

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ TỰ ĐỘNG HOÁ CÁC QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT TRONG MỎ THAN HẦM LÒ

ThS. VŨ THẾ NAM

Viện Khoa học Công nghệ Mỏ-Vinacomin

Dể đáp ứng nhu cầu sản lượng, khai thác than hầm lò đang được tăng cường đầu tư, nhiều thiết bị máy móc cơ giới hóa đang được đưa vào lắp đặt, vận hành trong các dây chuyền công nghệ mỏ. Tuy nhiên, cùng với việc tăng cường cơ giới hóa khi khai thác xuống sâu trong điều kiện địa chất mỏ phức tạp thì nguy cơ mất an toàn trong lao động ngày càng gia tăng và việc triển khai áp dụng công nghệ tự động hóa trong điều khiển, giám sát các dây chuyền công nghệ, điều độ sản xuất mỏ thực sự là một nhu cầu cấp thiết, nhất là trong bối cảnh hiện nay hệ thống tự động hóa các quá trình sản xuất trong công nghiệp mỏ ngày càng hiện đại và được áp dụng rộng rãi.

Hệ thống tự động hóa mang lại nhiều lợi ích:

- ❖ Đảm bảo an toàn sản xuất, giảm chi phí vận hành và cải thiện điều kiện làm việc cho người lao động;
- ❖ Nâng cao hiệu quả sản xuất vì nó cho phép các dây chuyền công nghệ hoạt động liên tục, không bị gián đoạn bởi các nguyên nhân chủ quan và khách quan;
- ❖ Nâng cao chất lượng giám sát, điều hành thông qua việc thực hiện chính xác kế hoạch sản xuất, quản trị và thu thập các số liệu sản xuất;
- ❖ Giảm chi phí bảo trì do các thiết bị được vận hành tốt, đồng bộ và ít bị hư hỏng.

1. Tổng quan về hệ thống tự động hóa trong các mỏ hầm lò

Công nghệ tự động hoá mỏ hiện nay tích hợp đầy đủ cả ba loại truyền thông video, âm thanh và dữ liệu, đã được nhiều mỏ trên thế giới sử dụng như Mỹ, Anh, Nga, Australia, Ba Lan, Nhật, Canada, Trung Quốc,... Các hệ thống tự động hoá mỏ hiện đại hiện nay về cơ bản có cấu trúc giống nhau, chủ yếu sử dụng cáp quang để truyền thông

tin. Nền tảng cho một hệ thống gồm hai phần cơ bản là: mạng điều khiển - giám sát có tốc độ cao và phần mềm. Hai thành phần này là nền tảng để tích hợp tất cả các hệ thống nhỏ hơn trên phạm vi toàn mỏ và ở phạm vi xa hơn (Công ty; Tập đoàn).

❖ Mạng điều khiển và giám sát tốc độ cao

Mạng điều khiển và giám sát tốc độ cao chủ yếu được sử dụng hiện nay là mạng Ethernet công nghiệp, đóng vai trò truyền dẫn thông tin chính trong hệ thống tự động hoá mỏ, nó được sử dụng hầu hết tại các mỏ trên thế giới. Nó có cấu trúc truyền thông điểm-điểm và truyền dẫn bằng cáp quang có thể cung cấp một giải thông truy cập rất rộng, tích hợp nhiều dịch vụ truyền thông khác nhau như video, âm thanh, dữ liệu, do đó khả năng ứng dụng của nó rất lớn.

❖ Phần mềm cho hệ thống tự động hoá mỏ

Phần mềm của hệ thống tự động hoá bao gồm phần mềm quản lý, phần mềm điều khiển và phần mềm dịch vụ WEB. Phần mềm được cài đặt trên máy chủ để điều khiển và quản lý các lớp điều khiển và để quản lý các lớp cao hơn.

Phần mềm của hệ thống tự động hoá có hai phần: Phần thứ nhất là thiết kế cấu hình và phần thứ hai là phần được phát triển dựa trên cấu hình được thiết kế đó. Nó có thể được thiết kế tùy chọn theo yêu cầu cụ thể của từng mỏ.

Phần mềm cấu hình gắn gũi với các giao diện người dùng (HMI) của các hệ thống con trong hệ thống tự động hoá hơn, so với phần mềm xử lý dữ liệu cuối và trao đổi thông tin nội bộ của tầng quản lý.

Phần mềm tự động hoá ở phần thiết kế tùy chọn có nhiều tiện ích để hỗ trợ vận hành hệ thống đạt hiệu quả, nó còn được gọi là phần mềm của các hãng thứ 3 (được các hãng thứ 3 đưa ra), đáp ứng được các yêu cầu cụ thể của người dùng (các mỏ).

Dưới đây xin giới thiệu hai hệ thống tự động hoá điển hình đã và đang được ứng dụng rộng rãi trên thế giới.

a) Hệ thống tự động hoá của tập đoàn Rockwell - Mỹ (H.1)

Hệ thống có bốn cấp mạng chính, mỗi cấp có chức năng phù hợp với từng cấp vận hành và quản lý của mỏ, xuyên suốt từ văn phòng cho đến tận khu vực khai thác:

- ❖ Cấp giao tiếp và truyền thông sản xuất bao gồm máy tính có cài đặt các phần mềm tự động hoá giám sát toàn bộ hoạt động của mỏ, lập lịch sản xuất, theo dõi vật tư và xuất báo cáo, phân tích dữ liệu thông qua mạng Ethernet. Cấp này thuộc bộ phận điều độ sản xuất của mỏ;

- ❖ Cấp các thiết bị nền kết nối trực tiếp với cấp giao tiếp và truyền thông sản xuất thông qua mạng Ethernet cáp quang và cung cấp mọi thông tin cho cấp đó. Cấp này bao gồm các thiết bị điều khiển khả trình, điều khiển tuần tự, điều khiển quá trình, điều khiển biến tần;

- ❖ Cấp các thiết bị tự động hoá (cấp trường) bao gồm các thiết bị đo lường, các trạm điều khiển cơ cấu truyền động, hệ thống thuỷ lực, các máy khai thác, đào lò...;

- ❖ Cấp doanh nghiệp là cấp mạng cao nhất được cung cấp thông tin từ cấp giao tiếp và truyền thông sản xuất thông qua mạng LAN, nó thuộc khối văn phòng công ty và có chức năng: Quản lý bán

hàng và các hoạch định kinh doanh, hoạch định nhu cầu vật tư, hoạch định nguồn nhân lực cho sản xuất (máy móc, thiết bị và nhân lực), quản lý chuỗi cung ứng. Cấp này còn quản lý máy chủ cấp 2, phục vụ cho thương mại điện tử khai thác mỏ qua internet.

b) Hệ thống tự động hoá mỏ của Viện nghiên cứu mỏ Hàng Châu-Trung Quốc

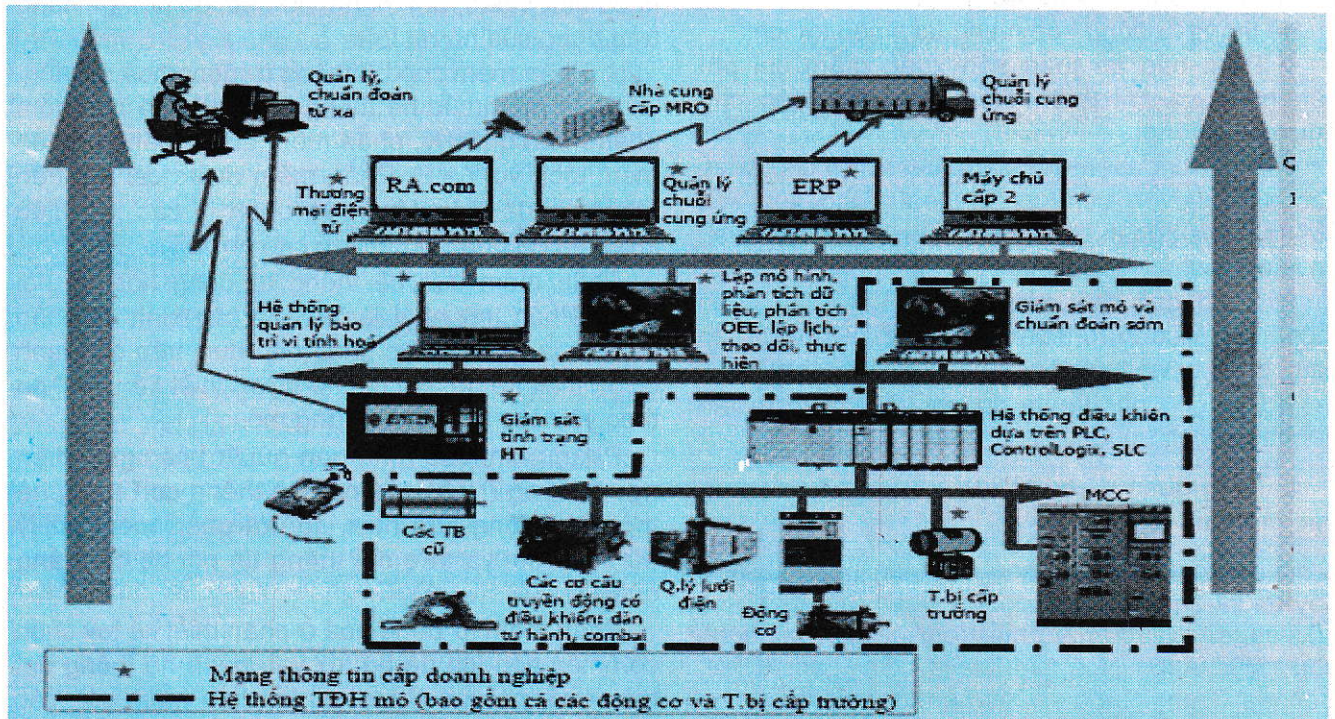
Hệ thống có cấu hình tương tự như của Tập đoàn Rockwell-Mỹ, được chia làm ba cấp mạng cơ bản:

- ❖ Cấp quản lý - tương tự như cấp doanh nghiệp trong hệ thống của Tập đoàn Rockwell;

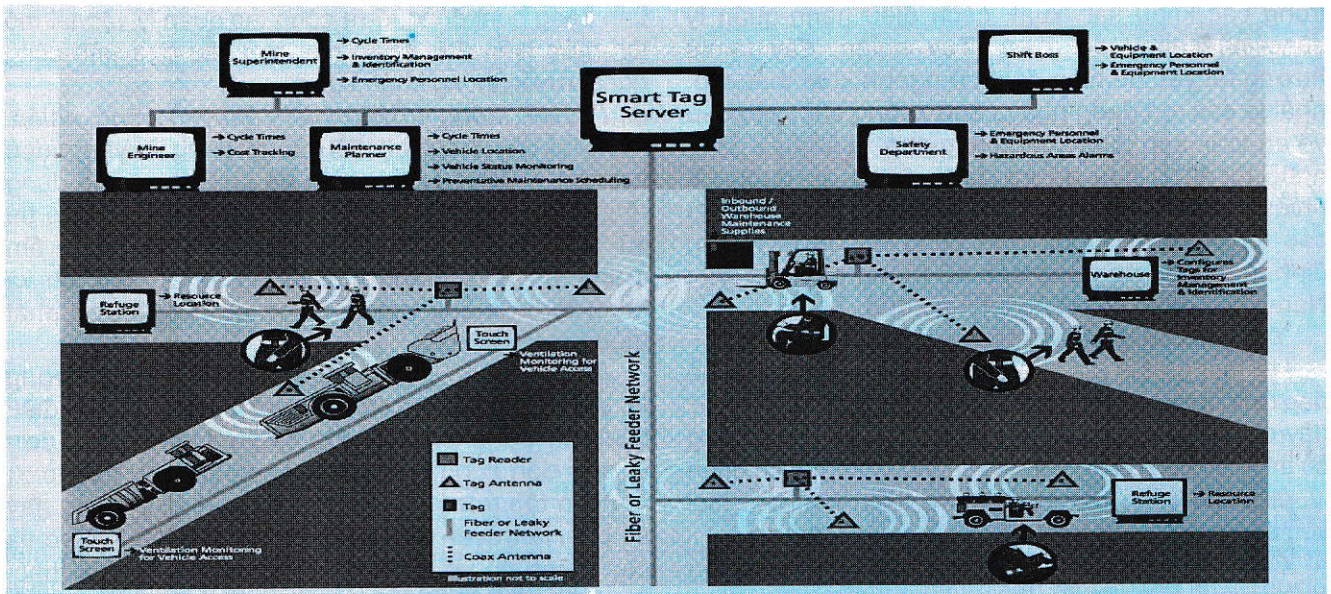
- ❖ Cấp điều khiển là cấp giao tiếp - truyền thông sản xuất và cấp các thiết bị nền tự động hoá của hãng Rockwell như mô tả ở trên. Tuy nhiên, cấp điều khiển trong hệ thống này chia thành nhiều trạm quản lý và điều khiển riêng biệt hơn cho mỏ như: trạm quản lý thông gió, quản lý trực tải, quản lý trạm phân phối điện, giám sát và điều khiển vận tải...Cấp này thuộc trung tâm điều độ sản xuất của mỏ.

- ❖ Cấp thiết bị bao gồm các thiết bị đo lường, các trạm điều khiển cơ cấu truyền động điều khiển, hệ thống thuỷ lực, các máy khai thác, đào lò, camera, điện thoại IP,...

Trên H.2 mô tả hệ thống tự động hóa ứng dụng rộng rãi trong các mỏ hầm lò của Australia.



H.1. Hệ thống tự động hoá của tập đoàn Rockwell-Mỹ



H.2. Mô hình hệ thống tự động hóa mỏ của Australia.

Đặc điểm nổi bật của các hệ thống tự động hoá mỏ hiện đại ngày nay là tốc độ truyền thông rất cao, có khả năng đồng thời truyền video, âm thanh và dữ liệu. Do vậy, nó có khả năng bao quát được mọi hoạt động của mỏ, tích hợp cả giám sát hình ảnh, hệ thống điện thoại cố định và không dây, khả năng mở rộng của hệ thống là rất lớn.

2. Thực trạng ứng dụng tự động hóa trong khai thác than hầm lò ở Việt Nam

Trong những năm gần đây, ngành Than ứng dụng nhiều công nghệ mới, một số khâu công nghệ đã được tự động hoá và đạt được những thành tựu khả quan, an toàn lao động được cải thiện rõ rệt. Tuy nhiên, việc áp dụng tự động hoá trong khai thác than hầm lò còn rất hạn chế và nếu có cũng chỉ ở phạm vi cục bộ chứ chưa có một hệ thống tự động hoá nào có khả năng bao quát được toàn mỏ, cũng như khả năng quản lý cấp cao. Các hệ thống điều khiển vẫn chủ yếu là các hệ thống cục bộ dạng on/off bằng tay, các hệ thống giám sát từ xa cũng chủ yếu là giám sát trạng thái bằng tín hiệu on/off, chưa có các thiết bị đo lường và mạng truyền thông số, điều khiển từ xa.

Trong những năm tới, cần thiết phải xây dựng các hệ thống điều khiển và giám sát chuyên dụng như: Hệ thống điều khiển bằng tải, hệ thống điều khiển và giám sát cung cấp điện, giám sát khí, gió tự động, điều khiển - giám sát các khu vực khai thác... Các hệ thống này được tích hợp vào một mạng có tốc độ cao chung cho toàn mỏ. Mạng này dần dần cần được hoàn thiện, mở rộng hơn do các hệ thống tự động hoá tại các khu vực sản xuất và các khâu trung gian ngày càng phát triển.

Do đặc thù của các mỏ than có nhiều các khu vực sản xuất phân tán cách xa nhau và nhiều công đoạn khác nhau, cho nên rất khó có thể bao quát hết mỏ bằng một hệ thống truyền thông duy nhất. Thông thường cần sử dụng cả mạng điện thoại cố định và hệ thống điện thoại không dây. Còn nếu phân loại theo phạm vi sử dụng thì chia thành hệ thống truyền thông dùng cho điều độ sản xuất chung toàn mỏ và hệ thống truyền thông phục vụ cho khu vực sản xuất. Trong những năm 80 của thế kỷ trước, hệ thống thông tin truyền thông bằng tín hiệu tương tự đã được ứng dụng và trong những năm 90, hệ thống truyền thông số đã được phát triển có khả năng quản lý tới hàng trăm điện thoại trong hầm mỏ, đáp ứng được nhu cầu truyền thông, điều hành sản xuất trong mỏ. Hiện tại, mới có một số ít mỏ như Mạo Khê, Hà Lâm sử dụng hệ thống đàm thoại không dây sóng dài nhưng mới ở quy mô nhỏ. Một số mỏ như Quang Hanh, Thống Nhất đang có dự án triển khai hệ thống multiCOM của Ba Lan dựa trên nguyên lý truyền thông bằng mạng cáp dò sóng.

3. Đề xuất việc triển khai ứng dụng hệ thống tự động hoá trong các mỏ than hầm lò

Ngành Than nước ta đang trong thời kỳ đổi mới, các thiết bị và máy móc ngày càng được nâng cấp hiện đại hơn. Tuy nhiên, các mỏ mới chỉ chú trọng vào việc cải tiến nâng cấp các thiết bị cụ thể, chứ chưa có kế hoạch xây dựng một hệ thống tự động hoá và truyền thông cho các khâu công nghệ cụ thể, cũng như trên quy mô toàn mỏ. Việc xây dựng hệ thống tự động hoá tích hợp cho toàn mỏ đang gặp nhiều khó khăn, vì để xây dựng một hệ thống như vậy yêu cầu phải nâng cấp đồng bộ các trang thiết bị

trong các khâu sản xuất, cách điều hành-quản lý cũng phải thay đổi theo. Tuy nhiên, đây là xu hướng tất yếu để hiện đại hoá ngành khai thác mỏ, nhất là các mỏ đang ngày càng xuống sâu, yêu cầu về an toàn sản xuất cũng càng cao. Hiện nay công nghệ tự động hoá đã và đang được áp dụng rất nhiều mỏ trên thế giới. Hiệu quả của việc áp dụng các hệ thống tự động hóa cũng đã được khẳng định, nên việc áp dụng các hệ thống này vào Việt Nam chắc chắn sẽ mang lại hiệu quả.

Yêu cầu chung đối với các hệ thống tự động hóa:

Hệ thống phải có tính mở cao, linh hoạt, có thể đáp ứng được các yêu cầu mang tính đặc thù của các dây chuyền công nghệ trong khai thác mỏ. Hệ thống có thể giao tiếp được với các hệ thống kế hoạch quản lý, điều hành mỏ để đáp ứng và thích nghi với mọi yêu cầu quản lý các hoạt động sản xuất trong mỏ.

Các hệ thống tự động hoá cần triển khai áp dụng trong các mỏ hầm lò:

(1) *Hệ thống kiểm tra và giám sát an toàn mỏ.* Gần đây một số nước đã ban hành yêu cầu kỹ thuật chung đối với hệ thống kiểm tra và giám sát an toàn cho các mỏ, yêu cầu các mỏ phải trang bị hệ thống này và thiết bị sử dụng trong hệ thống phải có độ tin cậy cao. Hiện tại, hầu hết các mỏ đã lắp đặt hệ thống giám sát khí mỏ, đang có dự án đưa vào thử nghiệm hệ thống kiểm soát nhân sự tự động cho một số mỏ. Với yêu cầu kỹ thuật cao, các hệ thống điều khiển giám sát an toàn mỏ trên thế giới sẽ ngày càng hướng tới sử dụng mạng truyền thông có tốc độ cao, độ ổn định và tin cậy, có khả năng chống nhiễu điện từ tốt;

(2) *Hệ thống điều khiển và giám sát cung cấp điện.* Cần sử dụng mạng truyền thông và các thiết bị bảo vệ kỹ thuật số hiện đại mang tính hệ thống, trang bị thiết bị quản lý tập trung cho hệ thống cung cấp điện trong các khu vực khai thác, giám sát được các trạng thái hoạt động của hệ thống một cách chính xác thông qua kết nối hệ thống với các thiết bị bảo vệ và camera giám sát, từ đó phát các tín hiệu cảnh báo, điều khiển, điều chỉnh kịp thời. Hệ thống còn có khả năng thay đổi các chức năng bảo vệ, giám sát trực tuyến sự cố từ xa và thực hiện tự động các quy trình cung cấp điện để đảm bảo an toàn và hiệu quả sản xuất;

(3) *Hệ thống tự động hoá các trạm bơm nước mỏ.* Các hệ thống bơm nước tự động không chỉ đảm bảo độ an toàn, ổn định trong công tác thoát nước mỏ mà còn tiết kiệm được năng lượng một cách đáng kể và phòng tránh ngập lụt mỏ;

(4) *Hệ thống điều khiển và điều hành các phương tiện vận tải.* Áp dụng cho cả các phương tiện vận tải liên tục (băng tải; máng cào) và không liên tục (vận tải đường ray, tời, trục tải mỏ) rất cần thiết để kiểm soát

tình trạng hoạt động, đưa công tác quản lý vận tải mỏ lên mức hiện đại. Khâu này chủ yếu dựa trên công nghệ truyền thông không dây;

(5) *Hệ thống truyền hình ảnh số công nghiệp.* Hiện tại các mỏ than đều dùng dạng truyền video tương tự. Với sự phát triển và khả năng ứng dụng rộng rãi của công nghệ truyền thông tốc độ cao thì xu hướng tích hợp cả ba loại mạng (video, âm thanh, dữ liệu) thành một mạng sẽ rất tiện ích và theo đó hệ thống truyền video số cũng được phát triển mạnh hơn;

(6) *Hệ thống điều khiển và giám sát tại gương lò.* Áp dụng không chỉ đối với các bộ phận điều khiển tự động độc lập cho các máy khai thác đơn lẻ như dàn chống thuỷ lực, combai, máy đào lò..., mà còn tập trung cho toàn gương lò. Hệ thống này sẽ phải là truyền thông không dây tín hiệu video và các thông tin về sự hoạt động của máy khai thác, máy đào lò, thực hiện điều khiển - giám sát các thiết bị phụ trợ như máng cào, băng tải, trạm bơm, các thiết bị cấp điện, khí ép...và truyền các thông tin về trung tâm điều độ trên mặt bằng.

4. Kết luận

Các hệ thống tự động hoá mỏ góp phần nâng cao an toàn và hiệu quả sản xuất trong khai thác mỏ. Với nhiệm vụ phải đảm bảo cung cấp đủ năng lượng cho nền kinh tế quốc dân, Tập đoàn TKV đã và đang đầu tư mở rộng nâng công suất các mỏ hầm lò và xây dựng các mỏ mới với công suất lớn. Điều kiện khai thác xuống sâu, tiềm ẩn nhiều nguy cơ tai nạn lao động, cháy nổ khí, mặt khác lao động trực tiếp (thợ lò) ngày càng khan hiếm do môi trường lao động không thu hút dẫn đến thiếu hụt lao động thì việc tăng cường cơ giới hóa sẽ là lựa chọn tất yếu của ngành Than. Để nâng cao hiệu quả sản xuất, điều hành và đảm bảo sản lượng khai thác trong điều kiện địa chất mỏ phức tạp, thiếu lao động trực tiếp, ngành Than cần thiết phải nghiên cứu ứng dụng, từng bước triển khai áp dụng rộng rãi các hệ thống tự động hóa trong sản xuất. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Rockwel Automation. An automation overhaul at China's Da Liu Ta coal mines realizes a 22% mine productivity improvement. September 2002.
2. HU Sui-yan. Present situation and developing trend of coal mine automation and communication technology. Changzhou Automation Research Institute, China Coal Research Institute, China. 2008
3. Mine Radio Systems. Multicom system introduction slide.

(Xem tiếp trang 1)

HỘI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ MỎ VIỆT NAM PHẢN ĐỐI TỔNG CÔNG TY DẦU KHÍ HẢI DƯƠNG, TRUNG QUỐC (CNOOC) ĐẶT DÀN KHOAN TRÁI PHÉP TẠI VÙNG ĐẶC QUYỀN KINH TẾ NGOÀI KHƠI VIỆT NAM

Ngày 1/5/2014, Tổng Công ty Dầu khí Hải Dương Trung Quốc (CNOOC) đã đưa giàn khoan Hải Dương 981(HD-981) vào khoan tại vị trí có tọa độ 15 độ 29 phút vĩ độ Bắc, 111 độ 12 phút kinh độ Đông cách bờ biển Việt Nam 119 hải lý.

Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam khẳng định: Việc CNOOC tiến hành khoan và tác nghiệp tại vị trí nói trên thuộc Lô dầu khí 143 trên vùng đặc quyền kinh tế 200 hải lý và thềm lục địa của Việt Nam là hành động bất hợp pháp, trái với Công ước Liên Hiệp Quốc về Luật Biển năm 1982; vi phạm nghiêm trọng quyền chủ quyền, quyền tài phán và lợi ích quốc gia của Việt Nam, làm phức tạp thêm tình hình và gây căng thẳng ở Biển Đông; đi ngược lại tinh thần hợp tác giữa Việt Nam và Trung Quốc đang tiến triển tốt đẹp trong thời gian qua, làm phức tạp tình hình, ảnh hưởng tới hòa bình, ổn định và tự do hàng hải trên Biển Đông.

Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam bao gồm hơn 4000 hội viên trên toàn quốc hết sức quan ngại trước tình hình trên và cực lực phản đối hành động sai trái nói trên của CNOOC và yêu cầu CNOOC dừng ngay lập tức các hoạt động bất hợp

pháp và rút giàn khoan HD-981 ra khỏi vùng biển của Việt Nam, không tái diễn các hành động tương tự trong tương lai, nghiêm chỉnh tuân thủ Thỏa thuận về những nguyên tắc cơ bản chỉ đạo giải quyết vấn đề trên biển Việt Nam-Trung Quốc, tôn trọng luật pháp quốc tế, đặc biệt là Công ước Liên hợp quốc về Luật Biển năm 1982 và Tuyên bố về ứng xử của các bên ở Biển Đông (DOC).

Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam luôn coi trọng và mong muốn thúc đẩy quan hệ hữu nghị, hợp tác truyền thống giữa nhân dân và những người hoạt động trong ngành Công nghiệp khoáng sản hai nước Việt Nam-Trung Quốc trên cơ sở tôn trọng độc lập chủ quyền và toàn vẹn lãnh thổ của các quốc gia, tôn trọng luật pháp quốc tế, góp phần giữ gìn hòa bình và an ninh trong khu vực. □

**TM. HỘI KH&CN MỎ VIỆT NAM
KT. CHỦ TỊCH
PHÓ CHỦ TỊCH KIỂM TÔNG THƯ KÝ**

(Đã ký)

TS. ĐÀO ĐẮC TẠO

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG...

(Tiếp theo trang 78)

4. Viện KHCN Mỏ. Thiết kế cơ sở Hệ thống kiểm soát tự động và định vị nhân sự trong hầm lò. Công ty TNHH MTV than Quang Hanh-TKV. 2009.

5. Trần Minh. Báo cáo tổng kết đề tài "Nghiên cứu thiết lập hệ thống điều độ tập trung-tự động hóa một số khâu công nghệ trong mỏ hầm lò". Hà Nội 2000.

Người biên tập: Đào Đắc Tạo

SUMMARY

The article mentions that in order to provide enough coal for the National economy, the coal industry has to enhance the level of mechanization of the production processes, research and widely apply the automatic systems at the underground mines.