

PHÁT TRIỂN NGÀNH ĐỊA CHẤT VIỆT NAM TRONG BỐI CẢNH CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP LẦN THỨ TƯ GẮN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

NGUYỄN ĐẠI TRUNG¹, TRỊNH XUÂN HÒA¹,
TRẦN TÂN VĂN¹

¹*Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản*

ĐOÀN THẾ HÙNG², HOÀNG VĂN KHOA²

²*Tổng hội Địa chất Việt Nam*

MAI TRỌNG TỬ³, NGUYỄN BÁ MINH³

³*Cục Địa chất Việt Nam*

Tóm tắt:

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu đánh giá điểm mạnh, điểm yếu, cơ hội, thách thức để đề xuất một số giải pháp phát triển của ngành địa chất Việt Nam trong bối cảnh Cách mạng công nghiệp lần thứ tư (CMCN 4.0) gắn với phát triển bền vững (PTBV), bao gồm: Quản lý, sử dụng tài nguyên địa chất và khoáng sản một cách bền vững, BVMT, tài nguyên thiên nhiên trong quá trình khai thác, sử dụng tài nguyên địa chất và khoáng sản một cách hiệu quả; Nâng cao năng lực nghiên cứu, quản lý, thực hiện các hoạt động điều tra tài nguyên địa chất và khoáng sản, tăng cường nghiên cứu, phát triển công nghệ trong ngành địa chất Việt Nam, tạo điều kiện thuận lợi cho doanh nghiệp địa chất khai thác khoáng sản phát triển; Đề xuất chính sách, cơ chế hỗ trợ phát triển ngành địa chất, giúp tăng cường năng lực cạnh tranh, tạo điều kiện thuận lợi cho cơ quan quản lý nâng cao hiệu quả quản lý, điều tra cơ bản tài nguyên địa chất và khoáng sản; Xác định phương hướng và đạt được sản phẩm nghiên cứu có chất lượng khoa học, tính ứng dụng cao, các doanh nghiệp khoáng sản trong ngành tham gia vào chuỗi cung ứng toàn cầu.

Từ khóa: *Ngành địa chất Việt Nam; Cách mạng công nghiệp lần thứ tư; phát triển bền vững.*

Nhận bài: 22/6/2023; Sửa chữa: 26/7/2023;

Duyệt đăng: 28/8/2023.

1. Giới thiệu chung

Để phát triển ngành địa chất Việt Nam đáp ứng được nhiệm vụ mà Đảng và Chính phủ giao phó [7] trong bối cảnh phát triển CMCN 4.0 gắn với PTBV, bao gồm: Cung cấp thông tin làm cơ sở khoa học cho các ngành, địa phương trong việc quy hoạch, quản lý, phát triển kinh tế - xã hội, an ninh quốc phòng; Cung cấp nguyên liệu khoáng sản cho các ngành, địa phương...

DEVELOPMENT OF VIETNAM'S GEOLOGICAL SECTOR IN THE CONTEXT OF THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION ASSOCIATED WITH SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Abstract:

The article presents research results assessing strengths, weaknesses, opportunities and challenges to propose a number of development solutions of Vietnam's geological sector in the context of the fourth industrial revolution associated with sustainable development, including: Management and use of geological and mineral resources in a sustainable way, protect the environment and natural resources in the process of exploitation and efficient use of geological and mineral resources; To improve the capacity of research, management and implementation of activities to investigate geological and mineral resources, strengthen technological research and development in the Vietnam's geological sector, create favorable conditions for enterprises in the Vietnam's geological sector to exploit minerals for growth; Proposing policies and mechanisms to support the development of Vietnam's geological sector, helping to enhance competitiveness, creating favorable conditions for Vietnamese geological management agencies to improve the efficiency of industry management and essential investigation of geological and mineral resources; Determine the direction and achieve research products of high scientific quality and applicability, mineral enterprises in the industry participate in the global supply chain.

Keywords: *Geology sector of Vietnam; Fourth industrial revolution; sustainable development.*

JEL Classifications: Q51, Q56, Q59.

thì việc định hướng phát triển ngành địa chất Việt Nam phải theo hướng hiện đại, hội nhập quốc tế trong phạm vi, không gian của đất liền và biển, đảo. Do đó, đánh giá điểm mạnh, điểm yếu, cơ hội, thách thức trong bối cảnh CMCN 4.0 gắn với PTBV để đề xuất một số giải pháp phát triển ngành địa chất Việt Nam là yêu cầu cấp thiết hiện nay. Mục tiêu của nghiên cứu nhằm tổng quan khái niệm về CMCN 4.0, mục tiêu PTBV; Tổng



quan ngành địa chất Việt Nam; Xác định, đánh giá điểm mạnh, điểm yếu, cơ hội, thách thức của ngành địa chất; Đề xuất một số giải pháp định hướng phát triển trong thời gian tới.

2. Phương pháp nghiên cứu

Thu thập, tổng hợp tài liệu về: (1) CMCN 4.0 gắn với PTBV và xu hướng phát triển ngành địa chất trên thế giới, ngành địa chất Việt Nam; (2) Phân tích điểm mạnh (S), điểm yếu (W), cơ hội (O), thách thức (T) (viết tắt là SWOT) của ngành địa chất Việt Nam.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Mối liên quan giữa cuộc CMCN 4.0 và PTBV trong việc đưa ra các giải pháp phát triển ngành địa chất

3.1.1. Cuộc CMCN 4.0

CMCN 4.0 là khái niệm do một nhóm các nhà khoa học Đức giới thiệu lần đầu tiên để phát triển một chiến lược công nghệ kỹ thuật cao cho Chính phủ Đức năm 2011 [11]. CMCN 4.0 được hiểu là sự hội tụ của 3 nhóm công nghệ vật lý - sinh học và kỹ thuật số, tạo nên hệ thống vật lý ảo trong sản xuất, logistics và vận vật kết nối sử dụng internet, dịch vụ internet. Trong công nghệ vật lý có xe tự lái, công nghệ in 3D, người máy, vật liệu mới...; Công nghệ sinh học có chỉnh sửa AND, kỹ thuật di truyền...; Công nghệ kỹ thuật số có internet vạn vật, trí tuệ nhân tạo, dữ liệu lớn, điện toán đám mây, học máy, chuỗi khối... Hệ thống của CMCN 4.0 bao gồm: Hệ thống vật lý ảo (CPS), kết nối vạn vật (IoT), kết nối dịch vụ (IoS), nhà máy thông minh (Smart factory-SF). Song song với CMCN 4.0 do Đức khởi xướng, các nước trên thế giới đều phát triển sáng kiến phát triển để xây dựng chiến lược quốc gia, kế hoạch, chương trình hành động theo xu thế sáng tạo dựa trên khai phá dữ liệu số trong việc phát triển xã hội thông minh lấy con người làm trung tâm [9].

Ngành địa chất của các nước tiến tiến trên thế giới như Mỹ, Anh [10] cũng đã định hướng nhiệm vụ gắn với mục tiêu PTBV, bao gồm: Giảm thiểu rủi ro thảm họa môi trường; Quản lý bền vững tài nguyên nước; Đảm bảo tiếp cận nguồn năng lượng bền vững; Phát triển du lịch địa chất; Xây dựng cơ sở hạ tầng có khả năng chống chịu các dạng thiên tai, tai biến địa chất; Phát triển đô thị; Cảnh báo sớm thiên tai; Sử dụng bền vững đại dương, biển và các nguồn tài nguyên biển...

Ở Việt Nam, đã có các nghị quyết, quyết định, chỉ thị về một số chủ trương, chính sách, kế hoạch của Đảng và Nhà nước chủ động tham gia cuộc CMCN 4.0 [2], [14] [15] từ những năm 2017, 2019 và 2020. Việc triển khai thực hiện chỉ mới ở một số đơn vị của các Bộ, ngành trực thuộc Trung ương và chưa có báo cáo tổng kết.

3.1.2. Phát triển bền vững

PTBV do Hiệp hội Bảo tồn thiên nhiên và tài nguyên thiên nhiên quốc tế đưa ra năm 1980 [18] với nội dung: Sự phát triển của nhân loại không thể chỉ chú trọng tới phát triển kinh tế mà còn phải tôn trọng những nhu cầu tất yếu của xã hội và sự tác động đến môi trường sinh thái học. Hội nghị Thượng đỉnh Trái đất tổ chức tại Brazil tháng 6/1992 đã thông qua Chương trình nghị sự 21, gồm 7 nguyên tắc cơ bản và 1 chương trình hành động vì mục đích PTBV [18]. Năm 2015, tại kỳ họp lần thứ 70 tại New York, Đại hội đồng Liên hợp quốc đã thông qua Chương trình nghị sự 2030 [18] với 17 mục tiêu chung vì sự PTBV đến năm 2030, gồm: Chấm dứt nghèo đói; Xóa đói; Bảo đảm cuộc sống khỏe mạnh và tăng cường phúc lợi cho mọi người; Đảm bảo nền giáo dục chất lượng; Bình đẳng giới, tăng quyền và tạo cơ hội cho phụ nữ; Đảm bảo đầy đủ và quản lý bền vững tài nguyên nước, hệ thống vệ sinh; Đảm bảo khả năng tiếp cận nguồn năng lượng bền vững, đáng tin cậy, có khả năng chi trả; Đảm bảo tăng trưởng kinh tế bền vững, tạo việc làm đầy đủ cho mọi người; Xây dựng cơ sở hạ tầng có khả năng chống chịu cao, thúc đẩy công nghiệp hóa, tăng cường đổi mới; Giảm bất bình đẳng trong xã hội; Phát triển đô thị, nông thôn bền vững, có khả năng chống chịu; Đảm bảo mô hình sản xuất và tiêu dùng bền vững; Ứng phó kịp thời, hiệu quả với biến đổi khí hậu, thiên tai; Bảo tồn, sử dụng bền vững đại dương, biển, nguồn lợi biển để PTBV; Bảo vệ rừng và PTBV; Thúc đẩy xã hội hòa bình, công bằng, bình đẳng vì sự PTBV; Tăng cường phương thức thực hiện và thúc đẩy đối tác toàn cầu vì sự PTBV.

Hưởng ứng chương trình hành động vì mục đích PTBV, Việt Nam đã có quyết định ban hành Kế hoạch hành động quốc gia thực hiện Chương trình nghị sự 2030 vì sự PTBV từ năm 2017 [14] với 17 mục tiêu tổng quát, 115 mục tiêu cụ thể và được chia làm hai giai đoạn: Từ năm 2017 - 2020; từ năm 2021 - 2030 với đầu mối là Bộ Kế hoạch và Đầu tư. Một số Bộ, ban ngành đã chủ động thực hiện Kế hoạch này. Tuy nhiên cũng chưa có tổng kết, đánh giá việc thực hiện các mục tiêu PTBV.

3.1.3. Ngành địa chất Việt Nam

Ngành địa chất Việt Nam tổ chức kỷ niệm Ngày thành lập vào 2/10 hàng năm [13]. Phạm vi hoạt động của ngành bao gồm các lĩnh vực về địa chất, khoáng sản; Địa chất công trình - Địa chất thủy văn; Tai biến địa chất; Di sản địa chất; Công viên địa chất; Quan trắc tai biến địa chất và thăm dò khoáng sản; hướng dẫn lập hồ sơ, thẩm định và công nhận Danh hiệu Di sản địa chất, Công viên địa chất cấp quốc gia; đầu mối quốc gia tham gia Ủy ban điều phối các chương trình khoa học địa chất khu vực Đông Nam Á (CCOP), Ủy ban quốc gia Việt Nam về chương trình khoa học địa chất quốc tế (IGCP); hỗ trợ việc điều phối và thực hiện các hoạt động liên quan đến phát triển, quản lý Mạng lưới công

viên địa chất toàn cầu UNESCO... [7]. Chức năng quản lý, thực thi pháp luật nhà nước về địa chất, điều tra cơ bản địa chất, khoáng sản, dịch vụ công thuộc lĩnh vực địa chất được Bộ TN&MT giao cho Cục Địa chất Việt Nam [4], phù hợp với trách nhiệm quản lý nhà nước về khoáng sản của Chính phủ, Bộ, cơ quan ngang Bộ [12]. Chức năng quản lý, thực thi pháp luật Nhà nước về khoáng sản, dịch vụ công thuộc lĩnh vực khoáng sản được Bộ TN&MT giao cho Cục Khoáng sản Việt Nam [5], phù hợp với trách nhiệm quản lý nhà nước về khoáng sản của Chính phủ, Bộ, cơ quan ngang Bộ [12]. Chức năng nghiên cứu khoa học, phát triển công nghệ về địa chất và khoáng sản (bao gồm địa chất, khoáng sản, tài nguyên địa chất, tài nguyên nước dưới đất, di sản địa chất và công viên địa chất, địa chất biển, địa chất môi trường, tai biến địa chất, địa chất đô thị, địa chất y học, địa chất công trình và địa chất kỹ thuật), đào tạo trình độ tiến sĩ về địa chất, khoáng sản được Bộ trưởng Bộ TN&MT giao cho Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản [3]. Chức năng nghiên cứu cơ bản về khoa học tự nhiên, phát triển công nghệ (trong đó có khoa học Trái đất) được Chính phủ giao cho Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam [6]. Trong quá trình phát triển, ngành địa chất Việt Nam luôn phát huy truyền thống và tiếp tục đạt được nhiều thành tựu [8]. Công tác điều tra cơ bản về địa chất, khoáng sản cũng như đánh giá, thăm dò khoáng sản ngày càng được đẩy mạnh. Công tác quản lý nhà nước về địa chất, khoáng sản như các thông tư, quy định hướng dẫn điều tra địa chất, khoáng sản, đề án thăm dò, báo cáo kết quả... đã được ban hành. Các chính sách và pháp luật về khoáng sản, tạo hành lang pháp lý để quản lý hoạt động khai thác khoáng sản theo hướng hiệu quả, bền vững, đảm bảo môi trường, an ninh, quốc phòng... đã được ban hành. Các tiêu chuẩn Việt Nam về phân tích; hướng dẫn kỹ thuật, thông tư về điều tra tại biển địa chất, di sản địa chất, công viên địa chất... đã được xây dựng.

3.1.4. Mối liên quan giữa cuộc CMCN 4.0 và PTBV trong phát triển ngành địa chất

CMCN 4.0 đang diễn ra với sự bùng nổ của các công nghệ tiên tiến như trí tuệ nhân tạo, internet vạn vật, big data, robot, tự động hóa... và tác động đến mọi khía cạnh của cuộc sống, từ kinh tế đến xã hội, từ công nghiệp đến dịch vụ. Trong khi đó, PTBV là xu hướng được nhắc đến ngày càng nhiều gần đây, tập trung vào việc đảm bảo sự phát triển của con người và xã hội trong sự cân bằng với môi trường tự nhiên, không ảnh hưởng xấu đến các thế hệ tương lai. CMCN 4.0 đem lại những cơ hội và thách thức mới cho ngành địa chất, trong khi PTBV giúp đảm bảo rằng các hoạt động của ngành địa chất không ảnh hưởng xấu đến môi trường và cộng đồng, đồng thời đáp ứng được nhu cầu phát triển của đất nước. Sử dụng công nghệ tiên tiến như định vị toàn cầu (GPS), hình ảnh vệ tinh, mô hình hóa

3D và dữ liệu lớn có thể giúp cải thiện chất lượng dịch vụ khảo sát địa chất, khoáng sản, tăng cường khả năng dự báo nguy cơ thiên tai và đáp ứng nhu cầu phát triển khoáng sản bền vững. Ngoài ra, việc sử dụng công nghệ ứng dụng trí tuệ nhân tạo, IoT, tự động hóa cũng có thể giúp tăng cường hiệu quả hoạt động quản lý, giám sát tài nguyên địa chất và khai thác khoáng sản, giúp cải thiện quy trình và giảm chi phí sản xuất. Bối cảnh nền công nghiệp 4.0 và xu hướng số hóa của Việt Nam đã đem lại cơ hội cũng như thách thức cho ngành địa chất, đòi hỏi phải có những định hướng đúng đắn để PTBV ngành địa chất Việt Nam.

3.2. Lợi thế phát triển của ngành địa chất Việt Nam

Ngành địa chất Việt Nam đang có những lợi thế sau: Tài nguyên phong phú về các khoáng sản quan trọng như than, quặng sắt, bauxite, đá granit, kim cương và một số loại khoáng sản quý khác; Địa hình đa dạng với nhiều vùng đất núi cao, khu vực đất thấp và vùng đất ven biển, cung cấp tiềm năng phong phú cho việc khai thác, sử dụng tài nguyên địa chất và khoáng sản; Sự đổi mới công nghệ nhanh chóng và việc áp dụng công nghệ mới đã cải thiện năng suất, hiệu quả quá trình khai thác, chế biến; Thu hút được nhiều nhà đầu tư nước ngoài đầu tư vào ngành địa chất và khoáng sản, cung cấp vốn, công nghệ mới cho sự phát triển của ngành; Quy định pháp luật của Việt Nam đang được cải tiến, cập nhật để đáp ứng nhu cầu PTBV đất nước; Bối cảnh hợp tác toàn cầu và cuộc CMCN 4.0 cùng các mục tiêu PTBV.

3.2.1. Điểm yếu, khó khăn, vướng mắc trong phát triển ngành địa chất Việt Nam

Bên cạnh điều kiện thuận lợi, ngành địa chất Việt Nam cũng gặp một số khó khăn như: Thiếu tài nguyên, công nghệ để khai thác, chế biến khoáng sản một cách hiệu quả, bền vững, đặc biệt là các công nghệ tiên tiến; Quản lý chưa hiệu quả, đặc biệt là trong việc kiểm soát, giám sát hoạt động khai thác, chế biến khoáng sản. Cùng với đó là vấn đề ô nhiễm môi trường, sụt, sạt lở đất, xói mòn bờ biển, do khai thác, chế biến khoáng sản gây ra, độc hại cho sức khỏe người dân và các loài động, thực vật; Việc cạnh tranh gay gắt từ các nước khác về thị trường khoáng sản, nhu cầu năng lượng...

3.2.2. Cơ hội phát triển của ngành địa chất Việt Nam

Ngành địa chất Việt Nam đã được Bộ Chính trị đưa ra quan điểm chỉ đạo, định hướng mới cho quá trình phát triển giai đoạn đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 [1]. Theo đó, lần đầu tiên nội dung “tài nguyên địa chất” được làm rõ gồm: Tài nguyên khoáng sản, tài nguyên vị thế, di sản địa chất, công viên địa chất, đồng thời nhấn mạnh tài nguyên địa chất, khoáng sản vừa là nguồn lực quan trọng để phát triển kinh tế - xã hội - an ninh quốc phòng của đất nước, vừa là nguồn dự trữ



lâu dài của quốc gia cần phải được quy hoạch, điều tra, thăm dò đầy đủ, được quản lý tập trung, thống nhất; khai thác, sử dụng bền vững, hợp lý, tiết kiệm, hiệu quả. Bên cạnh đó, Chiến lược địa chất, khoáng sản và công nghiệp khai khoáng đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt [16], là cơ sở cho việc triển khai thực hiện Quy hoạch điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050 cũng đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt [17] để làm căn cứ điều tra, thăm dò, khai thác khoáng sản nhằm bảo vệ, sử dụng hợp lý tài nguyên khoáng sản cho trước mắt, lâu dài, phục vụ mục tiêu PTBV kinh tế - xã hội và an ninh quốc phòng.

3.2.3. Thách thức trong việc phát triển của ngành địa chất Việt Nam

Thách thức về tài nguyên với chất lượng và sự phân bố không đồng đều trên cả nước, gặp phải nhiều rào cản do vấn đề môi trường và quy định pháp luật; Công nghệ phụ thuộc vào việc nhập khẩu từ nước ngoài, gây khó khăn trong việc nâng cao năng lực cạnh tranh trên thị trường quốc tế; Công tác quản lý và giám sát chưa thực sự đảm bảo hiệu quả. Các quy định về khai thác, chế biến, sử dụng tài nguyên khoáng sản chưa đầy đủ, rõ ràng dẫn đến việc áp dụng gặp khó khăn do vấn đề thiếu nhân lực chuyên môn và các cơ chế giám sát hiệu quả. Cùng với đó là thách thức về đầu tư, tài chính thấp, thiếu tính khả thi, chưa đáp ứng đủ nhu cầu của ngành; Việc đào tạo đội ngũ nhân lực còn tồn tại nhiều hạn chế, thiếu hụt đội ngũ nhân lực có trình độ cao và chuyên môn, trong khi đó, các cơ sở đào tạo ngành này chưa đáp ứng đủ nhu cầu của ngành.

3.3. Đề xuất một số giải pháp để phát triển ngành địa chất Việt Nam

3.3.1. Giải pháp để quản lý, sử dụng tài nguyên khoáng sản một cách bền vững, BVMT và tài nguyên thiên nhiên

Để quản lý, sử dụng tài nguyên khoáng sản một cách bền vững, BVMT và tài nguyên thiên nhiên, một số giải pháp được đưa ra gồm: Thúc đẩy sử dụng công nghệ tiên tiến trong việc khai thác, chế biến, sử dụng tài nguyên khoáng sản để giảm thiểu tác động xấu đến môi trường và tài nguyên thiên nhiên; Thực hiện BVMT, phục hồi đất đai trong các hoạt động khai thác tài nguyên khoáng sản để giảm thiểu ảnh hưởng xấu đến môi trường và đất đai. Đồng thời, tăng cường sử dụng năng lượng sạch và tài nguyên thay thế để thay thế các nguồn năng lượng truyền thống, góp phần giảm thiểu lượng khí thải gây ô nhiễm môi trường; xây dựng hệ thống quản lý tài nguyên địa chất, BVMT tiên tiến, hiệu quả để cung cấp cho các nhà quản lý, hoạch định chính sách, dịch vụ hành chính công, doanh nghiệp... đảm bảo sự bền vững của hoạt động điều tra, khai thác, sử dụng tài nguyên địa chất và khoáng sản.

3.3.2. Giải pháp để nâng cao năng lực nghiên cứu, quản lý và thực hiện các hoạt động khoáng sản

Tăng cường đào tạo, phát triển nguồn nhân lực để thực hiện hoạt động điều tra, khai thác cũng như đào tạo các nhà nghiên cứu về tài nguyên địa chất và khoáng sản; thúc đẩy nghiên cứu, phát triển công nghệ để tăng cường hiệu quả quản lý, khai thác, sử dụng tài nguyên địa chất, khoáng sản và giảm thiểu tác động xấu đến môi trường; thiết lập hệ thống quản lý tài nguyên địa chất và khoáng sản hiệu quả, đảm bảo sự bền vững của các hoạt động điều tra, khai thác, sử dụng tài nguyên địa chất, khoáng sản, bao gồm các quy định về BVMT, an toàn lao động, quản lý tài nguyên địa chất, khoáng sản. Mặt khác, tăng cường mối quan hệ hợp tác giữa các tổ chức và các quốc gia để đẩy mạnh năng lực nghiên cứu, quản lý, thực hiện các hoạt động điều tra, khai thác, sử dụng tài nguyên địa chất, khoáng sản trong việc chia sẻ kinh nghiệm và công nghệ, thực hiện các dự án chung và đào tạo nguồn nhân lực chung để tăng cường năng lực cũng như hiệu quả trong ngành địa chất; giám sát, đánh giá hoạt động điều tra, khai thác, sử dụng tài nguyên địa chất và khoáng sản để đảm bảo các hoạt động này được triển khai hiệu quả, tiết kiệm tài nguyên, đảm bảo tính pháp lý, không gây phương hại cho môi trường, hệ sinh thái, cộng đồng xã hội xung quanh.

3.3.3. Giải pháp về chính sách và cơ chế hỗ trợ phát triển

Chính phủ cần đầu tư vào nghiên cứu, phát triển công nghệ để cải tiến, tăng cường hiệu quả trong việc điều tra, khai thác, sử dụng tài nguyên địa chất và khoáng sản, giúp tạo ra những sản phẩm, dịch vụ mới, từ đó tạo điều kiện cho các doanh nghiệp tăng cường năng lực cạnh tranh, mở rộng thị trường; tạo điều kiện thuận lợi cho các doanh nghiệp đầu tư vào lĩnh vực tài nguyên địa chất và khoáng sản như tạo cơ chế hỗ trợ, bao gồm miễn thuế, giảm thuế, hỗ trợ vốn và đào tạo nguồn nhân lực, giúp tăng cường năng lực cạnh tranh của các doanh nghiệp trong ngành địa chất. Mặt khác, cần thiết lập một hệ thống quản lý tài nguyên địa chất và khoáng sản hiệu quả để đảm bảo sự bền vững. Hệ thống này phải bao gồm các quy định về điều tra tài nguyên địa chất, khoáng sản, khai thác khoáng sản, BVMT, an toàn lao động và quản lý tài nguyên địa chất, khoáng sản. Đồng thời, cần tăng cường giám sát, đánh giá hoạt động điều tra, khai thác, sử dụng tài nguyên địa chất, khoáng sản để đảm bảo rằng các hoạt động này được thực hiện đúng quy định và không gây tác động tiêu cực đến môi trường.

Chính phủ cũng cần đầu tư vào đào tạo nguồn nhân lực chất lượng, đặc biệt là cho các nhà quản lý, chuyên gia và nhà nghiên cứu về tài nguyên địa chất, khoáng sản. Các chương trình đào tạo phải được thiết kế để đáp ứng yêu cầu phát triển của ngành địa chất Việt Nam trong bối cảnh CMCN 4.0 gắn với PTBV...

4. Kết luận

Trong bối cảnh phát triển công nghiệp 4.0 gắn với PTBV cùng các yêu cầu hội nhập quốc tế đặt ngành địa chất Việt Nam đứng trước nhiều cơ hội cũng như thách thức. Kết quả phân tích các cơ hội cho thấy, Việt Nam có nhiều tài nguyên địa chất quý giá, đặc biệt là khoáng sản, nếu khai thác, chế biến một cách bền vững, có thể mang lại lợi ích kinh tế lớn cho đất nước và đóng góp vào chuỗi cung ứng toàn cầu. Bên cạnh những cơ hội để hợp tác với các đối tác quốc tế trong lĩnh vực địa chất như nghiên cứu, đào tạo, ứng dụng công nghệ tiên tiến, Việt Nam cũng có nhiều cơ hội để phát triển sản phẩm địa chất và khoáng sản có giá trị gia tăng cao như quặng chế biến sâu, các di sản địa chất có giá trị về khoa học - văn hóa lịch sử - giá trị du lịch, đáp ứng nhu cầu của thị trường quốc tế và trong nước. Kết quả phân tích thách thức trong việc phát triển ngành địa chất Việt Nam cho thấy, hoạt động khai thác tài nguyên địa chất và khoáng sản có thể gây ra tác động tiêu cực đến môi trường, cộng đồng xung quanh, vì vậy, cần có giải pháp BVMT và đảm bảo quyền lợi cho cộng đồng. Trong khi đó, ngành địa chất Việt Nam đang thiếu nguồn nhân lực có trình độ và kỹ năng, cần tăng cường đào tạo, phát triển lực lượng nhân viên chất lượng cao, đồng thời,

cạnh tranh với những nước có truyền thống phát triển ngành địa chất như Ôxtrâliya, Canada, Anh, Mỹ... để khẳng định vị trí trong thị trường quốc tế.

Nhằm đáp ứng được yêu cầu hội nhập quốc tế trong bối cảnh phát triển công nghiệp 4.0, gắn với PTBV, ngành địa chất Việt Nam cần thực hiện các định hướng phát triển sau: Nghiên cứu, áp dụng công nghệ tiên tiến trong điều tra, khai thác, sử dụng bền vững tài nguyên địa chất và khoáng sản; Phát triển các sản phẩm địa chất và khoáng sản có giá trị gia tăng cao như quặng chế biến sâu, các tài nguyên địa chất có giá trị cao về khoa học - văn hóa lịch sử - giá trị du lịch đóng góp vào sự PTBV của đất nước; Tăng cường quản lý tài nguyên địa chất và khoáng sản hiệu quả, bền vững, BVMT; Đầu tư đào tạo, phát triển nhân lực quản lý, hoạch định chính sách, nhà nghiên cứu, nhà đào tạo, kỹ thuật... chất lượng cao, có năng lực thực hiện các công việc của ngành địa chất và đáp ứng được yêu cầu của quốc tế.

Lời cảm ơn: Bài báo được hoàn thành trong khuôn khổ Đề tài KHCN cấp Bộ “Nghiên cứu, đề xuất định hướng phát triển ngành địa chất trong bối cảnh CMCN 4.0 gắn với PTBV”, mã số TNMT01.31, thời gian thực hiện từ tháng 1/2022 - 12/2023, do Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản chủ trì■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Chính trị, 2022, Nghị quyết số 10-NQ/TW ngày 10/2/2022 về định hướng Chiến lược địa chất, khoáng sản và công nghiệp khai khoáng đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045.
2. Bộ Chính trị, 2019, Nghị quyết số 52-NQ/TW ngày 27/9/2019 về một số chủ trương, chính sách chủ động tham gia cuộc CMCN 4.0, 8 trang.
3. Bộ TN&MT, 2017, Quyết định số 3481/QĐ-BTNMT quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản.
4. Bộ TN&MT, 2022, Quyết định số 2958/QĐ-BTNMT quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Cục Địa chất Việt Nam.
5. Bộ TN&MT, 2022, Quyết định số 2959/QĐ-BTNMT quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Cục Khoáng sản Việt Nam.
6. Chính phủ, 2017, Nghị định số 60/NĐ-CP quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.
7. Chính phủ, 2022, Nghị định số 68/2022/NĐ-CP quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ TN&MT.
8. Đỗ Cảnh Dương, 2020, 75 năm phát triển ngành địa chất Việt Nam (1945 – 2020).
9. H. Kagermann, J. Winter, 2019, *The second wave of digitalization: Germany's chance*, National Academy of Science and Engineering, Germany.
10. H. Kagermann, R. Anderl, J. Gausemeier, G. Schuh, W. Wahlster, 2016, *Industries 4.0 in a Global context*, National Academy of Science and Engineering, Germany.
11. K. Schwab, 2016, *The fourth industrial revolution*, World economic forum.
12. Quốc hội, 2010, Luật Khoáng sản.
13. Thủ tướng Chính phủ, 2010, Quyết định số 718/QĐ-TTg ngày 21/5/2010 về ngày truyền thống của ngành Địa chất Việt Nam.
14. Thủ tướng Chính phủ, 2017, Quyết định số 622/QĐ-TTg về việc ban hành kế hoạch hành động quốc gia thực hiện Chương trình nghị sự 2030 vì sự PTBV, 91 trang.
15. Thủ tướng Chính phủ, 2020, Quyết định số 2289/QĐ-TTg ban hành Chiến lược quốc gia về CMCN 4.0 đến năm 2030, 13 trang.
16. Thủ tướng Chính phủ, 2023, Quyết định số 334/QĐ-TTg ngày 1/4/2023 phê duyệt Chiến lược địa chất, khoáng sản và công nghiệp khai khoáng đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045.
17. Thủ tướng Chính phủ, 2023, Quyết định số 680/QĐ-TTg ngày 10/6/2023 phê duyệt Quy hoạch điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050.
18. United Nations, 2015, *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*.