

## THÔNG TIN VỀ LUẬN ÁN TIẾN SĨ

1. Họ và tên nghiên cứu sinh: Trịnh Phương Ngọc
2. Giới tính: Nữ
3. Ngày sinh: 26/08/1991
4. Nơi sinh: Tuyên Quang
5. Quyết định công nhận nghiên cứu sinh: Số 2999/QĐ-ĐHKHTN ngày 18/08/2016 của Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội.
6. Các thay đổi trong quá trình đào tạo: Quyết định công nhận đề tài luận án và người hướng dẫn luận án tiến sĩ số 5009/QĐ-ĐHKHTN ngày 30/12/2016; Quyết định điều chỉnh tên đề tài và người hướng dẫn luận án tiến sĩ số 3311/QĐ-ĐHKHTN ngày 28/09/2017; Quyết định gia hạn đào tạo và bảo vệ luận án số 567/QĐ-ĐHKHTN ngày 14/02/2020 của Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội.
7. Tên đề tài luận án: Nghiên cứu, đề xuất định hướng sử dụng hợp lý tài nguyên bauxite Tây Nguyên.
8. Chuyên ngành: Khoa học môi trường
9. Mã số: 9440301.01.
10. Cán bộ hướng dẫn khoa học: Hướng dẫn chính: GS. TSKH. Đặng Trung Thuận  
Hướng dẫn phụ: GS. TS. Hoàng Xuân Cơ

### 11. Tóm tắt các kết quả mới của luận án:

Cách tiếp cận phát triển bền vững và tiếp cận kinh tế môi trường là phương pháp luận chủ đạo xuyên suốt của luận án, cùng với công cụ kỹ thuật phân tích chi phí - lợi ích mở rộng và phân tích rủi ro môi trường được sử dụng, luận án đã làm sáng tỏ một số vấn đề bức xúc và nóng, liên quan đến hoạt động khai thác khoáng sản bauxite trên vùng đất Tây Nguyên, nơi giàu tài nguyên, nhưng lại là đa sắc tộc, trình độ dân trí còn thấp và nghèo, là vùng nhạy cảm về an ninh biên giới. Vấn đề bức xúc nhất là hiệu quả hoạt động của hai tổ hợp thí điểm khai thác, chế biến quặng bauxite Tân Rai (Lâm Đồng) và Nhân Cơ (Đắk Nông) tại Tây Nguyên sau thời gian vận hành hơn 10 năm qua.

Kết quả phân tích chi phí- lợi ích mở rộng và đối sánh với phân tích tài chính đối với 2 tổ hợp thí điểm Tân Rai và Nhân Cơ cho thấy nếu tính thêm các yếu tố tác động đến môi trường và xã hội thì hiệu quả khai thác, chế biến quặng bauxite không được như kỳ vọng, cụ thể là: (i) Tổ hợp Tân Rai không đem lại hiệu quả đầu tư với giá trị NPV đạt được là âm 5.167.422 triệu đồng,  $IRR = 6,27\% < r (10\%)$ , B/C bằng 0,89; (ii) Tổ hợp Nhân Cơ đem lại hiệu quả với giá trị NPV là 145.862 triệu đồng;  $IRR = 10,1\% > r (10\%)$ , B/C là 1,003; thời gian thu hồi vốn là 27 năm 1 tháng. Hiệu quả của tổ hợp Nhân Cơ lớn hơn so với tổ hợp Tân Rai là do Nhân Cơ rút ngắn thời gian vận hành để đạt 100% công suất và quy trình vận hành

được triển khai hợp lý hơn. (iii) Nhà máy điện phân nhôm Đắk Nông đem lại hiệu quả tổng thể cao nếu giá điện ở mức nhỏ hơn 8,3cent/kWh. (iv) Luận án đã xác định được mô hình khai thác, chế biến quặng bauxite đem lại lợi ích tối ưu là thực hiện theo chuỗi cung ứng sản phẩm từ khai thác quặng bauxite - sản xuất alumina đến điện phân nhôm kim loại. Đây là sự lựa chọn tốt cho sự phát triển ngành công nghiệp nhôm trên vùng đất Tây Nguyên trong tương lai.

Khảo sát thực địa tại tổ hợp Tân Rai và Nhân Cơ cho thấy ở cả 2 tổ hợp này trong quá trình vận hành hoạt động sản xuất hơn 10 năm qua đã xảy ra nhiều sự cố rủi ro, gây thiệt hại về thiết bị và tài sản, đặc biệt là tai nạn gây chết người, các tổ hợp phải tốn nhiều kinh phí để khắc phục. Với quan niệm rằng rủi ro là sự cố bất định, nhưng khi đã xảy ra thì thiệt hại là rất lớn, và rằng rủi ro là một hàm xác suất của môi hiểm họa và mức độ tổn thương. Luận án đã lượng hóa rủi ro và đưa kết quả đó vào bài toán phân tích chi phí - lợi ích mở rộng để đánh giá hiệu quả hoạt động sản xuất của tổ hợp Tân Rai, Nhân Cơ và nhà máy điện phân nhôm, trên cơ sở đó đề xuất giải pháp ngăn ngừa, giảm thiểu thiệt hại do rủi ro, nhằm giảm giá thành sản phẩm, tăng lợi nhuận và hiệu quả kinh tế cho các tổ hợp.

Căn cứ vào điều kiện tự nhiên, tài nguyên thiên nhiên, đặc biệt là quặng bauxite trong vỏ phong hóa đá bazan; xuất phát từ bối cảnh kinh tế xã hội, môi trường và tính đặc thù của vùng đất Tây Nguyên; trên cơ sở đánh giá hiệu quả tổng hợp của hoạt động khai thác, chế biến bauxite trong 10 năm qua, luận án đã đề xuất định hướng giải pháp tổng thể khai thác, sử dụng hợp lý tài nguyên bauxite ở Tây nguyên theo quan điểm chiến lược phát triển bền vững, với mục tiêu dài hạn là phát triển ngành công nghiệp bauxite - nhôm theo hướng tiên tiến, hiện đại đạt hiệu quả cao về kinh tế - xã hội - môi trường.

Các nội dung chính của giải pháp tổng thể gồm: (i) Lựa chọn vị trí tại Đắk Nông để phát triển khu công nghiệp bauxite - alumina - nhôm Tây Nguyên; (ii) Khung thời gian đến năm 2030, tầm nhìn đến 2040; (iii) Quy mô không gian nhỏ - trung bình; (iv) Nguồn năng lượng điện trong giai đoạn đầu là trong nước và mua bổ sung từ nước Lào; (v) Nâng cấp hệ thống giao thông tuyến miền Đông Nam bộ - Tây Nguyên, bao gồm cả đường sắt và đường bộ; (vi) Phát triển ngành cơ khí và công nghiệp phụ trợ; (vii) Đào tạo nguồn nhân lực tại chỗ với sự hỗ trợ của các tổ hợp Tân Rai và Nhân Cơ; (viii) Hình thành khu tái định cư và vùng sinh kế bền vững tại địa phương. Sự phát triển ngành công nghiệp bauxite - nhôm Tây Nguyên hướng theo các tiêu chí phát triển bền vững trong Chương trình nghị sự 21 của Việt Nam, với đề xuất trong luận án xây dựng và cụ thể hóa một số chỉ tiêu phát triển bền vững ngành công nghiệp nhôm Tây Nguyên gồm: 3 chỉ tiêu về nội dung kinh tế, 4 chỉ tiêu về xã hội và 7 chỉ tiêu về môi trường.

Các giải pháp khoa học, kỹ thuật đề xuất trong luận án qua nghiên cứu cụ thể hoạt động của 2 tổ hợp thí điểm Tân Rai và Nhân Cơ, từ đó khái quát cho việc khai thác, chế biến quặng bauxite Tây Nguyên, bao gồm: Quy hoạch phục hồi môi trường đất sau khai thác quặng bauxite; Giải pháp tái sử dụng bùn đỏ; Nâng cao vai trò, sự tham gia của cộng đồng và trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp; quản lý, giám sát và bảo vệ môi trường trong khai thác bauxite Tây Nguyên; Dự báo, phòng tránh, ứng phó, giảm thiểu sự cố, rủi ro môi trường,... được trình bày rất rõ trong luận án, là phù hợp với tình hình thực tế và có tính khả thi.

#### 12. Khả năng ứng dụng thực tiễn:

Đề tài luận án có tính cấp thiết và tính thời sự cao liên quan đến hướng đánh giá tài nguyên, kinh tế và môi trường cho định hướng phát triển ngành công nghiệp nhôm Việt Nam.

Kết quả nghiên cứu là tài liệu tham khảo cho các cơ quan quản lý về môi trường, các nhà hoạch định chính sách, các nhà khoa học môi trường... trong việc điều chỉnh quy hoạch phát triển ngành, mở rộng hoạt động khai thác khoáng sản nói chung và khai thác quặng bauxite nói riêng; đánh giá hiệu quả kinh tế môi trường trong giai đoạn vận hành của các tổ hợp khai thác, chế biến quặng bauxite làm cơ sở góp phần phát triển ngành công nghiệp bauxite – nhôm trên vùng đất Tây Nguyên.

#### 13. Các hướng nghiên cứu tiếp theo:

Nghiên cứu, xây dựng các kịch bản phát triển ngành công nghiệp nhôm Việt Nam dưới góc độ kinh tế môi trường và kinh tế tuần hoàn.

Nghiên cứu xây dựng bản đồ chất lượng quặng bauxite và hiệu quả kinh tế môi trường tại khu vực Tây Nguyên.

Nghiên cứu bổ sung và hoàn thiện bộ tiêu chí phát triển bền vững ngành công nghiệp bauxite – nhôm Việt Nam.

#### 14. Các công trình công bố liên quan đến luận án:

- [1] Đặng Trung Thuận, **Trịnh Phương Ngọc** (2016), “Đánh đổi kinh tế - môi trường và vấn đề minh bạch trong khai thác sử dụng tài nguyên”, *Hội nghị khoa học công nghệ lần thứ 3 “Quản lý hiệu quả tài nguyên thiên nhiên và môi trường hướng đến tăng trưởng xanh”*, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh, 304-310.
- [2] Dang Trung Thuan, **Trinh Phuong Ngoc** (2018), “Environmental issues proceeding in exploitation and processing bauxite in the Central Highlands of Vietnam”, *Proceedings Abstracts of The fifteenth regional Congress on Geology*,

*Mineral and Energy resources of Southeast Asia (GEOSEA XV)*. ISBN 978-604-913-751-8, 226, Hanoi.

- [3] **Trịnh Phương Ngọc** (2020), “Ngành công nghiệp bauxite-nhôm Việt Nam và các vấn đề môi trường liên quan”, *Tạp chí Tài nguyên và Môi trường* 4(330), 18-20.
- [4] **Trịnh Phương Ngọc**, Hoàng Xuân Cơ (2020), “Phân tích chi phí - lợi ích mở rộng hoạt động khai thác, chế biến bauxite Tây Nguyên”, *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc Gia: Các Khoa học Trái Đất và Môi trường* 36, 2(2020), 58-67.
- [5] **Trịnh Phương Ngọc**, Cù Thị Sáng (2020), “Phân tích chi phí - lợi ích dự án điện phân nhôm của Việt Nam”, *Tạp chí Kinh tế môi trường* 164(2020), 67-72.
- [6] **Trịnh Phương Ngọc**, Đặng Trung Thuận, Hoàng Xuân Cơ (2020), “Định hướng quy hoạch phát triển ngành công nghiệp bauxite – nhôm Việt Nam”, *Tạp chí Tài nguyên và Môi trường* 16(342), 22-24.
- [7] **Trịnh Phương Ngọc**, Đặng Trung Thuận, Hoàng Xuân Cơ (2020), “Giải pháp nâng cao hiệu quả công tác hoàn thổ, phục hồi môi trường sau khai thác quặng bauxite Tây Nguyên”, *Tạp chí Môi trường*, số chuyên đề III năm 2020, 66-71.
- [8] **Trịnh Phương Ngọc**, Đặng Trung Thuận, Hoàng Xuân Cơ, Trần Thị Nhung (2020), Các giải pháp quản lý, phòng tránh rủi ro trong hoạt động khai thác, chế biến quặng bô xít ở Tây Nguyên, *Kỷ yếu Hội thảo Khoa học Quốc gia Lần thứ IV: Môi trường và phát triển bền vững*, 21/11/2020, Hà Nội, 511-522.
- [9] Đặng Trung Thuận, **Trịnh Phương Ngọc** (2020), Tài nguyên bauxite Tây Nguyên – Vấn đề khai thác, chế biến, sử dụng và phát triển bền vững, *Tạp chí Địa chất số* 373-374, 213-221.

*Hà Nội, ngày 01 tháng 04 năm 2021*

**TM. Tập thể hướng dẫn luận án**

**Nghiên cứu sinh**

**GS. TSKH. Đặng Trung Thuận**

**Trịnh Phương Ngọc**

## INFORMATION ON DOCTORAL THESIS

1. Full name: Trinh Phuong Ngoc
2. Sex: Female
3. Date of birth: 26/08/1991
4. Place of birth: Tuyen Quang
5. Admission decision number: 2999/QĐ-ĐHKHTN dated 18/08/2016 of the University of Science, Viet Nam National University.
6. Changes in academic process: Decision No.5009/QĐ-DHKHTN, dated on 30/12/2016, on recognizing the thesis topic and supervisor; Decision No.3311/QĐ-DHKHTN, dated on 28/09/2017, on adjusting the official thesis title and supervisors of the doctoral thesis; Decisions No. 567/QĐ-ĐHKHTN, dated on 14/02/2020, on the extension of training and thesis defense for PhD students by Rector of VNU University of Science.
7. Official thesis title: ***Research and propose the orientation for rational use of bauxite resource in the Central Highlands.***
8. Major: Environmental Science
9. Code: 9440301.01
10. Supervisors: Prof.ScDr. Dang Trung Thuan; Prof.Dr. Hoang Xuan Co
11. Summary of the new findings of the thesis

The approach to sustainable development and environmental economics is the main methodology throughout the thesis, together with using cost-benefit analysis and risk analysis, the thesis has clarified a number of pressing and hot issues related to the use of bauxite resource in the Central Highlands, where are rich in natural resources, but are multiethnic, educated low, poor, and a sensitive area of border security. The most pressing issue is the environmental – economic efficiency of the two pilot complexes of exploiting and processing bauxite Tan Rai (Lam Dong) and Nhan Co (Dak Nong) in the Central Highlands after more than 10 years of operation.

The results of the extended cost-benefit analysis and compared with the conventional cost-benefit analysis for the two pilot complexes Tan Rai and Nhan Co, showing that if calculating more indicates about environment and society, the efficiency is not as expected, namely: (i) Tan Rai complex is ineffective with the NPV value of minus 5,167,422 million VND,  $IRR = 6.27\% < r (10\%)$ , B/C equals 0.89; (ii) Nhan Co complex is effective with an NPV of 145,862 million VND;  $IRR = 10.1\% > r (10\%)$ , B/C is 1.003; Payback period is 27 years and 1 month. The efficiency of the Nhan Co complex is greater than that of Tan Rai because Nhan Co shortens the operating time to reach full capacity and the operating process is deployed more reasonably; (iii) Dak Nong Aluminum Electrolytic Plant offers high overall efficiency if the electricity price is less than 8.3Uscents per kWh. (iv) The thesis has identified a model of mining and processing bauxite ore with optimal benefits, which is to follow the product supply chain from

exploit bauxite ore, produce alumina and electrolysis aluminum metal. This is a best choice for the development of the aluminum industry in the Central Highlands.

In the process of operating production activities for more than 10 years, there have been many risky incidents, causing damage to equipment and assets, especially fatal accidents, the complexes have to spend a lot of money to overcome. Under the notion that risk is an uncertain event, but when it does, the damage is enormous, and the risk is a probability function of the hazard and the degree of vulnerability. The thesis quantified risks and put that result into the extended cost-benefit analysis to evaluate the efficiency of Tan Rai, Nhan Co and Dak Nong aluminum electrolysis plants, based on that proposing solutions to prevent and minimize damage caused by risks, in order to reduce product costs, increase profits and increase economic efficiency for the complexes.

Based on natural conditions, natural resources, especially bauxite ore in weathered basalt crust; the socio-economic-environmental context, and the specificity of the Central Highlands; the efficiency of bauxite mining and processing activities in the past 10 years, the thesis proposes an overall solution for the rational exploitation and use of bauxite resource in the Central Highlands. The perspective of sustainable development strategy is used, with the long-term goal is to develop the bauxite - aluminum industry in an advanced and modern direction with high economic - social - environmental efficiency.

The main contents of the overall solution include: (i) Select a location in Dak Nong province to develop bauxite - alumina - aluminum industrial park; (ii) Time frame to 2030, vision to 2040; (iii) Small - medium scale of space; (iv) In the first phase, electricity source is from domestic and additional purchase from Laos; (v) Upgrading traffic system for the Southeast - Central Highlands route, including railway and highroad; (vi) Develop of mechanical engineering and supporting industries; (vii) On-site human resource training with support from the Tan Rai and Nhan Co complexes; (viii) Establish resettlement areas and local sustainable livelihoods. The development of the bauxite-aluminum industry in the Central Highlands is oriented towards the sustainable development criteria in Vietnam's Agenda 21, with the proposal in the thesis is to build and concretize some sustainable development indicators for aluminum industry in the Central Highlands includes: 3 economic indicators, 4 social indicators and 7 environmental indicators.

The scientific and technical solutions proposed in the thesis through specific research on the activities of the two pilot complexes of Tan Rai and Nhan Co, thereby generalizing the exploitation and processing of bauxite ore in the Central Highlands, including : Planning for land environment restoration after bauxite ore exploitation; Solution of reusing red mud; Enhance the role and participation of community and corporate social responsibility; Management, monitoring and environmental protection in bauxite mining in the Central Highlands; Forecasts, prevention, response, mitigation of environmental incidents, risks, ... are presented very clearly in the thesis, are consistent with the actual situation and feasible.

## 12. Paractical applicability, if any:

The thesis topic is urgent and topical related to the resource, economic and environmental assessment for the development orientation of the aluminum industry in Vietnam.

The research results are reference documents for environmental management agencies, policy makers, environmental scientists, etc, in adjusting sector development planning, expanding minerals mining activities in general and bauxite ore mining in particular; assessing the environmental - economic efficiency in the operation phase of the complexes as a basis for contributing to the development of the bauxite - aluminum industry in the Central Highlands.

## 13. Further research directions, if any

Research and build up scenarios for the development of Vietnam's aluminum industry in terms of environmental economy.

Research on developing bauxite ore quality and environmental economic efficiency maps in the Central Highlands.

Research on completing the set of criteria for the sustainable development of the bauxite - aluminum industry in Vietnam.

## 14. Thesis-related publications:

- [1] Dang Trung Thuan, **Trinh Phuong Ngoc** (2016), "Economic-environmental trade-offs and transparency in resource exploitation and use", *Proceedings The 3rd Scientific Conference "Effective management of natural resources and the environment for green growth"*, Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Environment, p.304-310.
- [2] Dang Trung Thuan, **Trinh Phuong Ngoc** (2018), "Environmental issues proceeding in exploitation and processing bauxite in the Central Highlands of Vietnam", *Proceedings Abstracts of The fifteenth regional Congress on Geology, Mineral and Energy resources of Southeast Asia (GEOSEA XV)*, ISBN 978-604-913-751-8, p.226, Hanoi.
- [3] **Trinh Phuong Ngoc** (2020), "Vietnam's bauxite-aluminum industry and related environmental issues", *Journal of Natural Resources and Environment* 4 (330), p.18-20.
- [4] **Trinh Phuong Ngoc**, Hoang Xuan Co (2020), "Extend costs benefits analysis of bauxite mining and processing in the Central Highlands of Vietnam", *VNU Journal of Science: Earth and Environment Sciences* 36, 2 (2020), p.58-67.

- [5] **Trinh Phuong Ngoc**, Cu Thi Sang (2020), "Costs benefits analysis of aluminum electrolytic projects in Vietnam", *Journal of Environmental Economics* 164 (2020), p.67-72.
- [6] **Trinh Phuong Ngoc**, Dang Trung Thuan, Hoang Xuan Co (2020), "Orientation planning for the development of the bauxite - aluminum industry in Vietnam", *Journal of Natural Resources and Environment* 16 (342), p.22-24 .
- [7] **Trinh Phuong Ngoc**, Dang Trung Thuan, Hoang Xuan Co (2020), "Solutions to improve the efficiency of land restoration after bauxite mining in the Central Highlands of Vietnam", *Journal of Environment*, Vol. Title III 2020, p.66-71.
- [8] **Trinh Phuong Ngoc**, Dang Trung Thuan, Hoang Xuan Co, Tran Thi Nhung (2020), Risk analysis and proposal solutions for management in bauxite mining and processing in the Central Highlands of Vietnam, *Proceedings of the 4th National Scientific Conference on "Environment and sustainable development"*, November 21, 2020, Hanoi, p.511-522.
- [9] Dang Trung Thuan, **Trinh Phuong Ngoc** (2020), Bauxite resources in the Central Highlands - The issue of exploitation, processing, use and sustainable development, *Journal of Geology* 373-374, p.213-221.

Date: April 1st, 2021

**On behalf of academic supervisors**

**PhD Student**

**Prof.ScDr. Dang Trung Thuan**

**Trinh Phuong Ngoc**