

MỘT VÀI KẾT QUẢ MỚI THỬ NGHIỆM ÁP DỤNG TỔ HỢP CÁC PHƯƠNG PHÁP THĂM DÒ ĐIỆN ĐỂ PHÁT HIỆN DI TÍCH CỔ

Vũ Đức Minh

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN

1. Đặt vấn đề

Việc nghiên cứu áp dụng tổ hợp các phương pháp Thăm dò điện trong điều tra, khảo sát, tìm kiếm địa chất đã được nhiều người quan tâm vì chúng thực sự góp phần nâng cao tính chính xác, độ tin cậy của các kết quả thu được.

Thực tế hiện nay, các phương pháp Ra đa xuyên đất và Thăm dò điện hệ đa cực đang được áp dụng ở nước ta, tuy nhiên thông thường mới tiến hành riêng lẻ từng phương pháp tùy theo đối tượng cần nghiên cứu.

Từ trước đến nay, ở nước ta đã phát hiện ra nhiều công trình di tích cổ cũng như các di vật cổ bị chôn vùi trong lòng đất. Tất cả các phát hiện này đều do việc tiến hành đào bới thủ công mà ra. Chính vì vậy, việc bảo quản công trình di tích cổ sau khi đã phát hiện do đào bới là hết sức khó khăn, tốn kém mà hiệu quả thấp. Vấn đề đặt ra là làm thế nào để phát hiện ra các công trình di tích cổ mà không phải đào bới như hiện nay?.

Trong bài báo này, chúng tôi muốn giới thiệu một số kết quả ban đầu về việc áp dụng tổ hợp phương pháp Ra đa xuyên đất và Thăm dò điện hệ đa cực để nghiên cứu phát hiện, tìm kiếm các công trình di tích cổ bị chôn vùi trong lòng đất. Đây là một đối tượng mà từ trước đến nay ở nước ta các nhà khoa học Địa Vật lý chưa hoặc chưa được quan tâm nghiên cứu.

2. Đặc điểm vùng nghiên cứu, phương pháp tiến hành thực địa

Với mục đích thử nghiệm áp dụng tổ hợp phương pháp Ra đa xuyên đất và Thăm dò điện hệ đa cực để nghiên cứu phát hiện, tìm kiếm các công trình di tích cổ bị chôn vùi trong lòng đất, chúng tôi đã chọn Di tích Hậu Lâu thuộc thành cổ Hà Nội để tiến hành đo đạc bằng các phương pháp nêu trên. Sở dĩ chọn địa điểm này vì đây là khu vực đã được người ta tiến hành đào bới tìm kiếm và đã phát hiện thấy các kiến trúc và di vật cổ bị chôn vùi trong lòng đất, hình ảnh sau khi đào bới được biểu diễn trên hình 1. Sau khi khai thác được một số di vật cổ (có trưng bày trong khu Di tích để phục vụ khách tham quan), người ta lại cho lấp toàn bộ khu vực để bảo quản công trình di tích cổ này (*xem hình 2*).

Trên khu vực khảo sát, chúng tôi đã tiến hành hai phương pháp là:

+ Phương pháp Thăm dò điện hệ đa cực (IR) [1] bằng thiết bị SUPERSTING R1 của hãng Advanced Geosciences (Mỹ).

+ Phương pháp Ra da xuyên đất (GPR) [2, 3] bằng thiết bị SIR 10B của hãng Geophysical Survey System (Mỹ)

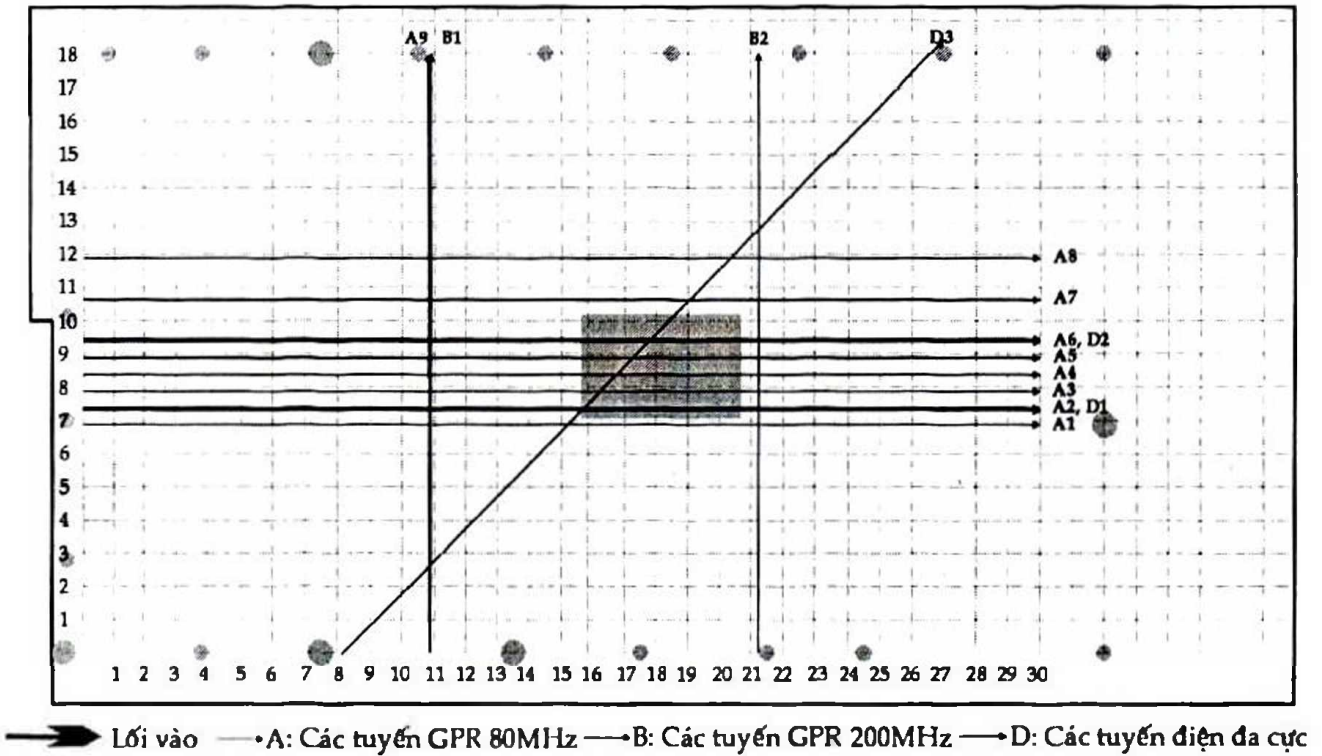
theo sơ đồ bố trí các tuyến đo thực địa được mô tả trên hình 3.



Hình 1. Công trình di tích cổ Hậu Lâu sau khi đào bới



Hình 2. Công trình di tích cổ Hậu Lâu sau khi đào bới đã được lấp lại (mặt bằng hiện tại khi đo đạc)



Hình 3. Sơ đồ các tuyến đo thực địa trên khu vực nghiên cứu

3. Kết quả áp dụng

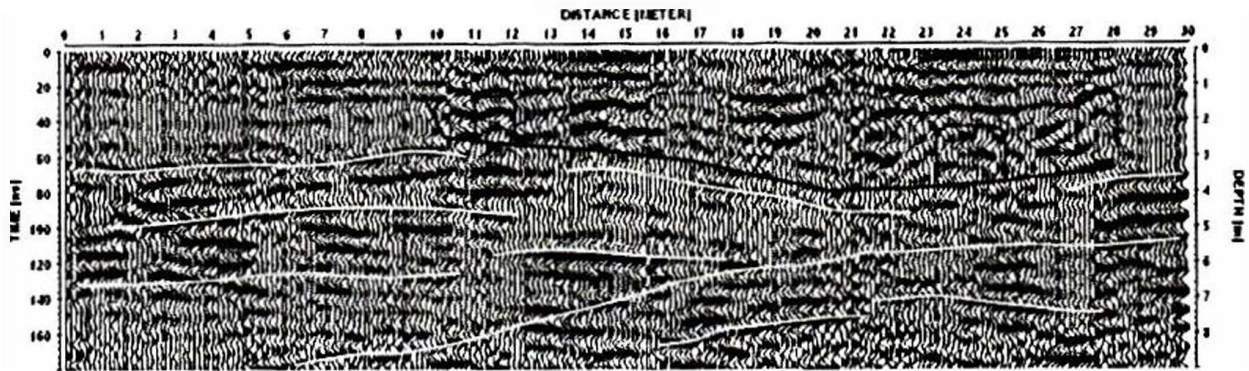
Trên khu vực nghiên cứu, chúng tôi đã tiến hành đo 14 tuyến: 11 tuyến (từ A1 đến A9, B1, B2) bằng phương pháp GPR với các loại anten khác nhau; 3 tuyến (từ D1 đến D3) bằng phương pháp IR. Để đối chiếu kết quả của hai phương pháp và khẳng định chính xác hơn vị trí của các dị thường nghiên cứu, chúng tôi đã bố trí: tuyến A2 trùng với D1; tuyến A6 trùng với D2; tuyến A9 trùng với B1; tuyến D3 là tuyến chéo (xem hình 3).

Với mỗi tuyến, chúng tôi đã tiến hành đo đạc, thu thập, xử lý số liệu và minh giải, biểu diễn kết quả. Liên kết các kết quả thu được so sánh với tài liệu đã có của khu vực có công trình di tích cổ. Các dị thường thu được từ kết quả phân tích được thống kê trên Bảng 1.

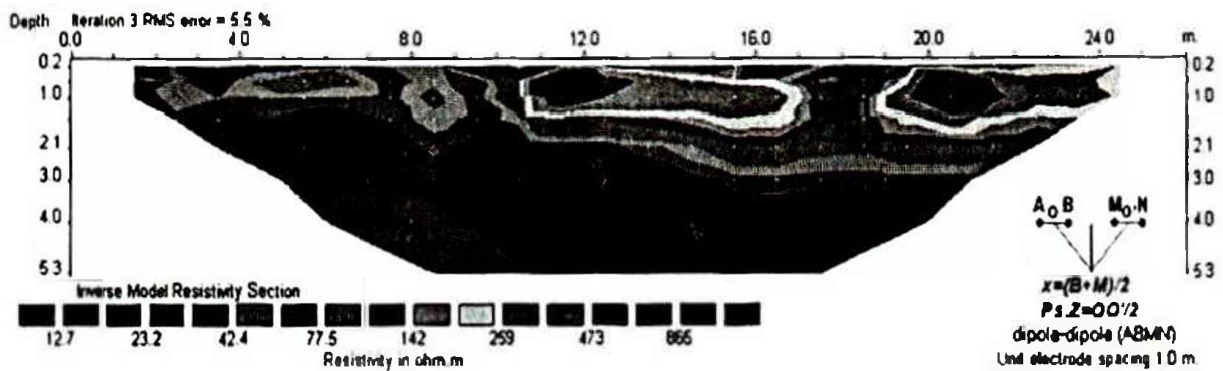
Tuyến	Vị trí dị thường (m)	Độ sâu nóc - đáy (m)	Tuyến	Vị trí dị thường (m)	Độ sâu nóc - đáy (m)
A1	10.2 - 11.2	0.8 - 1.6	A8	0.8 - 1.5	1 - 1.8
	12.6 - 13.6	0.8 - 2		13.5 - 14	1.4 - 2.8
	23.8 - 25.5	1.4 - 4		16.6 - 18	1.4 - 3
	28.6 - 29.4	0.8 - 2		21.4 - 22.8	0.2 - 2.8
		27.6 - 28.4		1 - 1.8	
A2	11 - 12	1.2 - 2.4	A9	0.8 - 1.3	0.5 - 1.3
	15.5 - 17.5*	1.2 - 2.8		6.3 - 11.5#	1.2 - 1.4
	20 - 22*	1.2 - 2.8		12.5 - 13.4	1.4 - 2.8
	23.2 - 25	2.2 - 3.6		17.1 - 17.5	0.8 - 1.8
	27 - 28	1.2 - 2.8			
A3	10.2 - 12.2	1.4 - 2.4	B1	0.9 - 1.3	1 - 1.6
	15 - 17*	1.2 - 3		6.7 - 7.2	0.5 - 1.2
	19.8 - 21.8*	1.2 - 3		7.8 - 8.5	0.5 - 1.2
	27.5 - 29	1.2 - 2.6		8.7 - 10.3	1.8 - 3.2
		6.5 - 12.5#		1.2 - 1.4	
A4	10.2 - 12.2	1.4 - 2.4		13.6 - 14.6	0.8 - 2.4
	15 - 17	1.2 - 2.8		17.4 - 17.8	0.6 - 1.4
	19.8 - 21.8	1.2 - 3			
	27.2 - 28.6	1.2 - 2.5			
A5	5 - 5.6	1 - 2.2	B2	5 - 11#	1.2 - 1.4
	10.2 - 11.2	1.5 - 2.6		5.3 - 5.7	1.6 - 2.2
	15 - 17	1.2 - 2.8		11.9 - 12.6	1.4 - 2.6
	19.8 - 21.8	1.2 - 2.8		14 - 14.7	0.6 - 1.6
	27.2 - 28.2	1 - 2.2		16.1 - 16.5	0.8 - 1.4
A6	4.6 - 5.8	1 - 2.2		15.7 - 17.9	1 - 1.6
	10.2 - 12.2	1.5 - 2.6		D1	11 - 12.8
	15 - 17*	1.2 - 2.8	15.7 - 17		0.5 - 2
	19.8 - 21.8*	1.2 - 2.8	20 - 22		0.8 - 2.2
	27.8 - 28.2	1.2 - 2.2	D2	10 - 13.7	0.7 - 2.5
		17.3 - 19.3		0.5 - 2.0	
A7	4.6 - 5.8	1 - 2.2	D3	10 - 12.5	0.5 - 2.0
	10.2 - 12.2	1.5 - 2.6		15 - 17	0.6 - 2.0
	15 - 17*	1.2 - 2.8		20.5 - 22.5	0.5 - 2.5
	19.8 - 21.8*	1.2 - 2.8		25.5 - 27.5	0.7 - 2
	27.8 - 28.2	1.2 - 2.2			

Bảng 1. Kết quả vị trí, kích thước các dị thường trên các tuyến đo

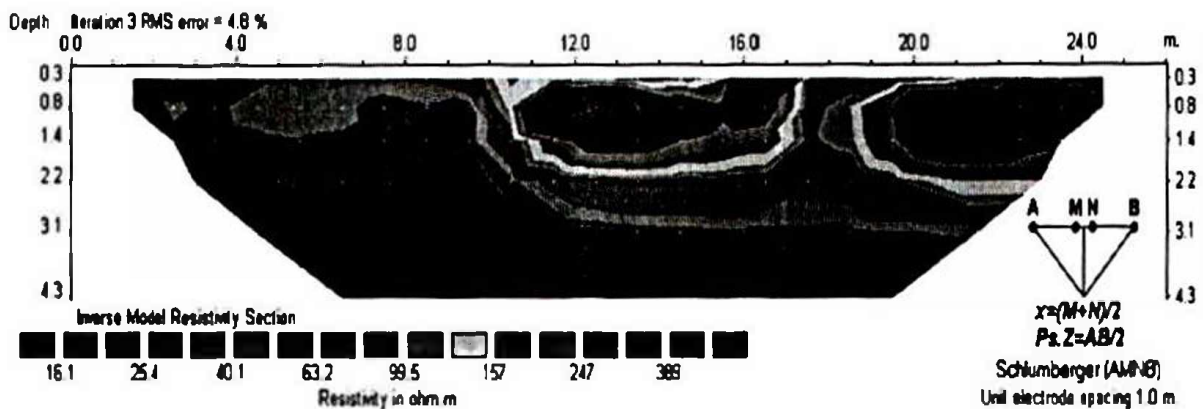
Tuy nhiên, trong khuôn khổ bài báo này chúng tôi chỉ giới thiệu 3 tuyến có cả kết quả của phương pháp GPR và phương pháp IR; 1 tuyến chéo (trong số các kết quả chúng tôi đã có) để minh họa. Các kết quả này được biểu diễn từ hình 4 đến hình 11.



(a)

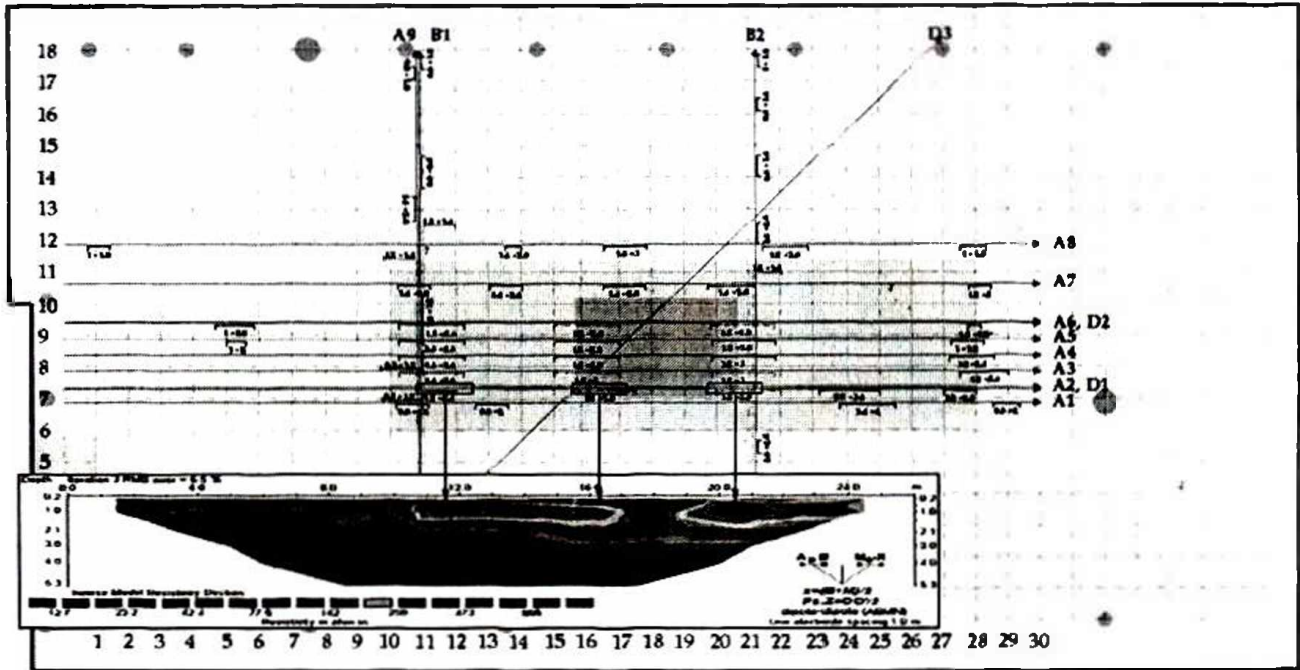


(b)

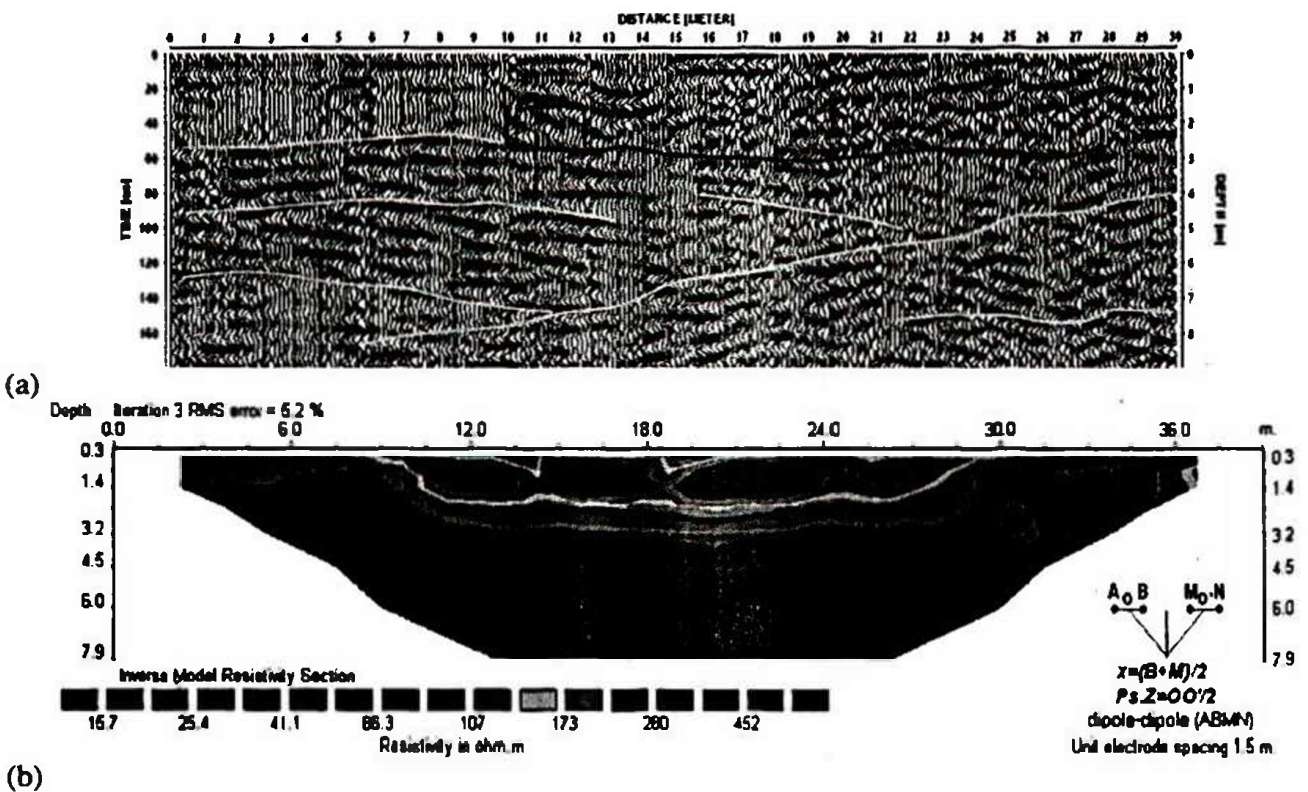


(c)

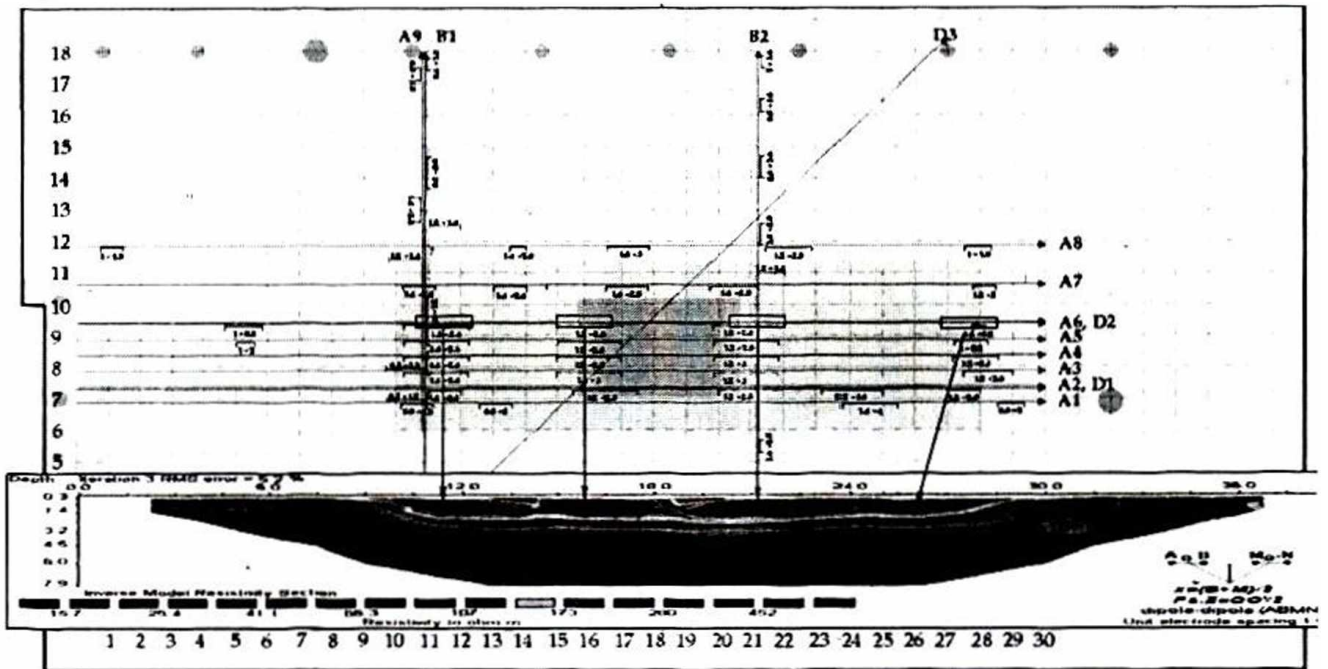
Hình 4. So sánh kết quả tuyến GPR A2 (a) và mặt cắt tuyến IR D1 (Dipole-Dipole (b); Schlumberger (c)) (Vị trí hình học của hai tuyến GPR A2 và IR D1 trùng nhau)



Hình 5. So sánh kết quả mặt cắt tuyến IR D1 (Dipole-Dipole) và kết quả dữ liệu của tuyến GPR A2 biểu diễn trên sơ đồ tuyến đo (V) trí hình học của hai tuyến GPR A2 và IR D1 trùng nhau

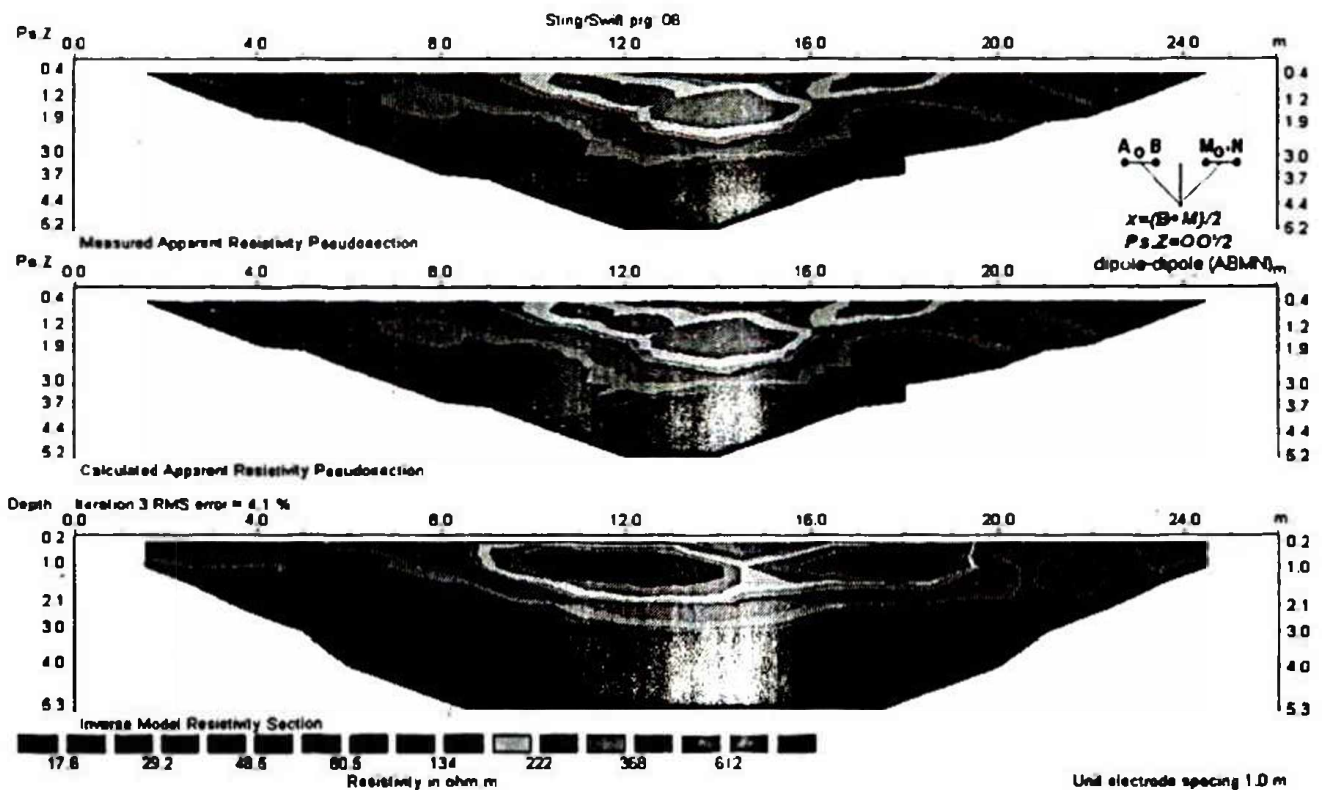


Hình 6. So sánh kết quả tuyến GPR A6 (a) và mặt cắt tuyến IR D2 (Dipole-Dipole) (b) (V) trí hình học của hai tuyến GPR A6 và IR D2 trùng nhau

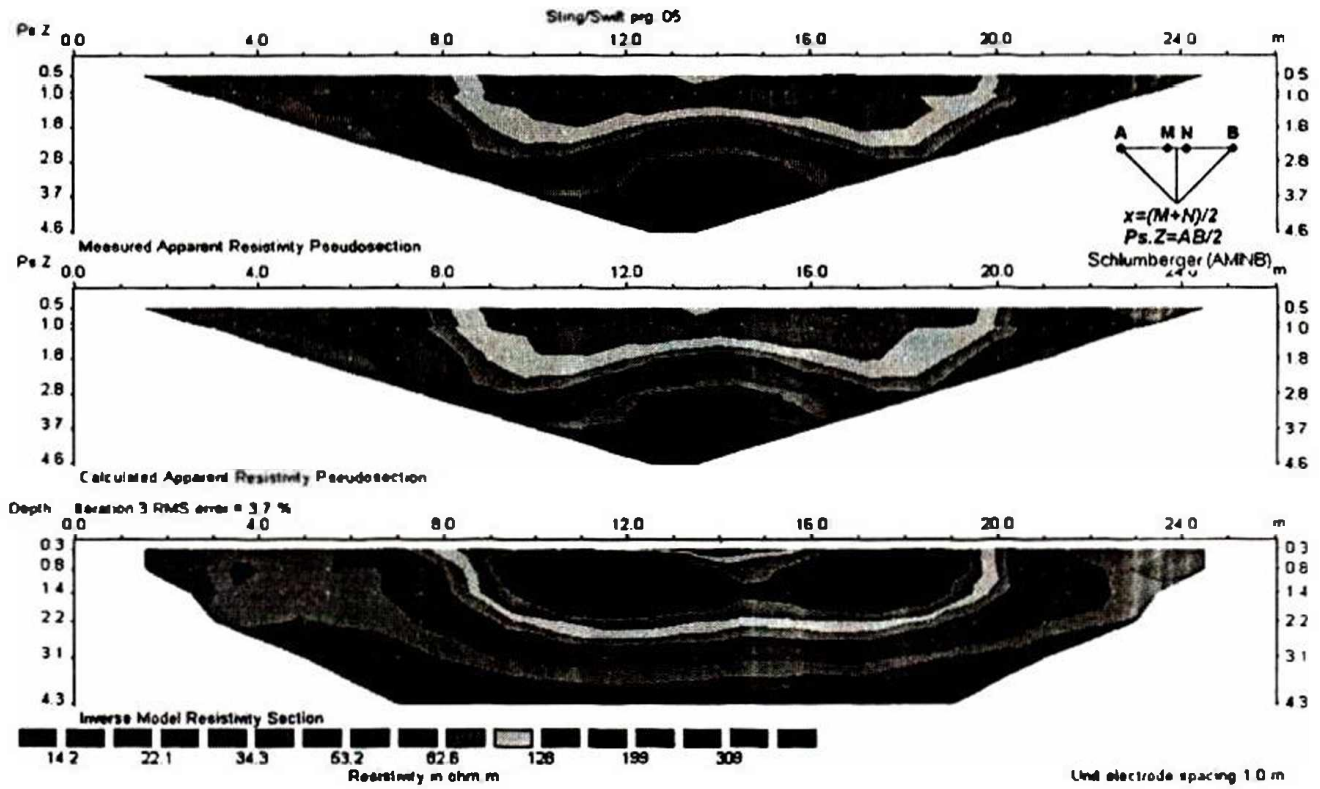


➔ Lối vào ➔ A: Các tuyến GPR 80MHz ➔ B: Các tuyến GPR 200MHz ➔ D: Các tuyến điện đa cực
 - - - Vị trí và độ sâu nóc - đáy (m) của dị thường xác định/giả định
 Vùng đào bới (theo số liệu GPR) ● Cây

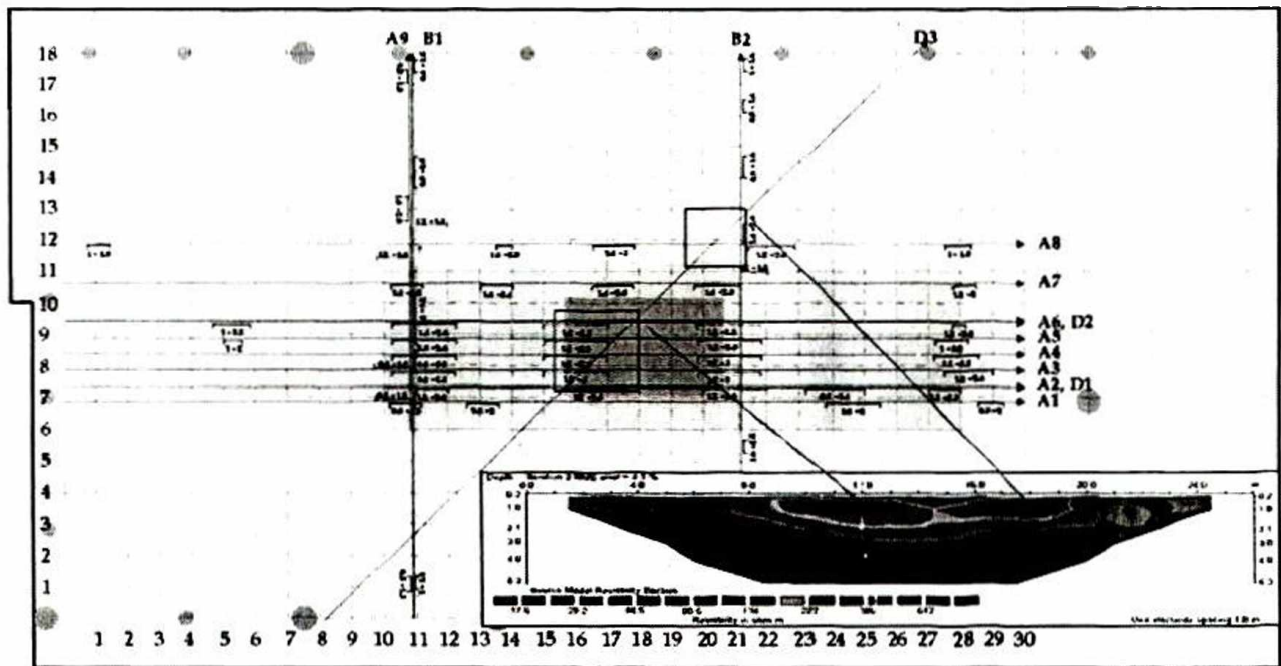
Hình 7. So sánh kết quả mặt cắt tuyến IR D2 (Dipole-Dipole) và kết quả dị thường của tuyến GPR A6 biểu diễn trên sơ đồ tuyến đo (Vị trí hình học của hai tuyến GPR A6 và IR D2 trùng nhau)



Hình 8. Kết quả mặt cắt tuyến IR D3 (Dipole-Dipole)



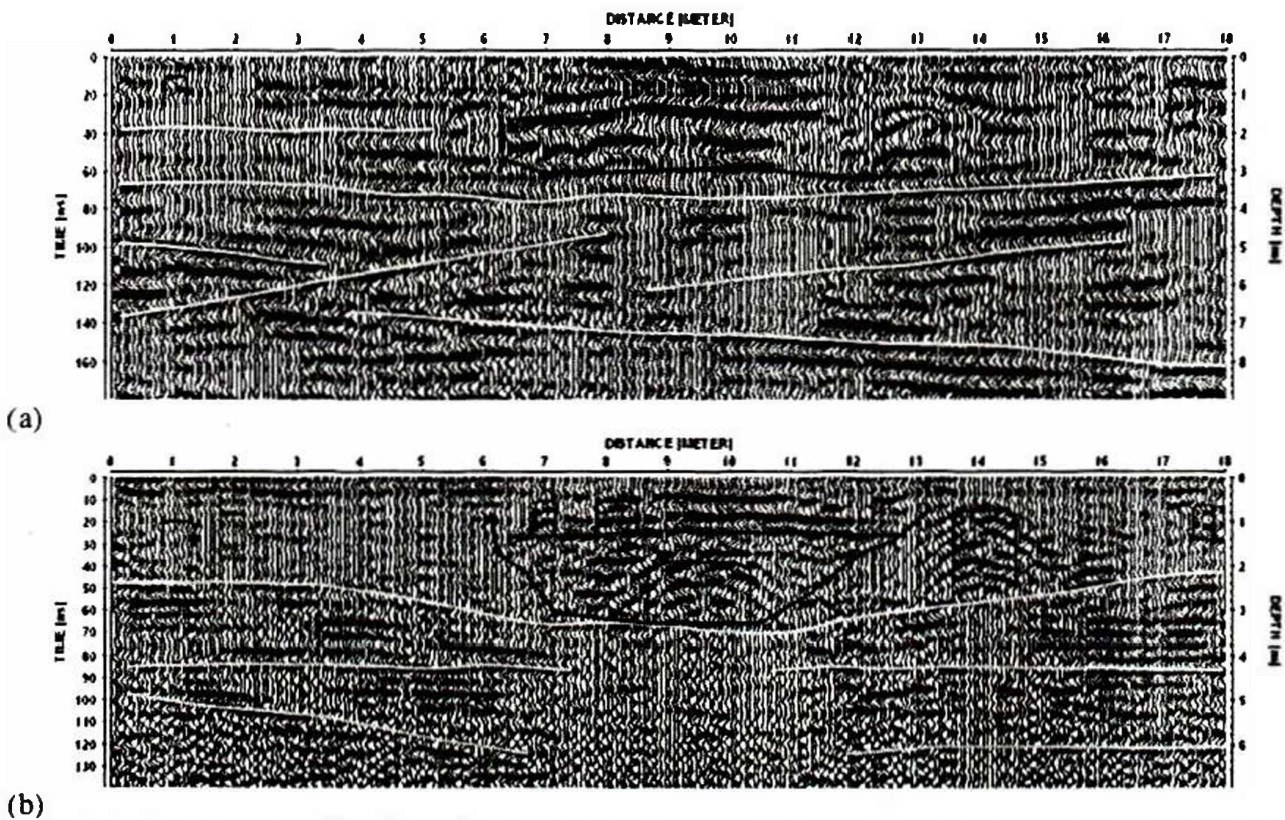
Hình 9. Kết quả mặt cắt tuyến IR D3 (Schlumberger)



→ Lối vào •A: Các tuyến GPR 80MHz →B: Các tuyến GPR 200MHz •D: Các tuyến điện đa cực
 - - - Vị trí và độ sâu nóc - đáy (m) của dị thường xác định/giả định
 Vùng đào bới (theo số liệu GPR) ● Cây

Hình 10. So sánh kết quả mặt cắt tuyến IR D3 và kết quả dị thường của các tuyến khác biểu diễn trên sơ đồ tuyến đo

Trên tuyến GPR A9 chúng tôi tiến hành đo bằng anten 80MHz, đồng thời trùng với tuyến này là tuyến GPR B1 chúng tôi tiến hành đo bằng anten 200MHz. Kết quả so sánh 2 tuyến này được biểu diễn trên hình 11.



Hình 11. So sánh kết quả tuyến GPR A9 (anten 80MHz) (a) và GPR B1 (anten 200MHz) (b) (Vị trí hình học của hai tuyến GPR A9 và GPR B1 trùng nhau)

4. Bàn luận kết quả

- Kết quả trên tuyến GPR A2 trùng với tuyến IR D1 (hình 4 và hình 5): các dị thường tại vị trí 11m, 16.5m, 20.5m của tuyến đối với cả phương pháp GPR và phương pháp IR (cả mặt cắt Dipole-Dipole cũng như Schlumberger) là khá trùng hợp. Ngoài ra tuyến GPR A2 còn phát hiện thêm một số dị thường tại vị trí 24m và 27.5m của tuyến mà tuyến IR D1 không có do tuyến D1 chưa đủ dài nên chưa xác định được các dị thường ở cuối tuyến. Để xác định các dị thường này cần mở rộng độ dài tuyến đo D1 bằng phương pháp IR về phía cuối tuyến.

- Kết quả trên tuyến GPR A6 trùng với tuyến IR D2 (hình 6 và hình 7): các dị thường tại vị trí 11.5m, 16m, 21m của tuyến đối với cả phương pháp GPR và IR là khá trùng hợp. Dị thường tại vị trí 26m của tuyến IR lệch so với dị thường tại vị trí 28m của tuyến GPR. Ngoài ra tuyến GPR A6 còn phát hiện thêm một dị thường tại vị trí 5m mà tuyến IR D2 không có. Để xác định dị thường này cần mở rộng độ dài tuyến đo D2 bằng phương pháp IR về phía đầu tuyến.

- Kết quả mặt cắt tuyến IR D3 đo bằng hệ cực Dipole-Dipole được biểu diễn trên hình 8; Kết quả mặt cắt tuyến IR D3 đo bằng hệ cực Schlumberger được biểu diễn trên hình 9. So sánh kết quả mặt cắt tuyến IR D3 (cả mặt cắt Dipole-Dipole cũng như Schlumberger) và kết quả các dị thường của các tuyến khác thu được bằng phương pháp GPR được biểu diễn trên sơ đồ tuyến đo (hình 8, 9 và hình 10) là hoàn toàn trùng nhau.

- Trên tuyến GPR A9 (đo bằng anten 80MHz) trùng với tuyến GPR B1 (đo bằng anten 200MHz), cả hai số liệu đều xác định được một ranh giới phản xạ mạnh tại độ sâu 1,2m từ vị trí tại 6m tới mét 11.5m, và các dị thường tại vị trí 1m, 13.5m và 17.5m. Có thể thấy rõ mặt cắt GPR khi đo bằng anten 200MHz còn phát hiện được các dị thường nằm nông rõ ràng hơn mặt cắt GPR khi đo bằng anten 80MHz.

- Các kết quả thu được trên đây hoàn toàn khách quan vì từ khi tiến hành đo đạc cho đến khi có kết quả phân tích này chúng tôi không được cung cấp bất cứ tài liệu khai quật khảo cổ nào đã có trước đây. Sau khi đã có kết quả phân tích, chúng tôi đề nghị cơ quan nghiên cứu và quản lý Di tích cung cấp cho các tài liệu kết quả khai quật trước đây để đối chiếu, đánh giá sai số và khả năng áp dụng của hai phương pháp đã thử nghiệm. Rất tiếc các tài liệu nêu trên chỉ là các bức ảnh (ví dụ như hình 1), các báo cáo mô tả khu vực và vị trí cũng như các di vật cổ thu được vì khi tiến hành khai quật các nhà khảo cổ đã không định vị tọa độ một cách thật chính xác nên chúng tôi không thể đánh giá sai số được. Tuy nhiên, sau khi các nhà khảo cổ xem xét kết quả của chúng tôi thì cho ý kiến là chúng hoàn toàn phù hợp với các kết quả đã có của khu vực nghiên cứu khi khai quật, việc áp dụng hai phương pháp nêu trên trong công tác khảo cổ là có tính khả thi.

5. Một vài nhận xét

- Việc nghiên cứu áp dụng các phương pháp Địa Vật lý, trước hết là tổ hợp hai phương pháp Ra đa xuyên đất và Thăm dò điện hệ đa cực, để phát hiện các công trình di tích cổ bị chôn vùi trong lòng đất mà không phải đào bới như công tác khảo cổ từ trước đến nay vẫn làm là một hướng hoàn toàn cần thiết, đúng đắn, khả thi, có hiệu quả và mang ý nghĩa kinh tế, xã hội cao.

- Các kết quả thu được từ phương pháp Ra đa xuyên đất và Thăm dò điện hệ đa cực là phù hợp với nhau, đồng thời để kiểm tra, hỗ trợ và bổ sung cho nhau nhằm nâng cao độ tin cậy của các kết quả phân tích. Các kết quả này cũng phù hợp với các kết quả đã có của khu vực nghiên cứu sau khi đào bới. Tuy nhiên để có kết quả chính xác đối chiếu thì khi khai quật cần phải tiến hành định vị tọa độ cho khu vực và cho các di vật cổ.

- Đối với phương pháp Ra đa xuyên đất, như trên hình 11, cho thấy tùy theo đối tượng nghiên cứu mà ta sử dụng anten loại nào cho phù hợp, tránh lãng phí công sức, tiền của mà cho hiệu quả cao.

- Để khẳng định thêm khả năng áp dụng của tổ hợp hai phương pháp Ra đa xuyên đất và Thăm dò điện hệ đa cực nhằm phát hiện, tìm kiếm các công trình di tích cổ, chúng tôi sẽ tiếp tục thử nghiệm trên các khu vực có đặc điểm khác nhau; đồng thời để nâng cao hiệu quả của phương pháp, chúng tôi đang tiếp tục nghiên cứu theo hướng kết hợp cả các phương pháp Thăm dò điện cải tiến do chúng tôi đã đề xuất. Hy vọng sẽ được giới thiệu các kết quả nghiên cứu đó trong các số báo tiếp theo.

Lời cảm ơn: Tác giả trân trọng cảm ơn KTS. Lê Thành Vinh, Viện trưởng Viện Bảo tồn di tích, Bộ Văn hoá Thông tin và các cán bộ của Viện là CN. Phạm Hoài Nam, ThS. Tạ Quốc Khánh đã tạo điều kiện cho chúng tôi được tiếp cận nghiên cứu một lĩnh vực mới đó là áp dụng các phương pháp Địa Vật lý trong công tác khảo cổ; Tác giả cũng tỏ lòng cảm ơn lãnh đạo và các cán bộ Trung tâm Nghiên cứu phòng trừ Môi, Viện Khoa học Thủy lợi đã ủng hộ và giúp đỡ nhiệt tình cho chúng tôi trong quá trình đo đạc ngoài thực địa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cogon J. H., A comparison of electrode arrays, *Geophysics*, **38**(1973), pp. 737-761.
2. Conyers, Lawrence B., Dean Goodman, *Ground Penetrating Radar: An Introduction for Archaeologists*, Altamira Press, Walnut Creek, California, U.S.A 1997.
3. Stewart N., Griffiths H., *Ground Penetrating Radar - 2nd Edition*, MPG Books Limited, Bodmin, Cornwall, UK 2004.

VNU. JOURNAL OF SCIENCE, Nat., Sci., & Tech., T.XXIII, N_o1, 2007

SOME NEW EXPERIMENT RESULTS APPLYING COMBINATION OF THE ELECTRICAL SOUNDING METHODS IN ORDER TO DISCOVER OLD VESTIGES

Vu Duc Minh

College of Science, VNU

From the past till now, in our country, the discovery of many old vestiges buried in the heart of land mostly have been digged by hands. It has made the searching and preserving the work of old vestiges become difficult, expensive and low effective.

In the article, with purpose to overcome these disadvantages, we would like to introduce some new experiment results applying combination of the Ground Penetrating Radar and Multi-electrode Sounding Methods in order to discover works of old vestiges.