

NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM MÔI TRƯỜNG ĐẤT KHU VỰC Khai Thác Titan Phục Vụ Sử Dụng Nông Lâm Nghiệp

Lê Thị Lệ¹

Tóm tắt: Vùng ven biển miền Trung Việt Nam có chứa nhiều khoáng sản sa khoáng Titan. Khi khai thác, môi trường bị phá hủy, mất đất canh tác, phá hủy thảm thực vật, ô nhiễm hoặc cạn kiệt nước ngầm. Nghiên cứu đặc điểm thành phần môi trường đất nhằm cải tạo phục hồi môi trường khu vực khai thác, tạo quỹ đất sử dụng cho nông, lâm nghiệp vừa có ý nghĩa khoa học vừa có ý nghĩa và giá trị thực tiễn cao. Bài báo bước đầu nêu được đặc điểm chất lượng đất ở những mỏ đã khai thác Titan và đề xuất nội dung cải tạo môi trường đất ở khu vực bãi thải, moong, khu khai thác... vốn nghèo chất dinh dưỡng, bị ô nhiễm hoặc nhiễm mặn để sử dụng tăng thêm quỹ đất cho nông lâm nghiệp. Đây là một hướng đi cần được quan tâm và đẩy mạnh trong thời gian tới nhằm sử dụng tốt hàng chục nghìn hecta đất hiện đang khá lãng phí ở các tỉnh miền Trung.

Từ khóa: Môi trường đất; Khai thác Titan; Ven biển miền Trung; Cải tạo, phục hồi môi trường.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khai thác Titan là hoạt động khoáng sản có nhiều tác động tới môi trường nói chung và môi trường đất nói riêng. Những năm gần đây vấn đề tác động của hoạt động khai thác và chế biến Titan đến môi trường đất đã được nhiều nhà quản lý và

khoa học quan tâm. Việc khai thác khoáng sản mang lại những lợi ích kinh tế nhưng cũng ảnh hưởng xấu đến môi trường đất. Những khu vực khai thác đã phá hủy môi trường tự nhiên, gia tăng hàm lượng một số thành phần ô nhiễm đất, làm mất đất sản xuất.



Hình 1. Môi trường cảnh quan khu vực khai thác Titan ven biển miền Trung
(Ảnh: Đỗ Văn Bình, 2018)

Vùng ven biển miền Trung, với một diện tích rộng lớn đã, đang và sẽ khai thác Titan phục vụ

nhu cầu phát triển kinh tế xã hội. Đây là một vùng rộng lớn với hàng nghìn hecta đất bị chiếm dụng. Khi khai thác xong, diện tích đất này được cải tạo phục hồi môi trường. Tuy nhiên việc cải tạo phục

¹ Hội đồng trường, Trường Đại học Văn hóa, Thể thao và Du lịch Thanh Hóa

hồi môi trường nhiều khi chưa đạt mục tiêu, yêu cầu. Do vậy, dẫn đến một diện tích rộng lớn trở nên hoang hóa, không sử dụng được, gây lãng phí tài nguyên đất. Trong khi đó chúng ta hoàn toàn có thể cải tạo diện tích rộng lớn đó đưa vào sử dụng cho nông nghiệp, lâm nghiệp. Vì vậy việc nghiên cứu đặc điểm thành phần đất khu vực mỏ Titan từ đó đề xuất các biện pháp cải tạo môi trường đất phục vụ sử dụng cho nông nghiệp, lâm nghiệp là một nhiệm vụ quan trọng, có tính cấp thiết, có ý nghĩa khoa học và mang lại giá trị thực tiễn cao. Khi cải tạo tốt chúng ta có thêm hàng trăm ngàn hecta đất bổ sung cho hoạt động nông, lâm nghiệp.

2. MỤC ĐÍCH NGHIÊN CỨU

a/ Nghiên cứu làm sáng tỏ đặc điểm thành phần môi trường của đất khu vực mỏ khai thác Titan.

b/ Đề xuất giải pháp cải tạo nhằm sử dụng tài nguyên đất sau khai thác

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Để đạt được mục tiêu đề ra, chúng tôi đã áp dụng các phương pháp nghiên cứu sau:

- 1/ Phương pháp thu thập tổng hợp tài liệu
- 2/ Phương pháp khảo sát thực địa
- 3/ Phương pháp lấy mẫu và phân tích mẫu
- 3/ Phương pháp so sánh, đánh giá

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1 Đặc điểm thành phần môi trường đất khu vực mỏ Titan

Để làm rõ được đặc điểm thành phần môi trường đất khu vực mỏ khai thác Titan, các tác giả đã thực hiện các công tác: thu thập tài liệu liên quan đến hoạt động khai thác Titan tại vùng ven biển từ Hà Tĩnh đến Bình Thuận, tiến hành thực địa tại một số mỏ đã và đang khai thác, lấy mẫu, phân tích mẫu và phân tích, so sánh đánh giá chất lượng. Từ đó đề xuất các giải pháp cải tạo phù hợp nhằm sử dụng quỹ đất đó cho nông nghiệp và lâm nghiệp.

Từ việc tổng hợp tài liệu, tác giả thấy rằng những kết quả nghiên cứu trước đây về khai thác mỏ sa khoáng Titan chỉ mới quan tâm đánh giá một cách tổng quát chưa chú ý nhiều đến việc sử dụng lại quỹ đất. Việc cải tạo và phục hồi môi trường sau khi kết thúc khai thác còn khá chung chung và chưa có kết quả sử dụng đất một cách hiệu quả. Trong

khi đó việc sử dụng một nguồn quỹ đất rộng lớn sau khi khai thác lại chưa được chú ý. Bởi vậy nghiên cứu tác động của hoạt động khoáng sản Titan khu vực ven biển miền trung nhằm cải tạo các moong, khu vực bãi thải, khai trường để sử dụng trong nông, lâm nghiệp có thể mang lại thêm hàng trăm ngàn hecta đất cho sản xuất.

Quặng Titan rất cần thiết trong các lĩnh vực công nghiệp trong nước cũng như xuất khẩu. Titan đã trở thành vật liệu quan trọng không thể thiếu đối với nhiều ngành công nghiệp như hàng không, hạt nhân, và chế tạo các bộ phận giả cho cơ thể con người... Ngoài ra, quặng Titan còn được khai thác và sử dụng trong các ngành công nghiệp khác như ngành sơn (Bùi Phương Thủy; 2014); dùng làm phụ gia trong công nghiệp chế tạo sợi, chất dẻo, săm lốp ô tô, công nghiệp giấy, nhuộm in màu, ngành dược, gốm sứ, vật liệu chịu lửa, thủy tinh, công nghiệp điện tử v.v... Vì vậy việc khai thác chế biến quặng là một công tác tất yếu, nhất là đối với những nước nghèo, nước đang phát triển có tiềm năng về quặng như Việt Nam. Tiềm năng sa khoáng Titan của Việt Nam là khá lớn, đứng thứ 8 trên thế giới về sản lượng.

Khai thác Titan có thể gây tác động tiêu cực đến môi trường sinh thái. Hoạt động này được cho là đã và đang gây ra những tác động tiêu cực đến môi trường đất. Khai thác Titan khá phổ biến ở nước ta với các quặng đang khai thác nằm ở các đụn cát và các bãi cát vùng ven biển kéo dài từ Hà Tĩnh đến Vũng Tàu, nhiều nhất từ Thừa Thiên-Huế đến Bình Thuận (Đỗ Văn Bình và nnk 2018). Tác động chính của khai thác Titan đến môi trường đất là:

- Làm mất diện tích đất nông, lâm nghiệp
- Làm thay đổi địa hình, cảnh quan khu vực.
- Gây sạt lở bờ moong, bờ biển, gây những tai biến và rủi ro môi trường
- Gia tăng xâm nhập mặn vào nước, nhiễm mặn tài nguyên đất trồng
- Mất nguồn nước ngọt quý giá, là nguồn nước chính của dân sinh.

Môi trường đất ở các mỏ Titan được xem là môi trường 3 pha: rắn, lỏng, khí. Các pha này đều dễ bị tác động của tất cả các hiện tượng, nhân tố bên ngoài, làm thay đổi cấu trúc của đất thậm chí

làm nhiễm bẩn môi trường đất bởi các chất gây ô nhiễm (pollutant). Đối với pha rắn, đất thường chứa những thành phần và hàm lượng trung bình của một số nguyên tố như As, Pb, Hg, như ở bảng 1 dưới đây.

Bảng 1. Hàm lượng trung bình của các kim loại nặng trong đất (ppm) (Bùi Phương Thúy, 2014)

Kim loại	Khoảng dao động	Trung bình
Cd	0,1 – 1	0,62
Hg	0,01 – 0,06	0,098
As	5 – 10	-
Pb	1 – 88,8	29,2
Se	0,01 – 2,5	0,4
Sb	-	0,9

Trong đất ở các mỏ Titan đều chứa các kim loại nặng có nguồn gốc tự nhiên và nhân tạo. Kim loại nặng bao gồm Ag, Cd, Co, Cu, Fe, Hg, Mo, Ni, Pb, Sn, Zn, và các thành phần kim loại nhẹ như Al, Na và K... Hàm lượng trung bình (ppm) của một số kim loại ở trong đất được biết đến như sau: Ag:0,05; Al:71000; As:6; Cd:0,35; Co:8; Cr:70; Cu:30; Fe:40000; Hg:0,06; Mn:1000; Mo:1,2; Ni:50; Pb:35; Se:0,4; Sn:4; V:90; Zn:90 (xem bảng 2) [3]

Bảng 2. Thành phần một số kim loại độc hại trong đất (Mai Trọng Nhuận, 2001)

Thành phần	Phát thải 10^6 g/năm	
	Tự nhiên	Nhân tạo
Sb	9.8	380
As	28	780
Cd	2.9	55
Cr	580	940
Co	70	44
Cu	190	2600
Pb	59	20000
Mn	6100	3200
Hg	0.40	110
Mo	11	510
Ni	280	980
Se	4.1	140
Ag	0.6	50

Thành phần	Phát thải 10^6 g/năm	
	Tự nhiên	Nhân tạo
Sn	52	430
V	650	2100
Zn	360	8400

Một số nguyên tố đặc trưng và đặc tính của chúng trong đất:

Asen (As): As tồn tại trong đất dưới dạng các hợp chất chủ yếu như arsenat (AsO_4^{3-}) trong điều kiện oxy hóa. Chúng bị hấp thụ mạnh bởi các khoáng sét, sắt, mangan oxyt hoặc hydroxyt và các chất hữu cơ. Trong các đất axit, As có nhiều dạng arsenat với sắt và nhôm ($AlAsO_4$, $FeAsO_4$). Khả năng linh động của As trong đất tăng lên khi đất ở môi trường khử vì nó tạo thành các arsenit ($As III$) có khả năng hòa tan lớn gấp 5-10 lần các arsenat. Hơn nữa Arsenit ($As III$) lại có tính độc hại cao hơn nhiều so với dạng arsenat (AsV). Vì vậy khi cải tạo đất vùng khai thác (bãi thải, moong) cần chú ý đến khả năng linh động của As do chuyển từ Fe, Al – arsenat sang dạng Ca – arsenat linh động hơn để phù hợp với mục đích sử dụng.

Cadimi (Cd): Cd ở dạng các hợp chất rắn như CdO , $CdCO_3$, $Cd_3(PO_4)_2$ trong các điều kiện oxy hóa. Trong các điều kiện khử ($E_h \leq -0,2V$), Cd tồn tại nhiều ở dạng CdS . Độ chua của đất có ảnh hưởng rất lớn với khả năng linh động của Cd trong đất. Trong các đất chua, Cd tồn tại ở dạng linh động hơn (Cd^{2+}). Tuy nhiên nếu đất có nhiều Fe, Al, Mn, chất hữu cơ thì Cd lại bị chúng liên kết làm giảm khả năng linh động của Cd. Trong các đất trung tính hoặc kiềm do bón vôi Cd bị kết tủa dưới dạng $CdCO_3$. Khả năng hấp thụ Cd của các chất trong đất giảm dần theo thứ tự: hydroxyt và oxyt sắt nhôm, halloysit > allophane > kaolinit, axit humic > montmorillonit. Quá trình hấp thụ Cd trong đất xảy ra khá nhanh, 95% Cd tồn tại trong đất ở dạng hấp thụ trao đổi.

Thủy ngân (Hg): Thủy ngân tồn tại ở dạng khá linh động, không tan hoặc bay hơi ($(CH_3)_2Hg$). Trong đất độ kiềm ($pH \geq 7$) thì Hg bị kết tủa ở dạng $Hg(OH)_2$, thường gặp như: Hg – photphat, Hg – chất hữu cơ ($RHgOH$). Sự liên kết giữa Hg với S và các chất hữu cơ trong đất cũng xảy ra khá mạnh hình thành các hợp chất như humic – Hg.

Sự hấp thụ Hg trong đất phụ thuộc rất lớn vào các dạng tồn tại của thủy ngân và các tính chất hữu cơ. Trong khoáng sét, illit hấp thụ Hg nhiều hơn so với kaolinit. Thủy ngân dễ tiêu trong đất có thể ở nhiều dạng khác nhau, thông thường Hg hòa tan trong CaCl_2 0,1M được đánh giá là thích hợp đối với cây trồng.

Chì (Pb): Chì là nguyên tố kim loại nặng có khả năng linh động kém, có thời gian bán hủy trong đất từ 800 – 6000 năm. Pb^{2+} sau khi được giải phóng sẽ tham gia vào nhiều quá trình khác nhau trong đất như bị hấp thụ bởi các khoáng sét, chất hữu cơ hoặc oxyt kim loại. Hoặc bị cố định trở lại dưới dạng các hợp chất $\text{Pb}(\text{OH})_2$, PbCO_3 , PbS , $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$. Chì bị hấp thụ trao đổi chỉ chiếm tỷ lệ nhỏ (<5%) hàm lượng chì có

trong đất. Các chất hữu cơ có vai trò lớn trong việc tích lũy Pb trong đất do hình thành các phức hệ với chì. Đồng thời chúng cũng làm tăng tính linh động của Pb khi các chất hữu cơ này có tính linh động cao.

Selen (Se): Se có nhiều hóa trị khác nhau như Se (II), Selenide HSe^- , $\text{Se}(\text{O})$, $\text{Se}(\text{IV})$, selenit HSeO_3^- , $\text{Se}(\text{VI})$, selenat SeO_4^{2-} . Các dạng selen và selen hữu cơ thường có nhiều ở đất có chứa nhiều chất hữu cơ. Trong đất thoát nước tốt và đất axit Se thường ở các dạng Selenit, còn trong đất kiềm sẽ là dạng Selenat. Các dạng selen rất khó hòa tan như $\text{Fe}_2(\text{SeO}_3)_3$ và $\text{Fe}_2(\text{OH})_4\text{SeO}_3$. Trong đất axit, Se có khả năng linh động kém hơn so với các đất kiềm. Bảng 3 thể hiện khả năng linh động của một số nguyên tố trong đất.

Bảng 3. Khả năng linh động của một số nguyên tố kim loại nặng trong đất

(Nguồn: Kabata, 1984 và Bùi Phương Thủy, 2014)

Khả năng linh động	Điều kiện			
	oxy hóa	axit	trung tính – kiềm	khử
Rất cao	Se			
Cao	Hg, As, Cd	Se, Hg	Se	
Trung bình	Pb, As, Sb, Ti	As, Cd		
Thấp	Te	Pb, Bi, Sb, Ti	As, Cd	
Rất thấp		Te	Pb, Bi, Sb, Ti	Te, Se, Hg
Không linh động			Te, Hg	Cd, Pb, Bi, Ti

4.2. Đặc điểm môi trường đất ở các mỏ khai thác Titan ở miền Trung Việt Nam

Vùng nghiên cứu là các khu đất thuộc bãi thải, moong khai thác, khu đất đã hoàn thổ của các mỏ thuộc tỉnh Bình Thuận. Đây là những khu vực đã

khai thác hết Titan và hiện trở thành những bãi trống, nơi có cây sống, nơi là hồ chứa nước nhưng cũng nhiều nơi trở thành bãi cát trống (Đỗ Văn Bình và nnk, 2018) (xem hình 2).





Hình 2. Đối tượng nghiên cứu nhằm cải tạo phục hồi môi trường để sử dụng đất

Khai thác Titan tác động xấu đến môi trường nói chung và đất nói riêng. Hoạt động của các mỏ khai thác như thay đổi đặc điểm địa hình, phá hủy cấu trúc đất đá, làm tăng thành phần độc hại một số thành phần trong đất, mất nước nên làm thay đổi độ ẩm... Quá trình đào xới, vận chuyển quặng làm địa hình khu khai trường bị hạ thấp, ngược lại, quá trình đổ chất thải rắn làm địa hình bãi thải tăng cao. Những thay đổi này sẽ dẫn đến những biến đổi về điều kiện thủy văn, dòng chảy trong khu mỏ như: thay đổi khả năng thu, thoát nước, hướng và vận tốc dòng chảy mặt, chế độ thủy văn của các dòng chảy như mực nước, lưu lượng, v.v.... Sự tích tụ chất

thải rắn do tuyển rửa quặng trong các lòng hồ, kênh mương tưới tiêu có thể làm thay đổi lưu lượng dòng chảy, dung tích chứa nước, biến đổi chất lượng nguồn nước và do đó tính chất của đất cũng bị thay đổi. Tất cả những vấn đề nêu trên đều có tác động xấu đến chất lượng đất trong khu vực.

Để đánh giá hiện trạng chất lượng đất ở các khu vực bãi thải, đất tại mỏ sau khi đã khai thác chúng tôi đã tiến hành lấy các mẫu đất, phân tích và đánh giá chất lượng môi trường đất. Mẫu được phân tích tại Viện công nghệ môi trường – Viện Hàn lâm khoa học Việt Nam. Kết quả tổng hợp thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Kết quả phân tích mẫu đất tại các mỏ khai thác Titan tỉnh Bình Thuận

TT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị tính	Phương pháp thử	Kết quả					QCVN: 03-MT: 2015/BTNMT	
				Đ1	ĐĐ1	Đ2	ĐĐ2	ĐĐ3	Đất Nông nghiệp	Đất lâm nghiệp
	pH	-	TCVN 5979:2007	8,50	6,60	7,50	5,50	6,70	-	-
	Tổng Nito	mg/Kg	TCVN 6498:1999	401	434	361	1007	579	-	-
	P ₂ O ₅	mg/Kg	TCVN 6499:1990	0,43	0,38	0,34	0,39	0,42	-	-
	As	mg/Kg	EPA 3051:2007&	2,91	13,17	1,77	2,69	0,72	15	20
	Pb			5,01	4,21	8,34	4,86	5,17	70	10

TT	Chi tiêu phân tích	Đơn vị tính	Phương pháp thử	Kết quả					QCVN: 03-MT: 2015/BTNMT	
				Đ1	ĐĐ1	Đ2	ĐĐ2	ĐĐ3	Đất Nông nghiệp	Đất lâm nghiệp
	Cd		SMEWW	0,18	0,11	0,14	0,06	0,15	1,5	3
	Zn		3125:2012	32,41	89,33	90,18	63,91	110,09	200	200
	K			5544	1149	3589	920	2067	-	-

- Đ1: mẫu đất tại khu vực Khu vực nhà máy chế biến Titan Thiện Ái*
Đ2: mẫu đất tại khu vực bãi thải Mỏ khai thác Titan-Ziecon Thiện Ái 2
ĐĐ1: mẫu đất tại bãi thải mỏ titan Nam Suối Nham (bãi thải)
ĐĐ2: mẫu đất tại mỏ titan Nam Suối Nham (khu vực đang khai thác)
ĐĐ3: mẫu đất tại mỏ titan Nam Suối Nham (khu vực chưa khai thác)

Từ kết quả phân tích chất lượng đất, so sánh với QCVN: 03-MT:2015/BTNMT có thể nhận xét rằng: Hàm lượng các kim loại nặng trong đất khu vực khai thác và chế biến Titan nhỏ hơn giới hạn cho phép đối với đất nông nghiệp và đất lâm nghiệp nên có thể cải tạo phục hồi môi trường để sử dụng quỹ đất cho nông, lâm nghiệp. Vì khi kim loại nặng đảm bảo quy chuẩn QCVN: 03-MT:2015/BTNMT thì có thể sử dụng đất cho nông, lâm nghiệp.

4.3 Đề xuất biện pháp cải tạo đất phục vụ nông, lâm nghiệp

Sau khi khai thác, khu mỏ có địa hình lỏm chõm nên khó sử dụng được cho mục tiêu nào vì nơi quá cao, nơi quá thấp, nơi tạo thành hồ nước, nơi đất có bị ảnh hưởng của chất ô nhiễm, nơi bị nhiễm mặn từ biển xâm nhập vào. Để sử dụng lại quỹ đất đó cần tiến hành cải tạo. Nội dung cải tạo cần thực hiện là:

- San gạt, cải tạo bề mặt địa hình gồ ghề khu mỏ thành địa hình bằng phẳng để sử dụng tài nguyên đất hợp lý, hiệu quả. Sử dụng các máy gạt đất cát từ địa hình cao xuống nơi thấp.

- Để lại hồ chứa nước: Trường hợp moong khai thác sâu, nằm xa bờ biển đáng kể, chưa bị nước biển xâm nhập mặn thì có thể cải tạo moong thành hồ chứa nước. Hồ này sẽ là nơi cung cấp nước tốt cho diện tích đất trồng vừa cải tạo, san gạt.

- Phân tích chất lượng đất để xử lý những thành phần có hại cho cây trồng, thành phần ô nhiễm

- Bổ sung các chất mùn (phân hữu cơ, bùn) để tạo độ xốp, độ ẩm thuận lợi cho vi sinh vật sống phục vụ làm tốt đất cho mục đích trồng cây.

- Thí nghiệm trồng loại cây thích hợp để sử dụng đất, tăng nguồn thu cho địa phương. Đối với vùng đất san gạt, cải tạo từ các mỏ khai thác Titan có thể sử dụng trồng những loại cây phục vụ xuất khẩu như ớt, tỏi, một số cây lấy quả như thanh long, điều...

- Những khu vực khô cằn hơn, khó khăn về nước tưới nên trồng các loại cây keo, phi lao để lấy gỗ và điều hòa khí hậu, tạo cảnh quan.

5. KẾT LUẬN

- Bài báo đã nêu đặc điểm thành phần môi trường đất khu vực khai thác Titan ven biển miền trung. Đây là vùng đất bị ảnh hưởng của quá trình khai thác nên có tính chất phức tạp. Các thành phần kim loại nặng, thành phần độc hại trong đất thay đổi do nhiều tác nhân nhưng chủ yếu ảnh hưởng của quá trình khai thác, chế biến quặng.

- Có thể cải tạo môi trường đất khu vực mỏ khai thác Titan để sử dụng quỹ đất phục vụ nông, lâm nghiệp. Kết quả so sánh thành phần các kim loại nặng, thành phần ô nhiễm của mẫu đất trong khu vực nghiên cứu cho thấy có thể sử dụng các biện pháp cải tạo, làm giàu đất để tăng hiệu quả sử dụng đất phục vụ nông, lâm nghiệp, tăng giá trị sử dụng của đất khu vực bãi thải, moong, khu khai thác của mỏ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đỗ Văn Bình và nnk (2018), “*Cơ sở khoa học và thực tiễn cải tạo phục hồi môi trường các mỏ sa khoáng Titan ven biển*”. Nhiệm vụ khoa học công nghệ cấp Bộ, 2017-2018.
- Bùi Phương Thúy (2014), “*Phân tích hàm lượng và đánh giá sự phân bố một số kim loại trong nước biển và trầm tích tại các khu vực biển Miền trung, Việt Nam*”. Luận văn thạc sĩ khoa học, Trường ĐHKHTN-ĐH QG Hà Nội.
- Mai Trọng Nhuận (2001), *Giáo trình Địa Hóa Môi Trường*, NXB Đại Học Quốc Gia

Abstract

STUDY SOIL ENVIRONMENT CHARACTERISTICS OF TITAN MINING AREA FOR AGRICULTURAL AND FORESTRY USE

The central coastal region of Vietnam contains many titanium minerals. When exploiting, the environment is destroyed, losing cultivated land, destroying vegetation, polluting or depleting groundwater. To study the characteristics of soil environment components in order to rehabilitation the environment in areas where exploitation and creation of land funds are used for agriculture and forestry, both scientific and meaningful and of high practical value.

The first article mentioned the characteristics of soil quality in mines exploited Titan and proposed content to improve soil environment in the landfill area, pits, mining areas ... which are poor in nutrients, polluted or salinity to use to increase land for agriculture and forestry. This is a direction that should be paid attention and promoted in the near future in order to make good use of tens of thousands of hectares of land which is currently quite wasteful in the central provinces.

Keywords: Soi environment; Titanium exploitation; Central Coast; Environment rehabilitation and restoration.

Ngày nhận bài: 28/5/2019

Ngày chấp nhận đăng: 05/6/2019