



HỘI KHO&CN MỎ VIỆT NAM



HỘI DẦU KHÍ VIỆT NAM



HỘI THẢO KHOA HỌC GIẢM PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH

NHỮNG CƠ HỘI VÀ THÁCH THỨC ĐỐI VỚI NGÀNH CÔNG NGHIỆP MỎ
VÀ NĂNG LƯỢNG VIỆT NAM



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

MỤC LỤC

Trang

LỜI NÓI ĐẦU

PHẦN 1. NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG

1.	<i>Ngô Hoàng Ngân</i>	Các giải pháp phát triển sản xuất xanh, giảm phát thải khí nhà kính của TKV hướng tới mục tiêu phát thải ròng về "0" vào năm 2050	9
2.	<i>Trần Bình Minh</i>	Giảm phát thải khí nhà kính - Những cơ hội và thách thức đối với Tập đoàn Dầu khí Việt Nam	16
3.	<i>Nguyễn Quốc Thập Nguyễn Hùng Dũng Nguyễn Thị Ngọc Lan</i>	Hiện thực hóa chuỗi dự án: Khí điện - LNG và điện gió ngoài khơi theo Quy hoạch năng lượng Quốc gia và Quy hoạch điện VIII - Thực trạng và giải pháp	27
4.	<i>Phùng Quốc Huy</i>	Một số thách thức khi thực hiện Quy hoạch tổng thể Năng lượng Quốc gia: Tham khảo kinh nghiệm từ các nước APEC	35
5.	<i>TS. Lars Schernikau (Germany)</i>	Chuyển đổi năng lượng toàn cầu - Bài học từ Đức và liên hệ tới Việt Nam	42
6.	<i>Trần Văn Giang</i>	Định hướng phát triển khối Điện lực TKV phù hợp với Quy hoạch điện VIII và xu hướng chuyển dịch năng lượng	47
7.	<i>Nguyễn Hữu Lương</i>	Xu hướng chuyển dịch năng lượng trong lĩnh vực dầu khí và đề xuất một số định hướng cho Việt Nam	55
8.	<i>Võ Chí Mỹ Võ Ngọc Dũng Võ Thị Công Chính</i>	Giảm phát thải khí nhà kính trong công nghiệp mỏ và năng lượng - Từ lý thuyết đến thực tiễn	66
9.	<i>Văn Tiến Thanh Nguyễn Thanh Tùng Nguyễn Duy Hải Võ Chánh Ngữ và nnk</i>	Chiến lược Thích ứng và phát triển bền vững của Công ty Cổ phần Phân bón Dầu khí Cà Mau (PVCFC) trong giai đoạn Net Zero	72
10.	<i>Nguyễn Cảnh Nam</i>	Phát thải khí nhà kính - Những vấn đề chung và thực trạng của Việt Nam	80
11.	<i>Nguyễn Văn Hội Bùi Ngọc Dương Khương Lê Thành Mai Tuấn Đạt và nnk</i>	Định hướng chiến lược phát triển BSR thích ứng với xu thế chuyển dịch năng lượng và cân bằng phát thải carbon	87
12.	<i>Lê Đình Chiêu</i>	Thị trường tín chỉ carbon và những tác động tới ngành công nghiệp khai khoáng ở Việt Nam	94
13.	<i>Nhữ Thị Kim Dung Phạm Thị Nhung</i>	Tác động của hoạt động tuyển và chế biến than đến môi trường không khí và biến đổi khí hậu	100
14.	<i>Lưu Thị Thu Hà Đồng Thị Bích</i>	Chính sách tài chính xanh đối với ngành than Việt Nam - Kinh nghiệm và thực tiễn	106
15.	<i>Đào Văn Hiền Nguyễn Thuý Lan Lê Thị Hương</i>	Kinh nghiệm quốc tế trong kiểm kê khí nhà kính lĩnh vực khai thác và chế biến khoáng sản	114

16.	<i>Chu Thị Quế</i>	Cơ hội và thách thức - Tác động của cam kết Net-Zero đến sự phát triển của ngành than Việt Nam	119
PHẦN 2. CÔNG NGHỆ CARBON THẤP VÀ CÁC GIẢI PHÁP GIẢM PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH			
17.	<i>Nguyễn Bảo Linh</i>	Công nghệ carbon thấp trong khai thác, chế biến khoáng sản - Một số kinh nghiệm quốc tế và khuyến nghị cho Việt Nam	127
18.	<i>Vũ Thị Duyên Giang Quốc Khánh Phạm Thị Minh Huệ</i>	Dấu chân carbon trong ngành khai thác mỏ - Thực trạng và giải pháp giảm phát thải khí nhà kính	134
19.	<i>Đỗ Mạnh Dũng Nguyễn Hoàng Huân Giáp Văn Kiên</i>	Đánh giá khả năng hấp thụ và lưu giữ carbon của rừng trồng hiện nay trên bãi thải mỏ than ở tỉnh Quảng Ninh	145
20.	<i>Nguyễn Thiện Bảo Trần Hồng Nam Đinh Trọng Huy Trịnh Việt Thắng Đinh Văn Đức và nnk</i>	Chuỗi công nghệ thu hồi và lưu trữ CO ₂ (CCS) - Tiềm năng và cơ hội cho PVEP	155
21.	<i>Bùi Huy Hoàng Nguyễn Thanh Tùng Nguyễn Quang Tuấn</i>	Tổng quan tiềm năng lưu giữ CO ₂ trong các thành tạo địa chất trên thềm lục địa Việt Nam	174
22.	<i>Nguyễn Thiện Bảo Trần Hồng Nam Ngô Khánh Xạ Đinh Thế Hùng Nguyễn Hải An Nguyễn Bá Lộc Lê Đắc Hóa và nnk</i>	Lộ trình giảm phát thải ròng của PVEP - Các thách thức và giải pháp để đạt Net Zero trước năm 2050	189
23.	<i>Đặng Văn Kiên Võ Trọng Hùng Nguyễn Quốc Long Trần Tuấn Điệp</i>	Nghiên cứu sử dụng tối đa nguồn tro xỉ từ các nhà máy nhiệt điện thay thế một phần xi măng trong chế tạo kết cấu chống giữ, vật liệu lấp đầy sau vỏ chống các đường lò nhằm giảm thiểu phát thải khí nhà kính	211
24.	<i>Tăng Văn Lâm Nguyễn Hoàng Nguyễn Tam Tinh Đặng Ngọc Thanh</i>	Nghiên cứu sử dụng bùn thải của nhà máy tuyển đồng Tả Phời thay thế cốt liệu nhỏ tự nhiên trong chế tạo bê tông xanh không xi măng	224
25.	<i>Đoàn Văn Thanh Đỗ Văn Triều Trần Đình Bảo</i>	Nghiên cứu đề xuất mô hình khai thác mỏ lộ thiên giảm phát thải khí nhà kính, hướng tới đạt mức phát thải ròng bằng "0" vào năm 2050	237
26.	<i>Bùi Huy Thành Mai Minh Sơn Bùi Xuân Hòa</i>	Chương trình hoàn trả môi trường sau khi xây dựng - Ví dụ tiêu xanh của Công ty Cổ phần Thủy điện Hòa Na	244
27.	<i>Phạm Văn Phong Nguyễn Phúc Tuệ Hoàng Hải Thành Nguyễn Quốc Hiệu</i>	PV GAS Hành trình năng lượng xanh	248

PHẦN 3. CHUYỂN ĐỔI NĂNG LƯỢNG VÀ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG TIẾT KIỆM, HIỆU QUẢ

28.	Nguyễn Đình Hiệp Tạ Ngọc Hải	Đổi mới công nghệ và sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong hoạt động sản xuất than tại Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam	257
29.	Nguyễn Hồng Minh	Chuyển dịch năng lượng - Những mâu thuẫn cần giải quyết	263
30.	Lê Như Linh	Dự án tổ hợp điện sạch tích năng Lâm Sơn	273
31.	Phan Ngọc Cẩm Thành	Công nghệ lưu trữ năng lượng XYZ trong sản xuất năng lượng mới và tái tạo	274
32.	Nguyễn Đăng Tấn Tạ Ngọc Hải	Nghiên cứu, ứng dụng pin nhiên liệu "Fuel cell" thay thế cho dầu diesel sử dụng trên các thiết bị khai thác mỏ lộ thiên nhằm giảm ô nhiễm môi trường	279
33.	Phạm Quang Hiếu Đào Văn Ngọc Nguyễn Trí Thiện và nnk	Hoạt động của nhà máy đạm Phú Mỹ - PVFCCo trong thích ứng chuyển dịch năng lượng và giảm phát thải khí nhà kính	288
34.	Huang Xiaogang	Giao thông xanh - Giải pháp tiết kiệm năng lượng và giảm thiểu tác động khí nhà kính trong vận tải mỏ và ngành giao thông vận tải tại Việt Nam	299
35.	Đỗ Như Ý	Giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng điện năng khai thác mỏ nhằm giảm phát thải carbon	308
36.	Trần Hữu Phúc Trần Thanh Tuyền Trần Hữu Phan	Nghiên cứu khử sóng hài đầu ra động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu sử dụng cho quạt cục bộ mỏ hầm lò nhằm nâng cao hiệu suất, tiết kiệm năng lượng và giảm phát thải ra môi trường	313

PHẦN 4. QUAN TRẮC VÀ KIỂM KÊ KHÍ NHÀ KÍNH

37.	Tianduo Peng Xunmin Ou Xiaoyu Yan Gehua Wang	Phân tích vòng đời tiêu thụ năng lượng và phát thải khí nhà kính của quá trình sản xuất nhôm tại Trung Quốc	323
38.	Lê Bình Dương Trần Thị Thuỳ Linh	Đánh giá phát thải khí nhà kính trong khai thác và chế biến than ở Việt Nam	329
39.	Võ Chí Mỹ Kiều Kim Trúc Nguyễn Quốc Long Nguyễn Đình Huy	Ứng dụng UAV giá thành thấp tích hợp cảm biến quan trắc chất lượng không khí và mạng nơ-ron nhân tạo để mô phỏng ô nhiễm không khí tại mỏ khai thác đá	338
40.	Trịnh Lê Hùng	Xây dựng bản đồ phân bố hàm lượng một số thông số chất lượng không khí khu vực tỉnh Quảng Ninh từ dữ liệu vệ tinh Sentinel 5P TROPOMI	350
41.	Đào Đức Quang Giang Tiến Đạt Mai Trọng Ba	Một số kết quả kiểm kê khí nhà kính lĩnh vực khai khoáng	359
42.	Phạm Văn Chương Nguyễn Ngọc Duy Cù Như Quỳnh Nguyễn Văn Hiệu và nnk	Kiểm kê khí nhà kính trong khai thác than hầm lò tại mỏ Khe Chàm II - IV Công ty than Hạ Long - TKV năm 2023	363

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT MÔ HÌNH KHAI THÁC MỎ LỘ THIÊN GIẢM PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH, HƯỚNG TỚI ĐẠT MỨC PHÁT THẢI RÒNG BẰNG “0” VÀO NĂM 2050

¹ Đoàn Văn Thanh, ¹ Đỗ Văn Triều, ² Trần Đình Bảo

¹ Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin

² Trường Đại học Mỏ - Địa chất

Tóm tắt:

Trong những năm qua, việc phát triển các ngành sản xuất sử dụng nhiên liệu hóa thạch, đã phát thải hàng tỷ tấn khí nhà kính mỗi năm, gây nên những tác động tiêu cực đến khí quyển, môi trường và con người. Hiểu được điều đó, các quốc gia trên thế giới và Việt Nam đã xây dựng hệ thống các tiêu chuẩn, các quy định về giảm phát thải khí nhà kính đối với từng ngành nghề, lĩnh vực và đưa ra các cam kết về thời điểm đạt mức phát thải ròng về “0”. Với đặc thù là một ngành công nghiệp nặng, các mỏ khai thác khoáng sản cũng được coi là các điểm phát thải khí nhà kính lớn. Theo đó, các mô hình mỏ “Xanh”, mỏ “trung hòa Carbon”,... đã được nghiên cứu tại các quốc gia có nền công nghiệp mỏ phát triển với một lộ trình từ giảm phát thải khí nhà kính cho đến không phát thải. Từ hiện trạng các nguồn phát thải tại các mỏ than lộ thiên Việt Nam và kinh nghiệm nghiên cứu của các nhà khoa học trên thế giới, bài báo đề xuất mô hình phát triển mỏ than lộ thiên giảm phát thải khí nhà kính cho các giai đoạn đến năm 2030 và từ năm 2030 - 2050, để đạt được mục tiêu phát thải ròng bằng “0” vào năm 2050.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, nhu cầu sử dụng than trong tiêu thụ nội địa trong nước là rất lớn. Theo QH893 [1], tính riêng sản lượng than khai thác lộ thiên trong giai đoạn đến năm 2030 đạt 16,5 - 19,4 triệu Tấn/năm, sau đó còn khoảng 3,9 - 8,3 triệu Tấn vào giai đoạn 2035 - 2045 và giảm dần đến năm 2050. Để đáp ứng sản lượng trên, khối lượng đất đá hàng năm lên tới 40 - 190 triệu m³, kéo theo tiêu hao của lượng lớn thuốc nổ sử dụng cho công tác làm tới, nhiên liệu hóa thạch sử dụng cho công tác khoan, xúc bốc, vận tải,... Điều đó dẫn đến việc duy trì và tăng nồng độ phát thải khí nhà kính (KNK) vào môi trường của từng mỏ. Trên thế giới, các nghiên cứu về giải pháp giảm nồng độ phát thải khí nhà kính tại các mỏ, thu giữ, chôn lấp khí nhà kính phát sinh từ hoạt động khai thác hay chu trình khai thác tiến đến phát thải ròng bằng “0” được thực hiện, tiêu biểu là các nghiên cứu của Mehdi Azadi [2] về “Minh bạch trong phát thải khí nhà kính từ khai thác mỏ để giảm thiểu biến đổi khí hậu”; Siyao Wang [3] về “Đổi mới công nghệ

ngành than để đạt được mức trung hòa Carbon ở Trung Quốc”; Qifeng Guo [4] về “Chiến lược công nghệ nhằm đạt được mục tiêu trung hòa Carbon cho các mỏ kim loại tại Trung Quốc”,... Kết quả các nghiên cứu đã đưa ra được lộ trình phát triển của ngành theo hướng đảm bảo hiệu quả sản xuất đi đôi với giảm phát thải KNK và tiến tới không phát thải khí nhà kính. Dựa trên kinh nghiệm nghiên cứu của các nhà khoa học trên thế giới, gắn với hiện trạng khai thác của các mỏ than lộ thiên Việt Nam cho thấy sự cần thiết trong công tác “nghiên cứu đề xuất mô hình khai thác mỏ lộ thiên giảm phát thải KNK, hướng tới đạt mức phát thải ròng bằng “0” vào năm 2050” mà bài báo hướng đến.

2. Tổng quan về các tiêu chuẩn, các mô hình mỏ giảm phát thải khí nhà kính trên thế giới

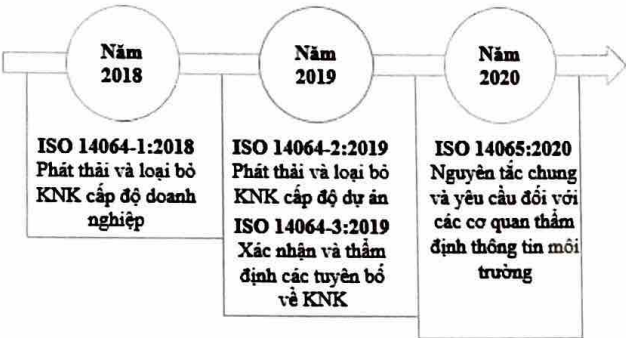
2.1. Các tiêu chuẩn và mô hình mỏ giảm phát thải khí nhà kính trên thế giới

Trước các tác động của biến đổi khí hậu do hiện tượng nóng lên toàn cầu mà nguyên nhân chính đến từ tăng lượng phát thải KNK. Các tiêu

chuẩn kiểm soát KNK qua trong giai đoạn 2018 ÷ 2020 như sơ đồ Hình 1.

Ngoài ra, các tiêu chuẩn báo cáo, ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu cũng được thành lập như:

- Tiêu chuẩn báo cáo và kế toán doanh nghiệp theo Nghị định thư về KNK (The GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard): Cung cấp yêu cầu chi tiết và hướng dẫn cho doanh nghiệp và các tổ chức khác chuẩn bị kiểm kê phát thải khí nhà kính ở cấp doanh nghiệp;



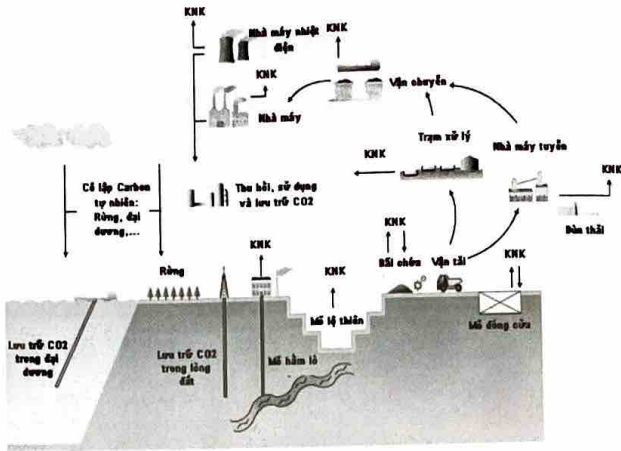
Hình 1. Các tiêu chuẩn hiện thành về phát thải KNK

- Ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC) là cơ quan thuộc liên hợp quốc có trách nhiệm cung cấp thông tin, cơ sở khoa học về biến đổi khí hậu do con người gây ra, các tác động của biến đổi khí hậu tới tự nhiên, chính trị, kinh tế và các biện pháp ứng phó với biến đổi khí hậu;

- Tiêu chuẩn kiểm kê báo cáo KNK ở cấp độ tổ chức (EPA) của Cơ quan bảo vệ môi trường Mỹ.

Theo đó, với từng doanh nghiệp khai thác đều phải có kế hoạch khai thác và đổi mới công nghệ để đảm bảo lượng KNK phát thải ra hàng năm. Trong nghiên cứu của Mehdi Azadi và cộng sự [2] đã tổng hợp chu trình phát thải khí nhà kính từ hoạt động khai thác và giải pháp lưu trữ, chôn lấp CO₂ cho các mỏ tại miền Bắc, Austraylia (Hình 2).

Từ chu trình 2 cho thấy: trên từng khâu công nghệ sản xuất đều dẫn đến việc phát thải khí KNK. Do đó, cần có các biện pháp sử dụng, lưu trữ, chôn lấp KNK cho các khu vực khai thác.



Hình 2. Chu trình phát thải và lưu trữ KNK trong khai thác mỏ tại miền Bắc, Austraylia

Đi vào chi tiết để xác định tổng khối lượng KNK cần để lưu trữ, chôn lấp của từng mỏ, Siya Wang và cộng sự [3] đã xác định khối lượng phát thải KNK của các đơn vị khai thác qua công thức sau:

$$CE_{energy} = \sum energy.NCV_i.CEF_i.COF_i \frac{44}{12} \tag{1}$$

Trong đó: CE_{energy}- khối lượng phát thải KNK; enrgy_i- Mức tiêu thụ nhiên liệu hóa thạch; NCV_i- Đại diện cho giá trị nhiệt độ tối thiểu khi đốt nhiên liệu hóa thạch; CEF_i- Hàm lượng CO₂ phát thải ra; COF_i- Tỷ lệ oxy hóa Carbon.

Từ công thức tổng quát (1), Siya Wang đã xác định được tổng khối lượng phát thải KNK trong năm 2015 và 2019 theo từng khâu công nghệ như Bảng 1.

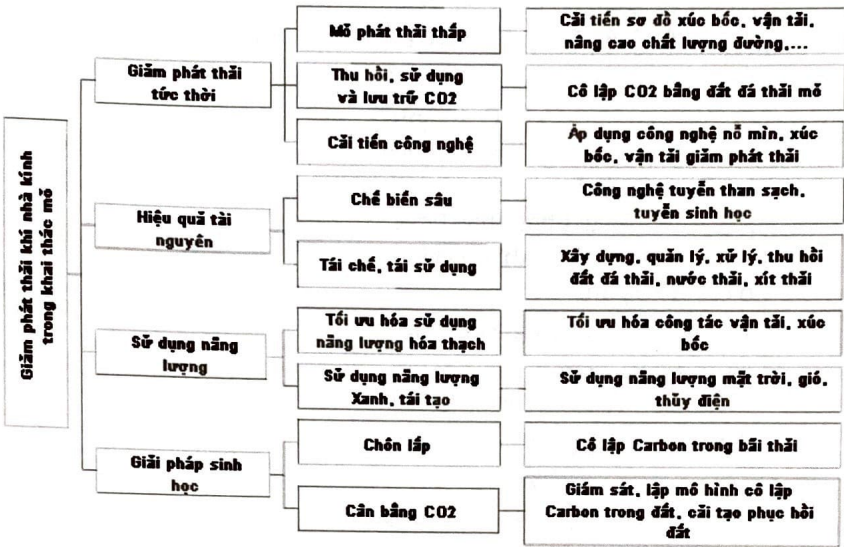
Kết quả tính toán của Siya Wang tại Bảng 1 cho thấy: với nhu cầu sử dụng nhiên liệu hóa thạch ngày càng tăng, cần có giải pháp đồng bộ để giảm phát thải KNK đầu nguồn.

Mehdi Azadi đã đề xuất mô phỏng mỏ giảm phát thải như sơ đồ Hình 3 [2].

Với sơ đồ Hình 3, được Mehdi Azadi đề xuất thông qua các đánh giá về điều kiện kỹ thuật, công nghệ. Tuy nhiên, việc áp dụng các công nghệ có thể bị hạn chế trong từng khâu công nghệ sản xuất. Nhưng nó mở ra cơ hội để triển khai các công nghệ giảm phát thải KNK và thu giữ, chôn lấp Carbon cho các mỏ khai thác than và khoáng sản [2].

Bảng 1. Tổng lượng phát thải KNK theo từng khâu công nghệ khai thác, chế biến và sử dụng than

	Khai thác và tuyển, 10 ⁸ Tấn	Nhiệt điện, 10 ⁸ Tấn	Công nghiệp hóa chất sử dụng than, 10 ⁸ Tấn	Luyện sắt & thép, 10 ⁸ Tấn	Vận chuyển than, 10 ⁸ Tấn	Mục đích sử dụng khác, 10 ⁸ Tấn
2015	4,749	38,6	4,232	17,218	0,346	9,642
2019	4,213	46,64	5,816	18,928	0,417	6,864



Hình 3. Mô hình mở giảm phát thải KNK

2.2. Các tiêu chuẩn liên quan đến giảm phát thải khí nhà kính tại Việt Nam

Tại Việt Nam, việc kiểm kê, giám sát phát thải được quy định qua hệ thống các tiêu chuẩn, thông tư, nghị định, quyết định như Bảng 2.

Bảng 2. Các quy định, tiêu chuẩn liên quan đến hạn chế phát thải KNK tại Việt Nam

Quy định liên quan	Nội dung	Phạm vi áp dụng
Nghị định số 06/2022/NĐ-CP	Quy định về giảm phát thải khí nhà kính và bảo vệ tầng ôzôn.	Áp dụng đối với tổ chức, cá nhân có liên quan đến hoạt động phát thải khí nhà kính, giảm nhẹ phát thải và hấp thụ khí nhà kính; tham gia phát triển thị trường các-bon trong nước; sản xuất, nhập khẩu, xuất khẩu, tiêu thụ và xử lý các chất làm suy giảm tầng ôzôn, chất gây hiệu ứng nhà kính được kiểm soát theo Nghị định thư Montreal về các chất làm suy giảm tầng ôzôn.
Quyết định số 01/2022/QĐ-TTG	Danh mục lĩnh vực, cơ sở phát thải khí nhà kính phải thực hiện kiểm kê khí nhà kính.	
Thông tư số 96/2020/TT-BTC	Hướng dẫn công bố thông tin trên thị trường chứng khoán.	Phụ lục IV về Mẫu báo cáo cáo thường niên. Mục 6 về Báo cáo tác động liên quan đến môi trường và xã hội của công ty. Mục 6.1. Tác động lên môi trường:
- Tổng phát thải khí nhà kính(GHG) trực tiếp và gián tiếp;		
- Các sáng kiến và biện pháp giảm thiểu phát thải khí nhà kính.		

Bảng 2. (Tiếp theo)

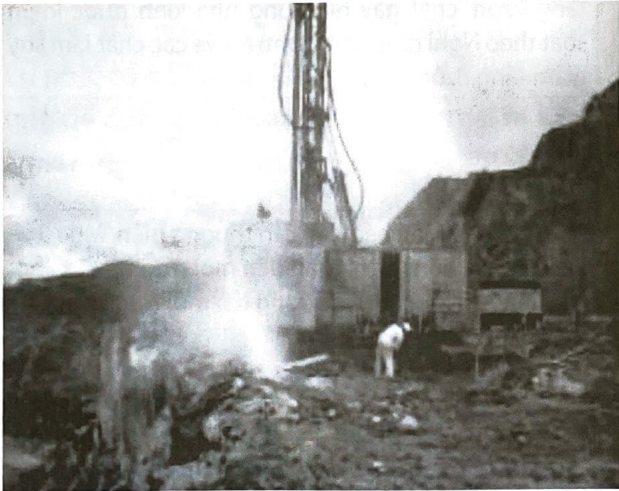
Quy định liên quan	Nội dung	Phạm vi áp dụng
Quyết định số 2626/2022-BTNMT	Công bố Danh mục hệ số phát thải phục vụ kiểm kê khí nhà kính.	
Tiêu chuẩn quốc gia TCVN ISO 14064-1:2011	Khí nhà kính-Phần 1: Quy định kỹ thuật và hướng dẫn để định lượng và báo cáo các phát thải và loại bỏ khí nhà kính ở cấp độ tổ chức.	Quy định các nguyên tắc và yêu cầu để định lượng và báo cáo về phát thải và loại bỏ khí nhà kính (KNK) ở cấp độ của tổ chức. Tiêu chuẩn này bao gồm các yêu cầu áp dụng cho việc thiết kế, triển khai, quản lý, báo cáo và thẩm định các kiểm kê KNK của một tổ chức.
Tiêu chuẩn quốc gia TCVN ISO 14064-2:2011	Khí nhà kính-Phần 2: Quy định kỹ thuật và hướng dẫn để định lượng, quan trắc và báo cáo về sự giảm thiểu phát thải hoặc tăng cường loại bỏ khí nhà kính ở cấp độ dự án.	
Tiêu chuẩn quốc gia TCVN ISO 14064-3:2011	Khí nhà kính. Phần 3: Quy định kỹ thuật và hướng dẫn đối với thẩm định và kiểm định của các xác nhận khí nhà kính.	

Từ nội dung của các Tiêu chuẩn, nghị định, thông tư, quyết định tại Bảng 2 cho thấy: lĩnh vực Năng lượng nói chung và ngành Khai thác than nói riêng nằm trong danh mục phải thực hiện kiểm kê KNM (theo Quyết định số 01/2022/QĐ-TTg ngày 18/01/2022 của Thủ tướng Chính phủ).

3. Hiện trạng các nguồn phát thải KNK tại các mỏ lộ thiên Việt Nam

Hiện nay, trên các mỏ than lộ thiên Việt Nam, trong công tác khai thác, việc phát thải KNK đến trực tiếp từ các khâu công nghệ sản xuất như:

⦿ Khâu khoan - nổ mìn:



Hình 4. Phát thải KNK từ công tác Khoan



Hình 5. Phát thải KNK từ công tác nổ mìn

- Công tác khoan: Các máy khoan thủy lực, xoay cầu đều sử dụng năng lượng khí nén để thổi phoi làm sạch lỗ khoan và bụi từ khâu khoan lỗ mìn. Đối với các máy khoan chạy dầu, sản phẩm khí thừa do động cơ khi hoạt động thải ra như oxit Carbon, oxit nitơ, acrolein,... (Hình 4).

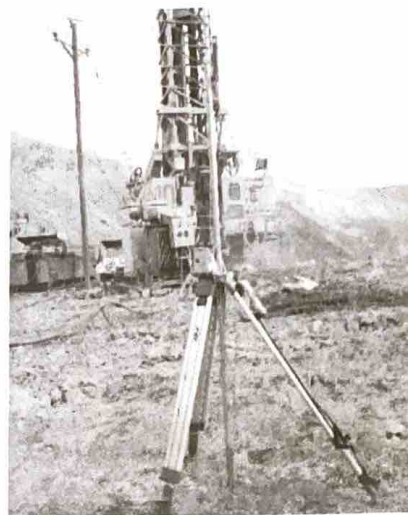
+ Công tác nổ mìn: Theo lý thuyết, các thuốc nổ công nghiệp sử dụng có cân bằng Oxi gần bằng 0 nhằm hạn chế tối đa các chất độc hại phát thải vào không khí trong quá trình nổ mìn. Tuy nhiên, thực tế các vụ nổ vẫn tạo ra các khí độc như carbon monoxide (CO) và nitơ oxit (NO_x) (Hình 5).

- Khâu xúc bốc: Trong khâu xúc bốc, bụi, khí phát tán ra môi trường không khí chủ yếu tại thao

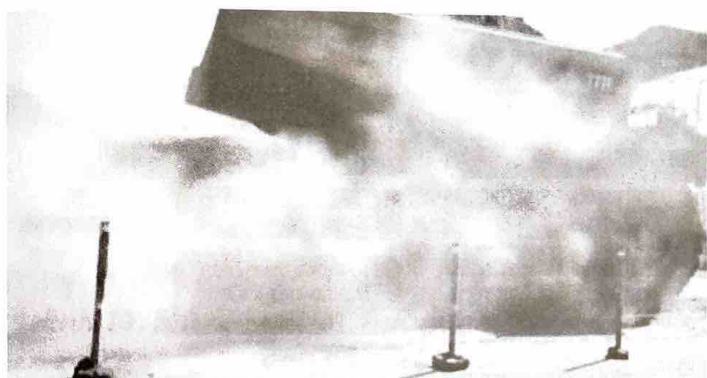
tác dỡ tải đất đá, than đổ từ gầu xúc xuống thùng xe và hoạt động động cơ của máy xúc (Hình 6).



Hình 6. Phát thải KNK từ công tác xúc bốc



a) Trạm đo công khoan



Hình 7. Phát thải KNK từ công tác vận tải



b) Trạm đo công tác vận tải

- Khâu vận tải: Nguồn gây ô nhiễm không khí trong công tác vận tải từ hoạt động vận chuyển đất đá thải và than bằng ô tô, quá trình vận chuyển bánh xe cuốn bụi từ mặt đường, đồng thời khi hoạt động thải ra oxit Carbon, oxit nitơ, acrolein,... (Hình 7).

Trong báo cáo về kết quả đo, khảo sát chất lượng chất lượng không khí trên khai trường mỏ than Cọc Sáu [2] đã ghi nhận được nồng độ khí CO₂ phát thải ra môi trường tại các khâu sản xuất chính. Một số trạm đo được thể hiện tại Hình 8, kết quả quan trắc được thể hiện tại Bảng 3.

Như vậy, với các nguồn phát thải như trên, để đáp ứng sản lượng than khai thác và đất bóc trong gian đoạn từ nay đến năm 2030 và sau năm 2030 sẽ huy động lượng lớn thuốc nổ phục vụ công tác làm tơi đất đá, nhiên liệu tiêu hao phục vụ công tác khoan, xúc bốc, vận tải. Điều đó sẽ làm tăng nguy cơ về việc tăng nồng độ phát thải các KNK vào môi trường.

Hình 8. Các trạm đo chất lượng không khí tại mỏ than Cọc Sáu [2]

4. Đề xuất mô hình khai thác mở lộ thiên giảm phát thải khí nhà kính đến năm 2050

4.1. Tiêu chí lựa chọn mô hình

Dựa trên kinh nghiệm xây dựng mô hình mở lộ thiên giảm phát thải KNK của các nhà khoa học trên thế giới, hiện trạng công nghệ phục vụ khai thác tại các mỏ và các nghiên cứu điển hình trong tối ưu hóa hoạt động khai thác trên mỏ lộ thiên. Mô hình khai thác mở lộ thiên giảm phát thải KNK đảm bảo 2 tiêu chí chính sau:

- ▶ Tiêu chí 1: Đảm bảo hiệu quả khai thác mỏ;
- ▶ Tiêu chí 2: Lượng phát thải carbon thấp.

Theo đó, một chu trình khai thác mở với lượng phát thải Carbon thấp được thể hiện trong sơ đồ Hình 9.

Bảng 3. Kết quả quan trắc chất lượng không khí vào mùa mưa tại mỏ than Cọc Sáu [2]

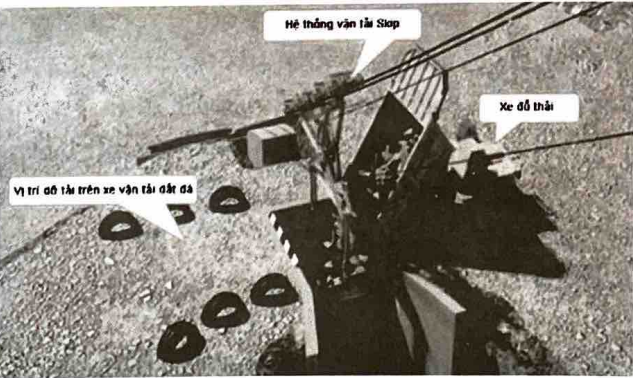
Giá trị	Bãi khoan			Bãi nổ			Vận tải		
	CO, ppm	CO ₂ , ppm	Nhiệt độ, °C	CO, ppm	CO ₂ , ppm	Nhiệt độ, °C	CO, ppm	CO ₂ , ppm	Nhiệt độ, °C
Lớn nhất	1,7	867	33,8	7,1	726	33,5	0,7	788	33,2
Nhỏ nhất	0,2	533	31,3	0,2	642	30,9	0,1	659	30,2
Trung bình	0,92	700	32,29	3,65	680,08	32,2	0,303	713,08	31,62



Hình 9. Chu trình khai thác giảm phát thải KNK trên các mỏ lộ thiên

Chu trình khai thác Hình 9 cho thấy: để đáp ứng được 2 tiêu chí trên cần có sự phối hợp đồng bộ từ khâu thiết kế khai thác cho đến đổ thải. Trong đó, việc đổi mới công nghệ, kỹ thuật là yếu tố then chốt để đạt được mục tiêu giảm phát thải KNK.

Một số công nghệ điển hình đã được nghiên cứu trong chu trình, xem Hình 10.

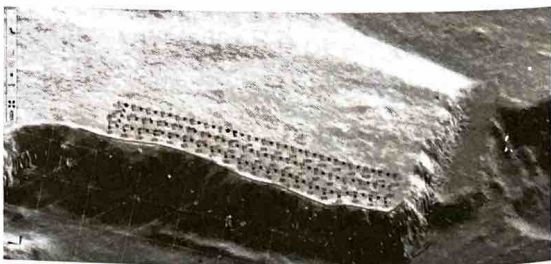


a) Công nghệ vận tải bằng Skip

Hình 10. Một số nghiên cứu, ứng dụng điển hình trong việc tối ưu hóa hoạt động khai thác trên mỏ lộ thiên (a,b,c)



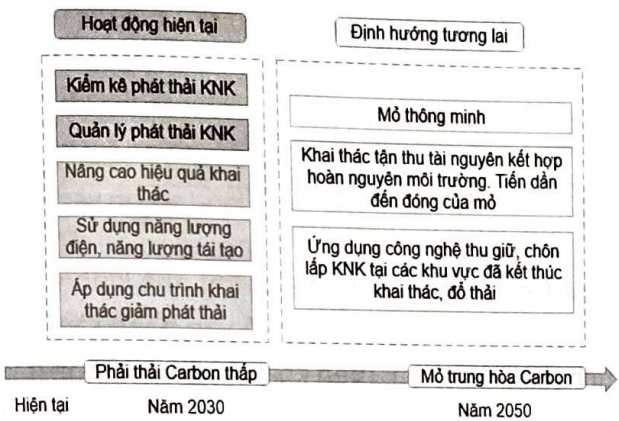
b) Công nghệ vận tải bằng Trucklift



c) Tối ưu mạng KNM bằng phần mềm chuyên dụng

4.2. Mô hình khai thác mỏ giảm phát thải KNK đến năm 2050

Từ chu trình khai thác giảm phát thải KNK theo 2 tiêu chí: Hiệu quả khai thác và phát thải carbon thấp. Cùng với kế hoạch khai thác theo giai đoạn từ nay đến năm 2030 là đẩy mạnh hoạt động khai thác và giảm dần sản lượng khai thác đến năm 2050 (theo QH893). Do đó, một mô hình khai thác mỏ giảm phát thải KNK đến năm 2050 được bài báo đề xuất như Hình 11.



Hình 11. Mô hình khai thác giảm phát thải KNK đến năm 2050

Mô hình giảm phát thải KNK bài báo đề xuất được tiến triển theo các giai đoạn:

► Giai đoạn Hiện tại đến năm 2030: Trong giai đoạn này, cần thiết phải thực hiện kiểm kê, quản lý KNK hàng năm tại các đơn vị khai thác. Đồng thời tích cực tối ưu hóa, đổi mới công nghệ để nâng cao hiệu quả cả khai thác và giảm phát thải KNK;

► Giai đoạn 2031 - 2050: Với sản lượng khai thác có xu hướng giảm dần về năm 2050, các mỏ tiếp tục áp dụng các công nghệ đã được tối ưu hóa theo chu trình khai thác giảm phát thải để tận thu tài nguyên. Song hành với đó là hoàn nguyên môi trường để tăng diện tích đất phủ xanh, giảm thiểu lượng phát thải KNK. Đồng thời, tại các khu vực đổ thải trong, các bãi thải ngoài với lợi thế là chiếm dụng diện tích đất rộng lớn, có thể lựa chọn làm địa điểm xây dựng nhà máy thu giữ, chôn lấp KNK.

5. Kết luận

Với tuyên bố chung của các Quốc gia về việc giảm phát thải ròng bằng "0" vào năm 2050 đặt

ra rất nhiều thách thức và cũng là cơ hội đổi mới công nghệ đối với các ngành sản xuất sử dụng nhiên liệu hóa thạch, trong đó có ngành khai khoáng. Theo đó, một mô hình khai thác giảm phát thải KNK đến năm 2050 được đề xuất với 02 giai đoạn phát triển (Từ nay đến năm 2030 và 2031 - 2050), hội tụ đầy đủ 02 tiêu chí (Khai thác hiệu quả và phát thải carbon thấp) và có chu trình công nghệ cụ thể sẽ mang đến những hiệu quả tích cực trong việc tối ưu hóa khâu khai thác và giảm phát thải KNK. Tuy nhiên, cần bổ sung thêm các công trình nghiên cứu, các báo cáo về kinh tế - kỹ thuật đầy đủ, chi tiết, để làm rõ quy mô các công nghệ cần thay đổi, các tác động đến hiệu quả kinh tế, môi trường, thời gian, lộ trình,... để đưa mô hình vào thực tiễn sản xuất □

Tài liệu tham khảo

1. Quyết định 893/QĐ-TTg ngày 26/7/2023 của Thủ tướng Chính phủ, Phê duyệt Quy hoạch tổng thể về năng lượng quốc gia thời gian 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050.
2. Viện Khoa học Công nghệ mỏ - Vinacomin (2022), *Tư vấn khảo sát, nghiên cứu lựa chọn giải pháp cải thiện chất lượng không khí tại đáy mỏ Cọc Sáu khi khai thác tới mức -300, thuộc dự toán công trình nghiên cứu giải pháp cải thiện chất lượng không khí tại đáy mỏ Cọc Sáu khi khai thác tới mức -300*.
3. Mehdi Azadi, Stephen A. Northey, Saleem H.Ali and Mansour Edraki (2020), *Transparency on greenhouse gas emissions from mining to enable climate change mitigation*, Nature Geoscience 13, 100-104.
4. Siyao Wang, Fu Chen, Yinghong Wang (2022), *Technological innovation for the coal industry to achieve carbon neutrality in China*, Research Square.
5. Qifeng Guo, Xun Xi, Shangtong Yang, and Meifeng Cai (2022), *Technology strategies to achieve carbon peak and carbon neutrality for China's metal mines*, International Journal of Minerals, Metallurgy and Materials, Volume 29, Number 4, April 2022, Page 626.