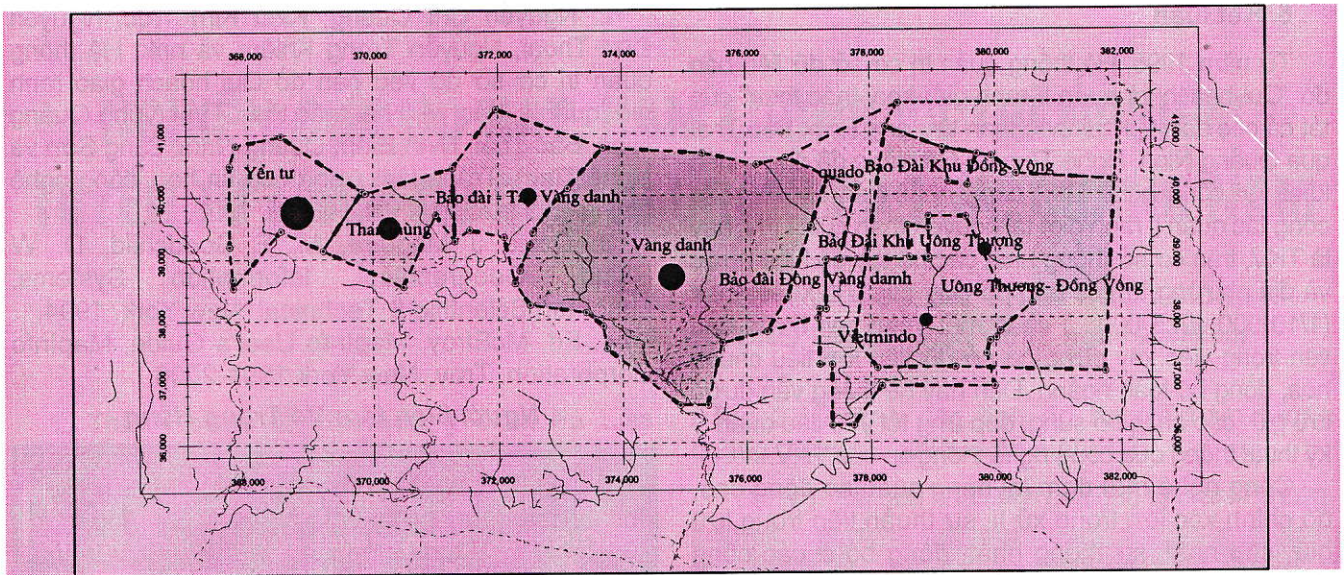
Hình 1 thể hiện các bảng trữ lượng và tọa độ mốc ranh giới được đưa vào thành CSDL bảng browser trong GIS MapInfo cùng những phân tích biểu hiện dạng đồ thị 3D. Tiếp theo trên hình H.2 thể hiện bản đồ quản lý ranh giới mỏ vùng Uông Bí, Vàng Danh, có thể hiện chủ đề (thematic map) theo tổng trữ lượng than và vị trí, ký hiệu. Phần mềm GIS tự động tô màu theo ký hiệu mỏ (tên mỏ) khác nhau, và biểu thị biểu tượng (symbol) chấm tròn có độ lớn tỷ lệ theo tổng trữ lượng than. Trên ví dụ này, với khả năng phân tích không gian thể hiện chủ đề, người dùng có thể nhanh chóng nhận biết các khu mỏ khác nhau, khu mỏ nào trữ lượng nhiều (Yên Tử, Vàng Danh) và phân bố theo vị trí địa lý, theo các cấp loại ra sao.

Khả năng chồng xếp thông tin thể hiện ở chỗ sau khi tạo các lớp thông tin khác nhau có thể nhanh chóng sắp đặt chúng một cách tiện lợi theo nhu cầu (trên hình H.2 gồm các lớp thủy văn, giao thông, lưới tọa độ, mốc ranh giới, đường biên, tên mỏ, chủ đề màu sắc và trữ lượng).

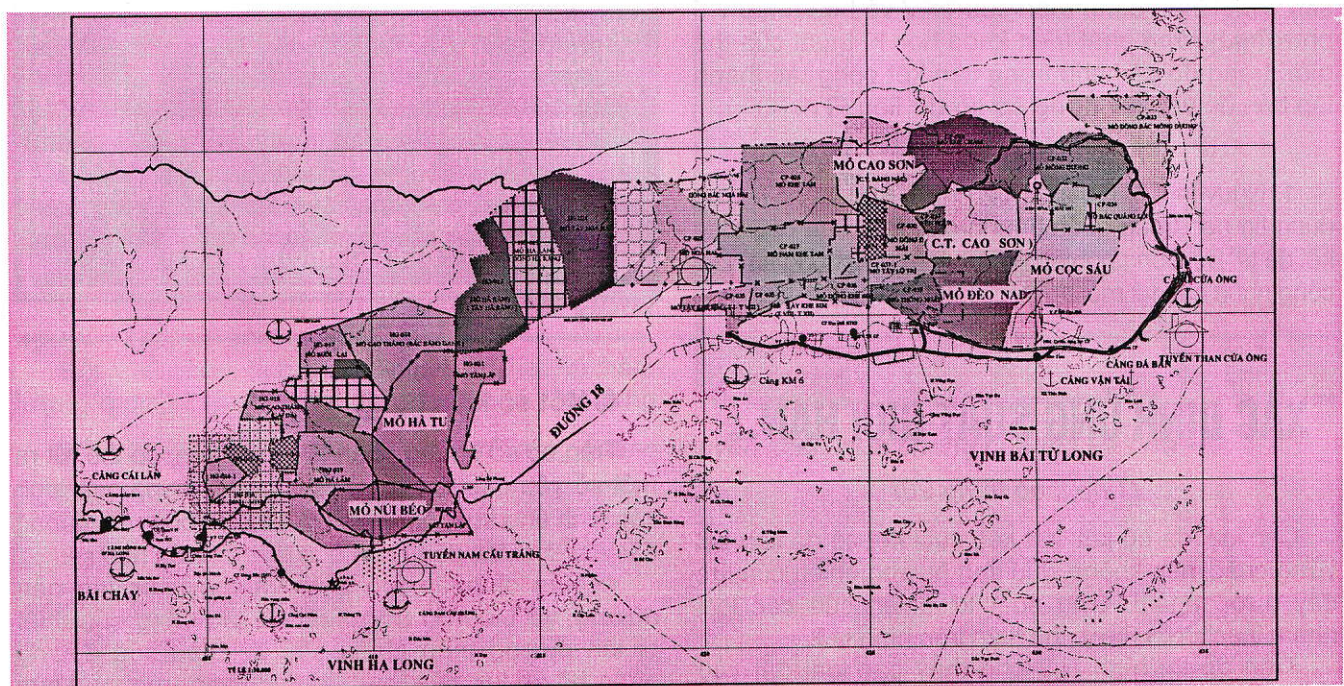
Khả năng phân tích không gian của GIS MapInfo thể hiện ở chỗ nó gắn tọa độ không gian của mỗi mỏ với các số liệu thuộc tính khác như diện tích, trữ lượng, chu vi, tên mỏ,... mà các số liệu này có thể tính toán trực tiếp hay đưa vào gián tiếp qua phần mềm. Trên cơ sở đó, GIS MapInfo cho phép thực hiện các phân tích không gian, hiện thị các dạng đồ họa, đồ thị, giúp cho người sử dụng nhận biết các vấn đề rõ ràng.



H.1. Cơ sở dữ liệu trữ lượng than các cấp loại, mốc tọa độ ranh giới và đồ thị thể hiện trữ lượng trong GIS MapInfo (vùng Uông Bí)



H.2. Bản đồ quản lý ranh giới mỏ khu Uông Bí, Vàng Danh có thể hiện chủ đề theo tổng trữ lượng than và vị trí, ký hiệu



H.3. Bản đồ ranh giới mỏ một phần vùng Hòn Gai, Cẩm Phả (Quảng Ninh)

Bảng 1. Trữ lượng than các cấp loại khu vực Uông Bí, 1000 tấn

Tên mỏ	A+B	C1	C2	A+B+C1+C2	Lộ thiện	Lò bằng	Lò giếng
Yên Tử UB-003	28873	148259	77488	254621	6485	72224	175912
Than Thùng UB-004	14437	74130	38744	127310	3242	36112	87956
Bảo Đài UB-007		30687	46030	76717		15247	61470
Uông Thượng UB-006	7823	48639		56462		28616	27846
VIETMINDO	21376	26663		48039	19949		28090
Vàng Danh UB-005		30686	151956	182642	423	60370	121849
Cộng	72509	359064	314218	745791	30099	212569	503123

5. Kết luận

Từ năm 1995, Hệ thống quản trị cơ sở dữ liệu bản đồ "Quy hoạch và quản lý ranh giới khai thác than" của tất cả các đơn vị khai thác than từ Lạng Sơn, Bắc Thái qua Quảng Ninh, Nghệ Tĩnh tới Đă Nẵng đã được triển khai với công nghệ GIS, công nghệ bản đồ số trong công tác quản lý ranh giới tài nguyên than của TVN, nay là TKV, trên cơ sở thống nhất các hệ tọa độ Nhà nước và địa phương từ các bản đồ giấy các tỉ lệ khác nhau (1/10 000, 1/25 000,...) và là một trong các bước đầu tiên trong việc xây dựng cơ sở dữ liệu lớn tiêu chuẩn hóa, đồng bộ toàn ngành. Đến nay hệ thống vẫn được lưu giữ, cập nhật, bổ sung, đáp ứng tốt yêu cầu quản lý kỹ thuật thông qua công nghệ thông tin của TKV.

Công nghệ mới đem lại năng suất lao động cao, độ chính xác lớn trong xử lý, sự thuận tiện trong lưu giữ, cập nhật, sự thống nhất, đồng bộ ở các công đoạn và ấn loát đẹp, rõ ràng. Việc sử dụng công nghệ GIS trong ngành mỏ là một hướng phát triển đúng đắn, phù hợp với nhu cầu hiện đại hoá ngành sản xuất kinh doanh than của TKV và hòa nhập với phương hướng phát triển khoa học kỹ thuật của thế giới, trong đó cần chú trọng liên kết công tác thành lập bản đồ với xây dựng cơ sở dữ liệu. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Chí Quang, Kiều Kim Trúc và nnk. Ứng dụng tin học trong quản lý ranh giới mỏ. Báo cáo tổng kết đề tài Bộ Công nghiệp. Trung tâm ứng dụng tin học, công nghệ cao và môi trường, TVN. Hà Nội. 1996.

2. Nguyễn Chí Quang, Kiều Kim Trúc, Nguyễn Đức Thoại, Nguyễn Trọng Khiêm và nnk. Hệ thống quản trị cơ sở dữ liệu bản đồ Quy hoạch giao ranh giới quản lý, bảo vệ, khai thác than TVN (vùng Quảng Ninh, Bắc Thái, Ninh Bình, Quảng Nam, Lạng Sơn và Nghệ Tĩnh). Trung tâm ứng dụng tin học, công nghệ cao và môi trường, TVN. Hà Nội. 1996.

3. David J Maguire, M. F Goodchild, D. W. Rhind. Geographical Information Systems. Longman Scientific & Technical. New York. 1994.

4. Ed. McElroy. MapInfo User's Guide. MapInfo Corporation. Troy, New York. 1994-2006.

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

SUMMARY

GIS has been developed strongly in the world, as well as in Vietnam coal industry since more than 10 years ago for making database and map for coal mine boundary management. The paper introduces the application of GIS MapInfo to build GIS database of mine information like mine resources, areas, perimeters, boundary coordinates, output... and display them in thematic maps with the use of space overlay and analyze tool. The system can be updated and has played active contribution for coal mine boundary management since then.

XÁC ĐỊNH ỨNG SUẤT GIỚI HẠN...

(Tiếp theo trang 26)

Các loại đá bộ kết, cát kết, cuội kết có độ liên kết vững chắc, nên không chịu ảnh hưởng nhiều của lực đẩy nước ngầm. Ứng suất tự nhiên của các loại nam thạch trên được thể hiện trên hình H.2.

Trên đồ thị hình H.2 cho thấy các loại đất yếu tầng phủ của mỏ Thạch Khê khi chịu tác động của nước ngầm có ứng suất tự nhiên giảm nhanh so với khi không chịu tác động của nước ngầm. Vì vậy, các tầng này nếu không được tháo khô tốt và chịu tác động của tải trọng (ô tô, máy xúc) trên bề mặt vượt quá giới hạn cho phép theo chiều sâu, thì kết cấu của bề mặt tầng phủ sẽ nhanh chóng bị phá hủy, gây lên lầy lội và phá vỡ các hệ thống đường vận tải cũng như tầng khai thác của mỏ. Để đảm bảo cho các thiết bị khai thác làm việc ổn định không bị lầy lội phải gia cố hệ thống đường vận tải và khu vực làm việc của máy xúc tại gương tầng.

4. Một số kiến nghị

Trên cơ sở những phân tích nêu trên, có thể rút ra một số yêu cầu đặt ra cần giải quyết trong quá trình xác định ứng suất giới hạn phát triển trong nền đường đất yếu dưới tác động của ô tô tải trọng lớn như sau:

❖ Xác định áp lực ô tô và máy xúc lên nền đường, vẽ biểu đồ ứng suất do tác động của thiết bị lên đường theo chiều sâu Z. Giao của đường phân bố áp lực của thiết bị và đường ứng suất của đất đá nền đường, từ đó sẽ xác định được chiều sâu đường bị phá hủy và cần phải gia cố.

❖ Xác định chiều dày lớp cần gia cố đường. □

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

SUMMARY

The paper introduces some study results of estimating limited stress which is developed in the road base under the action of the heavy trucks.