

# ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN THĂM DÒ, KHAI THÁC, CHẾ BIẾN VÀ SỬ DỤNG QUẶNG BAUXIT TRÊN CÁC MỎ Ở VIỆT NAM

Trương Thị Thanh Thủy<sup>(1)</sup>, Vũ Văn Thăng<sup>(1)</sup>,  
Nguyễn Hữu Quyền<sup>(1)</sup>, Nguyễn Trọng Hiệu<sup>(2)</sup>, Trần Duy Hiền<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

<sup>(2)</sup>Trung tâm Khoa học công nghệ Khí tượng Thủy văn và Môi trường

<sup>(3)</sup>Vụ Khoa học và Công nghệ, Bộ Tài nguyên và Môi trường

Ngày nhận bài 6/2/2020; ngày chuyển phản biện 7/2/2020; ngày chấp nhận đăng 1/3/2020

**Tóm tắt:** Trong bài báo này, số liệu khí hậu tại 25 trạm quan trắc trong giai đoạn 1981-2018 và số liệu kích bản biến đổi khí hậu được sử dụng cho mục đích nghiên cứu. Kết quả cho thấy: Biến đổi khí hậu đã và đang ảnh hưởng đến hoạt động khai thác khoáng sản ở Việt Nam. Đặc biệt, tác động của nắng, nhiệt độ, lượng mưa là đáng kể ở các mỏ phía Nam. Trong giai đoạn đầu thế kỷ 21, trên các khu vực mỏ bauxit, nhiệt độ và lượng mưa đều có xu thế tăng lên; số tháng lạnh có xu thế giảm; số tháng nóng; số tháng mưa rất nhiều ở các mỏ phía Bắc và số tháng mưa đặc biệt nhiều ở các mỏ phía Nam cũng có xu thế gia tăng gây ảnh hưởng đến khai thác, chế biến và sử dụng quặng bauxit.

**Từ khóa:** Khí hậu, biến đổi khí hậu, bauxit.

## 1. Giới thiệu

Bauxit là một trong những khoáng sản có tài nguyên rất lớn của Việt Nam và được sử dụng để chế biến thành nhôm kim loại, được ứng dụng nhiều trong mọi mặt của đời sống về số lượng và giá trị [5, 12]. Do đó, bauxit là một trong các nguồn lực quan trọng trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước, cần được nghiên cứu khai thác và sử dụng hợp lý. Gần đây nhất, theo công bố của cục khảo sát Địa chất Mỹ vào tháng 1/2020, Việt Nam là một trong các nước có tiềm năng lớn nhất về bauxit trên thế giới [15].

Bauxit phân bố từ Bắc đến Nam, chủ yếu ở Tây Nguyên [5, 12]. Theo Quy hoạch phân vùng thăm dò, khai thác, chế biến, sử dụng quặng bauxit giai đoạn 2007-2015, có xét đến năm 2025 được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 167/2007/QĐ-TTg, ngày 01/11/2007 quặng bauxit ở nước ta ước tính khoảng 5,5 tỷ tấn, trong đó khu vực miền Bắc khoảng 91 triệu

tấn, khu vực miền Nam và Tây Nguyên khoảng 5,4 tỷ tấn [7]. Cũng theo quy hoạch này, giai đoạn 2016-2025 sẽ đầu tư gia tăng công suất khai thác bauxit và sản xuất nhôm để đáp ứng nhu cầu xuất khẩu và cung cấp nguyên liệu cho điện phân nhôm trong nước.

Ngành công nghiệp bauxit - nhôm đang là một trong các động lực quan trọng thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội nước ta, đặc biệt vùng Tây Nguyên [7, 14]. Tuy nhiên, việc khai thác và sử dụng cần phải hợp lý, đảm bảo các vấn đề về môi trường. Thực tế, trong những năm gần đây cho thấy, ảnh hưởng của điều kiện khí hậu và biến đổi khí hậu đến nhiều ngành nghề, lĩnh vực khác nhau như nông nghiệp, lâm nghiệp, công nghiệp, tài nguyên nước, du lịch,... [2, 3, 9, 13] trong đó có hoạt động thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng khoáng sản nói chung và bauxit nói riêng [4, 10].

Biến đổi khí hậu làm gia tăng tần suất và cường độ của các cực đoan khí hậu như nắng nóng, hạn hán, mưa lớn, bão,... làm ảnh hưởng tiêu cực đến việc thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng bauxit [8]. Bài báo trình bày ảnh hưởng của khí hậu và

Liên hệ tác giả: Trương Thị Thanh Thủy  
Email: thuytruong021088@gmail.com

biến đổi khí hậu đến thăm dò, khai thác, chế biến tại các mỏ quặng bauxit ở Việt Nam nhằm làm cơ sở cho việc thực hiện quy hoạch phát triển công nghiệp bauxit cũng như khai thác sử dụng hợp lý, có hiệu quả nguồn tài nguyên khoáng sản, bảo vệ môi trường và tránh được những rủi ro trong các hoạt động khai khoáng.

## 2. Phương pháp và số liệu nghiên cứu

### 2.1. Phương pháp phân cấp các trị số khí hậu

Sự phân cấp trị số của các yếu tố khí hậu chủ yếu dựa trên các tài liệu nghiên cứu về sinh khí hậu người, về ảnh hưởng của điều kiện thời tiết, khí hậu đến người hoạt động trong lĩnh vực du lịch, điều dưỡng cũng như các hoạt động sản xuất, lao

động ngoài trời, kết hợp với phương pháp chuyên gia [2, 3, 6, 11, 13]. Dưới đây là kết quả phân cấp đối với các yếu tố khí hậu đã được xác định là có tác động đến hoạt động khai thác bauxit.

#### a. Phân cấp trị số năm của các yếu tố khí hậu

Phân cấp trị số năm nhằm xác định độ lớn của các yếu tố khí hậu được lựa chọn.

Dựa trên các phân tích ở trên và bằng phương pháp chuyên gia, nhóm tác giả phân chia trị số của nhiệt độ trung bình năm (T2m năm) thành 11 cấp; số giờ nắng trung bình năm (S năm), lượng mưa trung bình năm (R năm) thành 10 cấp; nhiệt độ tối cao tuyệt đối năm (Tx năm) và lượng mưa ngày lớn nhất năm (Rx1day năm) thành 6 cấp (Bảng 1, 2, 3).

Bảng 1. Phân cấp T2m năm

T2m năm (°C)	Cấp
< 18	1
18,0-19,0	2
19,1- 20,0	3
20,1-21,0	4
21,0- 22,0	5
22,1-23,0	6
23,1-24,0	7
24,1-25,0	8
25,1-26	9
26-27	10
> 27	11

Bảng 2. Phân cấp S năm và R năm

S năm (giờ)		R năm (mm)	
Khoảng giá trị	Cấp	Khoảng giá trị	Cấp
1.500	1	< 1.400	1
1.501-1.650	2	1.401- 1.800	2
1.651-1.800	3	1.801- 2.200	3
1.801-1.950	4	2.201-2.600	4
1.951-2.100	5	2.601-3.000	5
2.101- 2.250	6	3.001-3.400	6
2.251- 2.400	7	3.401-3.800	7
2.401-2.550	8	3.801-4.200	8
2.550-2.700	9	4.201-4.600	9
>2.700	10	> 4.600	10

Bảng 3. Phân cấp TXx năm và Rx1day năm

TXx năm (°C)		Rx1day năm (mm)		
Khoảng giá trị	Cấp	Khoảng giá trị	Cấp	Ý nghĩa
< 38	1	< 100	1	Rất nhỏ
38-39	2	100-200	2	Nhỏ
39-40	3	200-300	3	Vừa phải
40-41	4	300-400	4	Lớn
41-42	5	400-500	5	Rất lớn
> 42	6	> 500	6	Đặc biệt lớn

**b. Phân cấp trị số tháng của các yếu tố khí hậu**

Phân cấp trị số tháng nhằm xác định mức độ tác động trực tiếp và gián tiếp đến con người và công cụ trong hoạt động thăm dò, khai thác, chế

Bảng 4. Phân cấp trị số tháng các đặc trưng khí hậu

S tháng (giờ)		T2m tháng (°C)		R tháng (mm)	
Giá trị	Ý nghĩa	Giá trị	Ý nghĩa	Giá trị	Ý nghĩa
< 50	Rất ít	< 18	Lạnh	< 50	Khô hạn
50-100	Ít	18-20	Hơi lạnh	50-100	Ít mưa
100-150	Vừa phải	20-22	Vừa phải	100-200	Vừa phải
150-200	Nhiều	22-24	Dễ chịu	200-300	Nhiều
200-250	Rất nhiều	24-26	Hơi nóng	300-400	Rất nhiều
> 250	Đặc biệt nhiều	> 26	Nóng	> 400	Đặc biệt nhiều

**c. Thuyết minh về các cấp kiến nghị và tiêu chuẩn**

• **Năng**

- Có biện pháp phòng chống nắng trong mùa nắng: S năm  $\geq$  cấp 3 (1.650-1.800 giờ) và 3-6 tháng có S tháng  $\geq$  cấp 4 (150-200 giờ).

- Có biện pháp phòng chống nắng trong mùa nắng và các tháng kế cận: S năm  $\geq$  cấp 3 và 7-10 tháng có S tháng  $\geq$  cấp 4.

- Có biện pháp phòng chống nắng quanh năm: S năm  $\geq$  cấp 3 và 11-12 tháng có S tháng  $\geq$  cấp 4.

• **Nhiệt độ**

- Có biện pháp phòng chống lạnh trong các tháng mùa lạnh: T2m năm  $\leq$  cấp 2.

- Có biện pháp phòng chống nóng trong mùa nóng: T2m năm  $\geq$  cấp 8 (24-25°C) và 3-6 tháng có Ttb  $\geq$  cấp 5 (24-26°C).

- Có biện pháp phòng chống nóng trong mùa nóng và các tháng kế cận: T2m năm  $\geq$  cấp 8 (24-

biến bauxit vào các thời điểm trong năm của các yếu tố khí hậu.

Nhóm tác giả đề xuất phân chia trị số tháng của các yếu tố khí hậu được lựa chọn thành 6 cấp với các ý nghĩa khác nhau (Bảng 4).

25°C) và 7-10 tháng có Ttb  $\geq$  cấp 5 (24-26°C).

- Có biện pháp phòng chống nóng quanh năm: T2m  $\geq$  cấp 8 và 11-12 tháng có Ttb  $\geq$  cấp 5 (24-26°C).

• **Lượng mưa**

- Có biện pháp phòng chống mưa lớn trong mùa mưa: R năm  $\geq$  cấp 3 (1.800-2.200mm) và 3-6 tháng có R tháng  $\geq$  cấp 4 (200-300mm).

- Có biện pháp phòng chống mưa lớn trong mùa mưa và các tháng kế cận: R năm  $\geq$  cấp 3 và 7-10 tháng có R tháng  $\geq$  cấp 4.

- Có biện pháp phòng chống mưa lớn quanh năm: R năm  $\geq$  cấp 3 và 11-12 tháng có R tháng  $\geq$  cấp 4.

**2.2. Số liệu**

**2.2.1. Số liệu quan trắc**

Số liệu quan trắc các yếu tố khí tượng bao gồm: Số giờ nắng, nhiệt độ trung bình, nhiệt độ tối cao, nhiệt độ tối thấp, lượng mưa tại

25 trạm quan trắc đại diện cho các khu vực mỏ bauxit: Hà Giang, Cao Bằng, Lạng Sơn, Konphong - Ka Nak, Đắc Nông, Bảo Lộc, Di

Linh, Quảng Ngãi, Vân Hòa, Bình Phước được sử dụng (Bảng 5). Độ dài chuỗi số liệu từ năm 1981-2018.

Bảng 5. Danh sách các trạm khí tượng được sử dụng

Khu mỏ	Trạm đại diện	Kinh độ	Vĩ độ	Khu mỏ	Trạm đại diện	Kinh độ	Vĩ độ
Hà Giang	Hà Giang	105,0	22,8	Konphong - Ka Nak	Đắc Tô	107,8	14,7
	Hoàng Su Phì	104,7	22,8		Kon Tum	108,0	14,3
	Bắc Mê	105,4	22,7		Pleiku	108,0	14,0
	Bắc Quang	104,9	22,5		An Khê	108,7	14,0
Cao Bằng	Bảo Lạc	105,7	23,0	Đắc Nông	Đắc Nông	107,7	12,0
	Trùng Khánh	106,5	22,8	Bảo Lộc - Di Linh	Liên Khương	108,4	11,8
	Cao Bằng	106,3	22,7		Bảo Lộc	107,8	11,5
	Nguyễn Bình	106,0	22,7	Quảng Ngãi	Quảng Ngãi	108,8	15,1
Lạng Sơn	Thất Khê	106,5	22,3	Vân Hòa	Ba Tư	108,7	14,8
	Bắc Sơn	106,3	21,9		Sơn Hòa	109,0	13,1
	Lạng Sơn	106,8	21,8	Tuy Hòa	109,3	13,1	
	Đình Lập	107,1	21,5	Bình Phước	Đồng Phú	106,9	11,5
	Hữu Lũng	106,4	21,5				

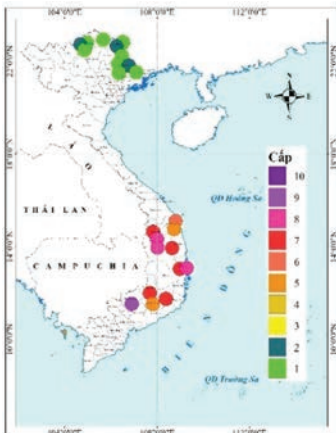
### 2.2.2. Số liệu kịch bản biến đổi khí hậu

Số liệu dự tính nhiệt độ và lượng mưa trong tương lai theo các kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 được lấy từ “Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam” do Bộ Tài nguyên và Môi trường công bố năm 2016 [1].

## 3. Kết quả và thảo luận

### 3.1 Phân bố cấp độ của các yếu tố khí hậu tại các mỏ

#### 3.1.1. Năng



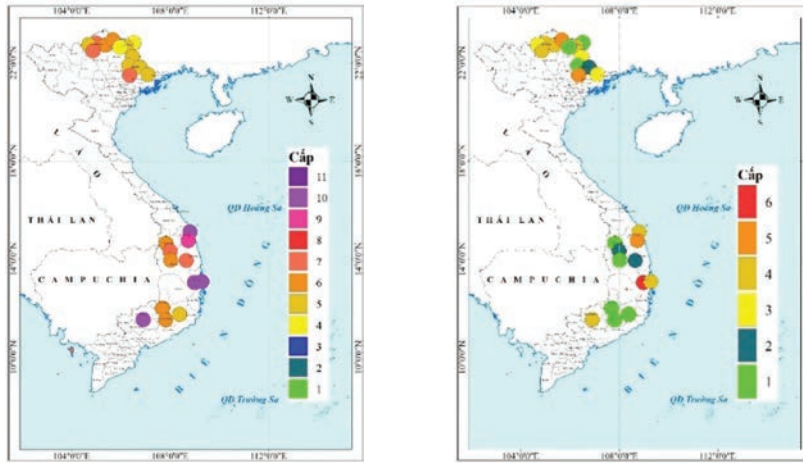
Hình 1. Phân cấp năng tại các mỏ bauxit ở Việt Nam trong thời kỳ 1981-2018

Nhìn chung, số giờ nắng ở các mỏ phía Nam cao hơn nhiều so với các mỏ ở khu vực phía Bắc (Hình 1). Trong khi số giờ nắng chỉ đạt cấp 1-2 ở các mỏ phía Bắc thì số giờ nắng đạt cấp 7-8 ở các mỏ Konphong - Ka Nak, Vân Hòa, cấp 5-7 ở mỏ Bảo Lộc - Di Linh, cấp 7 ở mỏ Đắc Nông, cấp 5-6 ở mỏ Quảng Ngãi và cấp 9 ở mỏ Bình Phước.

#### 3.1.2. Nhiệt độ

Từ Hình 2 cho thấy, nhiệt độ trung bình năm đạt cấp 5-7 ở mỏ quặng Hà Giang, cấp 4-6 ở mỏ Cao Bằng, cấp 5-7 ở mỏ Lạng Sơn, cấp 6-7 ở mỏ Konphong - Ka Nak, cấp 6 ở mỏ Đắc Nông, cấp 5-6 ở mỏ Bảo Lộc - Di Linh, cấp 9-10 ở mỏ Quảng Ngãi, cấp 10 ở các mỏ Vân Hòa, Bình Phước. Như vậy, nền nhiệt ở các mỏ bauxit phía Nam cao hơn so với phía Bắc, đặc biệt các mỏ Quảng Ngãi, Vân Hòa và Bình Phước.

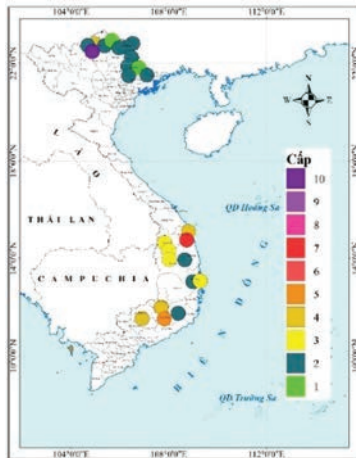
Nhiệt độ cao nhất tuyệt đối năm (Hình 2) đạt cấp 3-4 ở mỏ Hà Giang, cấp 1-5 ở các mỏ Cao Bằng, Lạng Sơn, cấp 1-2 ở mỏ Konphong - Ka Nak, cấp 1 ở các mỏ Đắc Nông, Bảo Lộc - Di Linh, cấp 4-5 ở mỏ Quảng Ngãi, cấp 4-6 ở Vân Hòa và đạt cấp 4 ở mỏ Bình Phước.



Hình 2. Phân cấp T2m (trái), Txx (phải) tại mỏ quặng bauxit trong thời kỳ 1981-2018

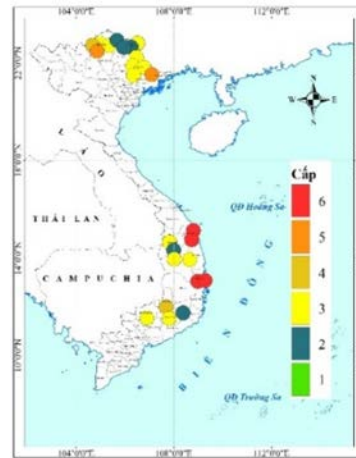
### 3.1.3. Lượng mưa

Lượng mưa năm ở các mỏ phía Nam cao hơn so với phía Bắc (Hình 3): Lượng mưa đạt cấp 2-3 ở phía Bắc và cấp 10 ở phía Nam mỏ Hà Giang; cấp 1-2 ở các mỏ Cao Bằng, Lạng Sơn; cấp 2-3 ở các mỏ Konphong - Ka Nak và Vân Hòa; cấp 4 ở mỏ Đắc Nông; cấp 2-5 ở mỏ Bảo Lộc - Di Linh;



cấp 4-7 ở mỏ Quảng Ngãi; và cấp 4 ở mỏ Bình Phước.

Rx1day năm đạt cấp 6 ở các mỏ Quảng Ngãi, Vân Hòa, cấp 3-5 ở mỏ Hà Giang, cấp 2-3 ở mỏ Cao Bằng, cấp 3-5 ở mỏ Lạng Sơn, cấp 2-3 ở các mỏ Konphong - Ka Nak và Bảo Lộc - Di Linh, cấp 4 ở mỏ Đắc Nông và cấp 3 ở mỏ Bình Phước (Hình 3).



Hình 3. Phân cấp R năm (trái), Rx1day năm (phải) tại các mỏ bauxit thời kỳ 1981-2018

## 3.2. Ảnh hưởng của các yếu tố khí hậu đến thăm dò, khai thác quặng bauxit

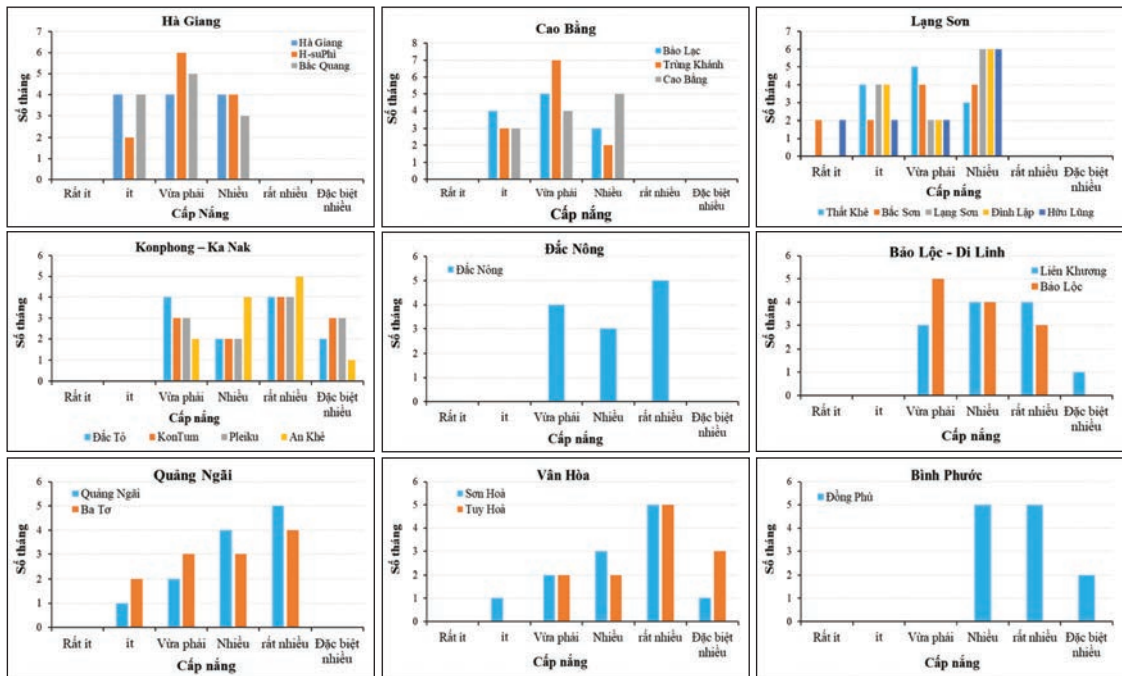
### 3.2.1. Nắng

Hình 4 thể hiện kết quả phân cấp ảnh hưởng của nắng trên các khu vực mỏ bauxit ở Việt Nam. Nhìn chung, ảnh hưởng của nắng trên các mỏ phía Bắc đồng đều hơn so với các mỏ phía Nam.

Ở các mỏ phía Bắc, nắng ảnh hưởng ở cấp ít đến nhiều trên các khu mỏ Hà Giang, Cao Bằng và cấp rất ít đến nhiều trên khu mỏ Lạng Sơn.

Phần lớn thời gian trong năm (3 đến 6 tháng), nắng tác động ở cấp vừa phải, riêng khu mỏ Lạng Sơn ở cấp nhiều.

Ở các mỏ phía Nam, nắng tác động ở cấp ít đến rất nhiều trên các mỏ ven biển miền Trung, cấp vừa phải đến đặc biệt nhiều trên khu mỏ Bảo Lộc - Di Linh, cấp nhiều đến đặc biệt nhiều trên các khu mỏ Konphong - Ka Nak, Đắc Nông và Bình Phước. Trong năm có khoảng 2 đến 5 tháng nắng nhiều, 3 đến 5 tháng nắng rất nhiều và 1 đến 3 tháng nắng đặc biệt nhiều.



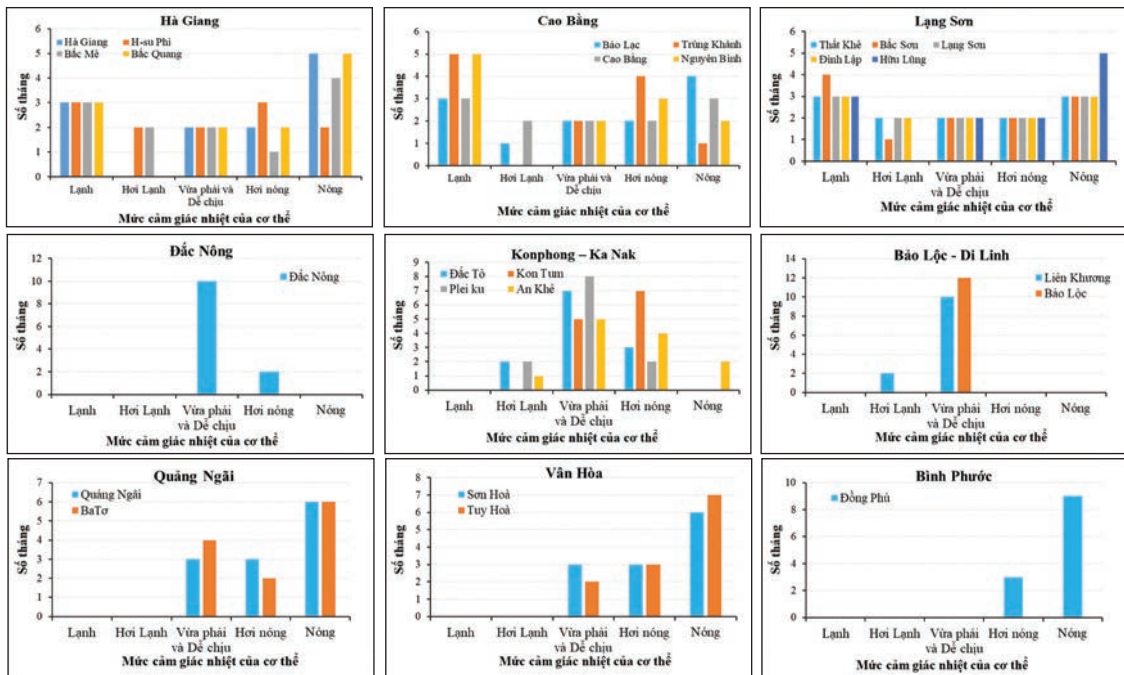
Hình 4. Phân cấp ảnh hưởng của nắng tại các khu mỏ bauxit ở Việt Nam

### 3.2.2. Nhiệt độ

Về ảnh hưởng của nhiệt độ đối với cơ thể con người tại các khu mỏ bauxit ở Việt Nam (Hình 5) có thể nhận xét như sau:

Ở các mỏ khu vực phía Bắc, việc khai thác

thăm dò của con người vừa chịu tác động của lạnh trong mùa đông, vừa chịu tác động của nóng trong mùa hè. Trong năm phổ biến có khoảng 3-5 tháng lạnh, 1-2 tháng hơi lạnh, 2 tháng vừa phải và dễ chịu, 2-3 tháng hơi nóng và 2-5 tháng nóng.



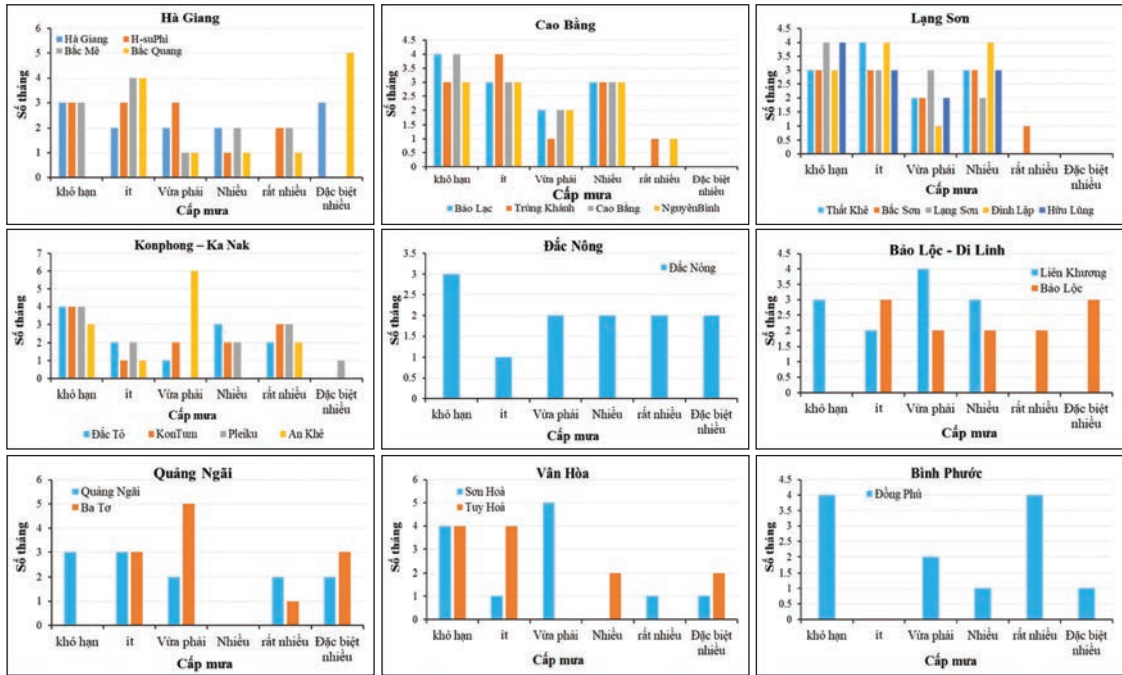
Hình 5. Phân cấp mức độ ảnh hưởng của nhiệt độ đối với cơ thể con người tại các khu mỏ bauxit ở Việt Nam

Ở các khu mỏ phía Nam, việc khai thác, thăm dò của con người chịu tác động phổ biến ở mức vừa phải đến hơi nóng trên các khu mỏ Konphong - Ka Nak (5-8 tháng vừa phải và dễ chịu, 2-7 tháng hơi nóng), Đắc Nông (10 tháng dễ chịu và vừa phải, 2 tháng hơi nóng); mức vừa phải và dễ chịu trên khu mỏ Bảo Lộc - Di Linh (10-12 tháng); mức vừa phải đến nóng trên các khu mỏ Quảng Ngãi (3-4 tháng vừa phải và dễ chịu, 2-3 tháng hơi nóng, 6 tháng nóng), Vân Hòa (2-3 tháng vừa phải và dễ chịu, 3 tháng nóng, 6-7

tháng hơi nóng); mức hơi nóng và nóng trên khu mỏ Bình Phước (3 tháng hơi nóng, 9 tháng nóng). Như vậy, trong năm, tác động của nóng xảy ra phần lớn thời gian ở các khu mỏ ven biển miền Trung, toàn bộ thời gian ở khu mỏ Bình Phước và không xảy ra ở khu mỏ Bảo Lộc - Di Linh.

### 3.2.3. Lượng mưa

Hình 6 thể hiện phân cấp mức độ ảnh hưởng của lượng mưa trên các khu vực mỏ bauxit ở Việt Nam.



Hình 6. Phân cấp mức độ ảnh hưởng của lượng mưa tại các khu vực mỏ Bauxit ở Việt Nam

Ở các khu mỏ phía Bắc, tác động của lượng mưa trong năm phổ biến ở cấp khô hạn đến mưa nhiều; cấp mưa rất nhiều chỉ xảy ra khoảng 1-2 tháng ở khu mỏ Hà Giang và 1 tháng ở một vài nơi thuộc các khu mỏ Cao Bằng, Lạng Sơn; cấp mưa đặc biệt nhiều chỉ xảy ra ở khu mỏ Hà Giang nhưng lên tới 3-5 tháng ở một vài nơi thuộc khu mỏ.

Ở các khu vực mỏ phía Nam, lượng mưa tác động ở cấp khô hạn đến cấp đặc biệt nhiều, riêng khu mỏ Quảng Ngãi không xảy ra cấp độ mưa nhiều, khu mỏ Bình Phước không xảy ra cấp ít mưa. Trên các trạm đại diện, trong năm phổ biến có khoảng 3-4 tháng khô hạn, 1-4 tháng mưa ít, 1-6 tháng mưa vừa phải, 0-3 tháng mưa nhiều, 1-4 tháng mưa rất nhiều và 0-3 tháng

mưa đặc biệt nhiều. Trong đó, các khu mỏ có thời gian khô hạn nhiều nhất là Konphong - Ka Nak, Vân Hòa, Bình Phước (4 tháng).

Qua phân tích ở trên có thể thấy rằng, các yếu tố khí hậu đã và đang tác động đến các mỏ bauxit ở Việt Nam. Do đó, cần có các giải pháp cụ thể phù hợp trong hoạt động khai thác sản xuất bauxit, đảm bảo sức khỏe con người, trang thiết bị, máy móc,... Bảng 6 thể hiện chi tiết kết quả tổng hợp cấp độ các yếu tố khí hậu được xem là sẽ có ảnh hưởng bất lợi đến hoạt động tổ chức khai thác bauxit, đây chính là cơ sở khoa học quan trọng để đưa ra kiến nghị các biện pháp phòng chống trong hoạt động thăm dò, khai thác, chế biến và sản xuất bauxit trên mỗi khu mỏ.

Bảng 6. Cấp độ các yếu tố khí hậu ảnh hưởng đến tổ chức khai thác khoáng sản bauxit và các biện pháp phòng chống

Khu vực mỏ	Trạm	Nhiệt độ			Lượng mưa			Số giờ nắng		Biện pháp phòng chống kiến nghị
		T2m năm (Cấp)	Tx (Cấp)	Số tháng có T2m $\geq$ cấp 5	R Năm (Cấp)	Rx (Cấp)	Số tháng có R $\geq$ cấp 4	S năm (Cấp)	Số tháng có S $\geq$ cấp 4	
Hà Giang	Hà Giang	7	4	7	4	3	5	1	4	Phòng chống mưa lớn trong mùa mưa; và các tháng kế cận ở phía Nam khu mỏ
	H. S. Phi	5	3	5	2	4	3	2	4	
	Bắc Mê	6	4	5	2	3	4	x	x	
	Bắc Quang	7	4	7	10	5	7	1	3	
Cao Bằng	Bảo Lạc	6	5	6	1	2	3	1	3	Điều kiện khí hậu thuận lợi
	Trùng Khánh	4	1	5	2	3	4	1	2	
	Cao Bằng	5	4	5	2	2	3	2	5	
	Nguyên Bình	4	1	5	2	2	4	x	x	
Lạng Sơn	Thất Khê	5	3	5	2	3	3	1	3	Điều kiện khí hậu thuận lợi
	Bắc Sơn	5	1	5	2	3	4	1	4	
	Lạng Sơn	5	2	5	1	3	2	2	6	
	Đình Lập	5	3	5	2	5	4	1	6	
	Hữu Lũng	7	5	7	2	3	3	1	6	
Kon- phong – Ka Nak	Đắc Tô	6	1	3	3	3	5	7	8	Phòng chống nắng trong các tháng mùa nắng và các tháng kế cận; phòng chống mưa lớn trong mùa mưa.
	Kon Tum	7	2	7	3	2	5	8	9	
	Pleiku	6	1	2	3	3	6	8	9	
	An Khê	7	2	6	2	3	2	7	10	
Đắc Nông	Đắc Nông	6	1	2	4	4	6	7	8	Phòng chống nắng trong mùa nắng và các tháng kế cận; phòng chống mưa lớn trong mùa mưa
Bảo Lộc – Di Linh	Liên Khương	5	1	0	2	2	3	7	9	Phòng chống nắng trong mùa nắng và các tháng kế cận; phòng chống mưa lớn trong mùa mưa và các tháng kế cận ở phía Nam
	Bảo Lộc	6	1	0	5	3	7	5	7	
Quảng Ngãi	Quảng Ngãi	10	4	9	4	6	4	6	9	Phòng chống nắng trong mùa nắng và các tháng kế cận; phòng chống nóng trong mùa nóng và các tháng kế cận; phòng chống mưa lớn trong mùa mưa
	Ba Tơ	9	5	8	7	6	4	5	7	
Vân Hòa	Sơn Hòa	10	6	9	2	6	2	7	9	Phòng chống nắng và nóng quanh năm; phòng chống mưa lớn trong mùa mưa
	Tuy Hòa	10	4	10	3	6	4	8	10	
Bình Phước	Đồng Phú	10	4	12	4	3	6	9	12	Phòng chống nắng và nóng quanh năm; phòng chống mưa lớn trong mùa mưa



### 3.3. Biến đổi khí hậu trên các mỏ quặng bauxit

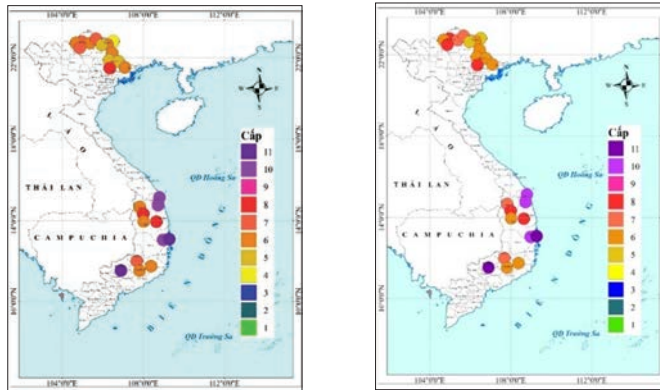
#### 3.3.1. Nhiệt độ

Theo kịch bản RCP4.5, nhiệt độ trung bình năm trong giai đoạn 2016-2035 được dự tính giữ nguyên hoặc tăng lên 1 cấp so với thời kỳ cơ sở trên các khu mỏ phía Bắc, đạt tới các cấp: 4-7 ở mỏ Cao Bằng, 6-7 ở mỏ Hà Giang, 5-8 ở mỏ Lạng Sơn và tăng lên 1 cấp trên các vùng mỏ phía nam, đạt tới các cấp: 6-8 ở mỏ Konphong - KaNak, 7 ở mỏ Đắc Nông, 6 ở mỏ Bảo Lộc - Di Linh, 10 ở mỏ Quảng Ngãi, 10-11 ở mỏ Vân Hòa và 11 ở mỏ Bình Phước (Hình 7).

Theo kịch bản RCP8.5, nhiệt độ trung bình

năm ở hầu hết các khu mỏ bauxit (trừ phía Đông mỏ Vân Hòa) trong giai đoạn 2016-2035 được dự tính tăng lên 1 cấp so với thời kỳ cơ sở, đạt tới các cấp: 6-8 ở mỏ Hà Giang, 5-7 ở mỏ Cao Bằng, 6-8 ở các mỏ Lạng Sơn, Konphong - KaNak, 7 ở mỏ Đắc Nông, 6 ở mỏ Bảo Lộc - Di Linh, 10 ở mỏ Quảng Ngãi, 10-11 ở mỏ Vân Hòa và cấp 11 ở mỏ Bình Phước (Hình 7).

Về mức độ tác động trực tiếp của nhiệt độ theo từng tháng trong năm tại các mỏ bauxit, các kết quả dự tính cũng cho thấy số tháng lạnh giữ nguyên hoặc giảm đi, số tháng nóng giữ nguyên hoặc tăng lên 1 đến 3 tháng theo cả hai kịch bản.

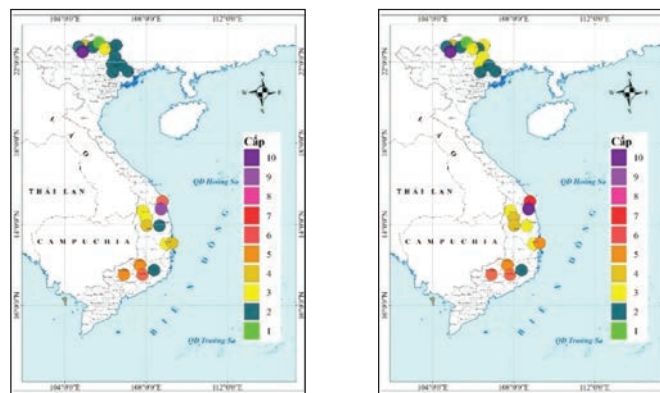


Hình 7. Dự tính nhiệt độ trung bình năm giai đoạn 2016-2035 theo kịch bản RCP4.5 (trái) và RCP8.5 (phải)

#### 3.3.2. Lượng mưa

Theo kịch bản RCP4.5, so với thời kỳ cơ sở, lượng mưa năm trong giai đoạn 2016-2035 được dự tính giữ nguyên hoặc tăng lên 1 cấp ở các mỏ phía Bắc và giữ nguyên hoặc tăng lên 1 đến 2 cấp ở các mỏ phía Nam. Lượng mưa năm sẽ đạt cấp 2-4 ở phía Bắc mỏ Hà Giang, cấp 10 ở

phía Nam mỏ Hà Giang, cấp 1-3 ở mỏ Cao Bằng, cấp 2 ở mỏ Lạng Sơn, cấp 3-4 ở mỏ Konphong - KaNak, cấp 5 ở mỏ Đắc Nông, cấp 2 ở phía Bắc mỏ Bảo Lộc - Di Linh, cấp 6 ở phía Nam mỏ Bảo Lộc - Di Linh, cấp 6 đến 9 ở mỏ Quảng Ngãi, cấp 3-4 ở mỏ Vân Hòa và cấp 5 ở mỏ Bình Phước (Hình 8).



Hình 8. Dự tính lượng mưa năm giai đoạn 2016-2035 theo kịch bản RCP4.5 (trái) và RCP8.5 (phải)

Theo kịch bản RCP8.5, so với thời kỳ cơ sở, lượng mưa năm trong giai đoạn 2016-2035 được dự tính giữ nguyên hoặc tăng lên 1 cấp ở các mỏ phía Bắc và giữ nguyên hoặc tăng lên 1 đến 3 cấp ở các mỏ phía Nam. Lượng mưa năm được dự tính đạt cấp 2-4 ở phía Bắc mỏ Hà Giang, cấp 10 ở phía Nam mỏ Hà Giang, cấp 1-3 ở mỏ Cao Bằng, cấp 2-3 ở mỏ Lạng Sơn, cấp 3-4 ở mỏ Konphong - KaNak, cấp 5 ở mỏ Đắc Nông, cấp 2 ở phía Bắc mỏ Bảo Lộc - Di Linh, cấp 6 ở phía nam mỏ Bảo Lộc - Di Linh, cấp 7-10 ở mỏ Quảng Ngãi, cấp 3-5 ở mỏ Vân Hòa và cấp 6 ở mỏ Bình Phước (Hình 8).

Về mức độ tác động trực tiếp của lượng mưa đến thời gian trong năm tại các khu mỏ bauxit, các kết quả dự tính cho thấy: Trong tương lai, giảm đi về số tháng khô hạn, giữ nguyên hoặc tăng lên 1 tháng so với thời kỳ cơ sở về số tháng mưa rất nhiều ở các khu mỏ phía Bắc và số tháng mưa đặc biệt nhiều ở các khu mỏ phía Nam theo cả hai kịch bản.

#### 4. Kết luận

1) Các yếu tố khí hậu đã và đang tác động đến

toàn bộ các mỏ khai thác bauxit tại Việt Nam, trong đó đáng chú ý nhất là nắng nhiều gần như quanh năm ở các mỏ phía Nam; mưa nhiều ở mỏ Nam Hà Giang thuộc phía Bắc và các mỏ phía Nam (trừ Konphong); nóng nhiều ở các mỏ Quảng Ngãi và Bình Phước; lượng mưa 1 ngày lớn nhất ở các mỏ Nam Hà Giang và các mỏ duyên hải miền Trung; nhiệt độ cao nhất tuyệt đối ở các mỏ phía Bắc, Quảng Ngãi và Bình Phước.

2) Theo cả hai kịch bản RCP4.5 và RCP8.5, nhiệt độ và lượng mưa trên các khu vực mỏ bauxit đều có xu thế tăng lên so với thời kỳ cơ sở trong giai đoạn 2016-2035:

- Nhiệt độ trung bình năm ở các khu vực mỏ được dự tính giữ nguyên hoặc tăng lên 1 cấp theo kịch bản RCP4.5 và tăng lên 1 cấp ở hầu hết các khu vực mỏ theo kịch bản RCP8.5.

- Lượng mưa năm được dự tính giữ nguyên hoặc tăng lên 1 cấp ở các mỏ phía Bắc và giữ nguyên hoặc tăng lên 1 đến 2 cấp ở các mỏ phía Nam theo kịch bản RCP4.5; giữ nguyên hoặc tăng lên 1 cấp ở các mỏ phía bắc và giữ nguyên hoặc tăng lên 1 đến 3 cấp ở các mỏ phía Nam.

*Lời cảm ơn:* Bài báo là một phần kết quả của đề tài “Nghiên cứu xây dựng mô hình khai thác một số khoáng sản chủ yếu đảm bảo sử dụng hiệu quả, bền vững tài nguyên, bảo vệ môi trường và thích ứng biến đổi khí hậu, Mã số BĐKH”, Mã số: BĐKH.36/16-20.

#### Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016), *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*, Nhà xuất bản Tài Nguyên Môi trường và Bản đồ Việt Nam.
2. Tô Hoàng Kìa (2012), *Đánh giá điều kiện sinh khí hậu phục vụ cho du lịch nghỉ dưỡng và du lịch chữa bệnh ở Á vùng Nam Bộ*, Luận văn thạc sỹ địa lý học, Bộ Giáo dục và Đào tạo - Trường Đại học Sư phạm TP. Hồ Chí Minh.
3. Mai Văn Khiêm và cộng sự (2017), “Nghiên cứu ứng dụng thông tin khí hậu phục vụ du lịch ở Việt Nam dựa vào chỉ số căng thẳng tương đối (RSI)”, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, số tháng 6/2017.
4. Ngô Thế Lý (2015), “Biến đổi khí hậu ảnh hưởng đến môi trường địa chất, hoạt động khai thác khoáng sản ở Quảng Bình và giải pháp chế ngự giảm thiểu”, *Tạp chí thông tin Khoa học và Công nghệ Quảng Bình*, số 1/2015.
5. Nguyễn Cảnh Nhã (2005), “Tài nguyên bauxit Việt Nam và một số kết quả ban đầu về khả năng tuyển nâng cao chất lượng bauxit laterit miền Nam Việt Nam”, *Tuyển tập báo cáo Hội nghị Khoa học công nghệ tuyển khoáng toàn quốc lần thứ II*, Hà Nội.
6. Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Trọng Hiệu (2004), *Khí hậu và tài nguyên khí hậu*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
7. Quyết định số 167/2007/QĐ-TTg của Thủ tướng chính phủ về “Phê duyệt Quy hoạch phân vùng thăm dò, khai thác, chế biến, sử dụng quặng bauxit giai đoạn 2007-2015, có xét đến năm 2025”.

8. Lại Hồng Thanh và cộng sự (2018), *Đánh giá thực trạng khai thác từng loại khoáng sản chủ yếu hiện nay ở Việt Nam, thuộc Đề tài: “Nghiên cứu xây dựng mô hình khai thác một số khoáng sản chủ yếu đảm bảo sử dụng hiệu quả, bền vững tài nguyên, bảo vệ môi trường và thích ứng với biến đổi khí hậu, Chương trình Khoa học và Công nghệ ứng phó với biến đổi khí hậu, quản lý tài nguyên và môi trường giai đoạn 2016-2020, mã số BĐKH.36/16-20.*
9. Nguyễn Văn Thắng, Nguyễn Trọng Hiệu, Trần Thục (2010), *Biến đổi Khí hậu và tác động ở Việt Nam*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
10. Phạm Đình Thọ, *Một số ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến hoạt động khoáng sản và hướng khắc phục*, Tổng cục Địa chất và Khoáng sản.
11. Nguyễn Khanh Vân (2006), *Giáo trình Cơ sở sinh khí hậu*, Nhà xuất bản Đại học Sư phạm.
12. Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, *Báo cáo thường niên địa chất và khoáng sản (từ 1999 đến 2014)*, Lưu trữ Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam.
13. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường (2011), *Tài liệu hướng dẫn Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu và xác định các giải pháp thích ứng*, Nhà xuất bản Tài nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam.
14. Viện CODE (2010), *Khai thác bauxit và phát triển bền vững Tây Nguyên*, Nhà xuất bản Tri thức, Hà Nội.
15. U.S.Geological Survey, 2020, Mineral commodity summaries 2020: U.S. Geological Survey, 200p., <https://doi.org/10.3133/mcs2020>.

## THE IMPACT OF CLIMATIC CONDITIONS AND CLIMATE CHANGE ON THE EXPLORATION, MINING, PROCESSING, AND USE OF BAUXITE ORE IN VIET NAM

Truong Thi Thanh Thuy<sup>(1)</sup>, Vu Van Thang<sup>(1)</sup>,

Nguyen Huu Quyen<sup>(1)</sup>, Nguyen Trong Hieu<sup>(2)</sup>, Tran Duy Hien<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>*Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change, MONRE*

<sup>(2)</sup>*Center for Center for Hydro-Meteorological, Environmental Science and Technology, VUSTA*

<sup>(3)</sup>*Department of Science and Technology, MONRE*

*Received: 6/2/2020; Accepted: 1/3/2020*

**Abstract:** *In this paper, the climatic data of 25 observation stations in the 1981-2018 period were used to access the impact of climatic conditions and climate change on the exploration, mining, processing, and use of bauxite ore in Viet Nam. These impacts have been affecting strongly on the bauxite mining in Viet Nam. Particularly, the impact of sunshine, temperature, and rainfall show significantly in the southern mines. By the early 21<sup>st</sup> century, the temperature and precipitation are likely to increase across all bauxite mines; the number of warm months is projected to increase meanwhile the number of cold months is projected in vice versa; the number of high rainfall months in the northern mines and the number of extremely high rainfall months in the southern mines also tend to increase that taking a toll on the bauxite industry in Viet Nam.*

**Keywords:** *Climate, climate change, bauxite.*