XÁC ĐỊNH MAGNITUDE ĐỘNG ĐẤT ĐỊA PHƯƠNG M_L DỰA TRÊN SỐ LIỆU TRẠM ĐỘNG ĐẤT HÀ NỘI VÀ ĐIỆN BIÊN

Ngày nhận bài : 06-6-2007

LÊ TỬ SƠN
Viện Vật lý Địa cầu

I. MỞ ĐẦU

Trong các nghiên cứu về động đất, đánh giá năng lượng động đất là một trong những vấn đề cơ bản nhất. Các nghiên cứu về năng lượng động đất bắt đầu từ nghiên cứu của Richter [5] cho vùng California (Mỹ). Từ đó đến nay, các nhà địa chấn thế giới đã phát triển và xây dựng thêm rất nhiều thang năng lượng động đất như magnitude động đất địa phương (M_L), thang magnitude sóng mặt (M_S) thang magnitude sóng khối (mb), thang moment magnitude (M_W) và nhiều thang khác. Tại Việt Nam, việc xây dựng thang năng lương động đất đã được tiến hành từ những năm 1970 thể hiện qua các nghiên cứu của Nguyễn Đình Xuyên, Nguyễn Văn Yêm và nhiều người khác. Cho đến nay, các công thức đánh giá về thang năng lượng động đất của Nguyễn Đình Xuyên [9] vẫn được sử dụng trong hệ thống quy toán số liệu động đất ở Việt Nam. Theo số liệu sử dụng, các phương pháp này được chia thành hai nhóm : 1) đánh giá magnitude theo các số liệu điều tra động đất (bản đồ các đường đẳng chấn), phương pháp này được áp dụng với các số liệu điều tra động đất và là biện pháp duy nhất nhằm đánh giá magnitude động đất Việt Nam xẩy ra trước năm 1975 ; 2) đánh giá magnitude khi sử dụng độ kéo dài của dao động động đất xác định trên các đường ghi động đất được thực hiện từ sau năm 1975 theo công thức :

$$M_D = 1{,}67 \log_{10} (F\text{-}P) - 2{,}49 \qquad (1)$$

trong đó (F-P) - độ dài của dao động động đất trên băng ghi địa chấn tính bằng giây.

Công thức này được xây dựng dựa trên mối tương quan giữa giá trị Ms của Trung Quốc (PEK) và Nga (MOS) đưa ra với độ kéo dài của dao động động đất.

Cho đến trước năm 1996, bằng các trạm động đất ghi trên giấy (giấy ảnh hoặc giấy nhiệt), việc đánh giá magnitude động đất dựa trên công thức này là rất thuận tiện tuy còn một vài vấn đề chưa được sáng tỏ như ảnh hưởng của khoảng cách chấn tâm hay số hiệu chỉnh tại các trạm. Do bản chất của công thức tương quan này, giá trị MD sẽ tương ứng với giá trị Ms của Trung Quốc (hoặc của Nga).

Từ 1996 đến nay, quan sát động đất ở Việt Nam đã chuyển sang chế độ ghi số dựa trên máy tính cá nhân. Việc thay đổi phương thức ghi tín hiệu động đất đã cho phép chúng ta tìm kiếm các cách tiếp cận khác nhằm bổ sung vào các nghiên cứu về thang năng lượng động đất ở Việt Nam. Trong bài báo này, chúng tôi thử nghiệm phương pháp đánh giá thang mangnitud địa phương M_L dựa trên số liệu của một số trạm địa chấn tại miền bắc Việt Nam.

II. THANG MAGNITUDE ĐỊA PHƯƠNG M_L

Thang magnitude địa phương M_L được Richter [5] đưa ra dựa trên các nghiên cứu động đất địa phương (khoảng cách chấn tâm < 1.000km). Giá trị M_L được xác định bằng công thức :

$$M_L = \log_{10} A(\Delta) - \log_{10} Ao(\Delta) \qquad (2)$$

trong đó $A(\Delta)$ - biên độ cực đại trung bình hai thành phần nằm ngang (tính bằng mm) của sóng động đất ghi trên máy địa chấn Wood-Anderson (WA), $\log_{10} Ao(\Delta)$ - hàm hiệu chỉnh khoảng cách có giá trị là 3 tại 100km và Δ - khoảng cách chấn tâm.

Hàm hiệu chỉnh khoảng cách - $\log_{10} Ao(\Delta)$ được xây dựng bằng thực nghiệm, có tính địa phương và có tính chất quyết định trong việc xác định thang M_L.

Những năm gần đây, với sự phát triển của các hệ thống quan sát động đất bằng máy địa chấn ghi số, việc đánh giá lại các thang magnitude địa phương được nhiều nhà địa chấn trên thế giới quan tâm. Gần đây nhất, nhóm làm việc về magnitude (*Magnitude WG*) của Hội Địa chấn và Vật lý bên trong Trái Đất quốc tế (IASPEI) và Hội đồng Quan sát và minh giải địa chấn (CoSOI) đã được thành lập nhằm đưa ra thủ tục chuẩn đo đạc số liệu địa chấn số phục vụ việc đánh giá các loại magnitude thông dụng. Hướng dẫn về xác định magnitude địa phương M_L phù hợp với magnitude của Richter [5], WG [10] đề nghị :

- Đối với động đất trong vỏ Quả Đất tại các vùng với tính chất suy giảm chấn động tương tự như vùng Nam California, phương trình tiêu chuẩn là :

$$M_L = \log_{10}(A) + 1{,}11 \log_{10} R + 0{,}00189 * R - 2{,}09 \quad (3)$$

trong đó : A - biên độ cực đại tính bằng nm đo trên thành phần nằm ngang đã được lọc sao cho đáp ứng của hệ thống máy địa chấn/bộ lọc tương ứng với máy WA tiêu chuẩn với hệ số khuếch đại tĩnh bằng 1, R - khoảng cách chấn tiêu tính bằng km và thường nhỏ hơn 1.000km.

Phương trình (3) là mở rộng nghiên cứu của Hutton và Boore [4]. Hằng số 2,09 dựa trên hệ số khuếch đại tĩnh của máy WA là 2.080.

- Tại các vùng có tính chất suy giảm chấn động khác

với Nam California và đối với máy địa chấn thành phần thẳng đứng, phương trình tiêu chuẩn có dạng :

$$M_L = \log_{10}(A) + C(R) + D \quad (4)$$

trong đó A và R đã được định nghĩa ở trên ngoại trừ A có thể được đo từ thành phần thẳng đứng, $C(R)$ và D - các hàm và hệ số hiệu chỉnh khu vực.

Phương pháp đánh giá magnitude địa phương như trên được nhiều trung tâm địa chấn sử dụng trong đó có Trung tâm Địa chấn Thế giới (ISC). Vì động đất trên lãnh thổ Việt Nam xảy ra trong vỏ Quả Đất, hướng dẫn mới này rất có ý nghĩa đối với nghiên cứu thang động đất địa phương.

III. DÙNG SỐ LIỆU TRẠM ĐỘNG ĐẤT HÀ NỘI VÀ ĐIỆN BIÊN XÁC ĐỊNH MAGNITUDE ĐỊA PHƯƠNG M_L KHU VỰC MIỀN BẮC VIỆT NAM VÀ LÂN CẬN

Áp dụng các hướng dẫn trên vào việc xác định magnitude địa phương ở Việt Nam có thể dẫn đến hai cách tiếp cận. Trong cách thứ nhất, Việt Nam được xem như vùng có tính chất suy giảm chấn động tương tự như vùng Nam California và sử dụng công thức (3). Ngược lại, nếu xem tính chất suy giảm chấn động ở Việt Nam khác Nam Caliornia, đấy là cách tiếp cận thứ hai. Trong cách tiếp cận này, công thức (4) được áp dụng và hàm số $C(R)$ cũng như hệ số D riêng cho Việt Nam sẽ được xây dựng. Thực ra, các nghiên cứu về suy giảm động đất ở Việt Nam hiện nay chưa đủ để có thể đưa ra kết luận chính xác về vấn đề này. Tuy vậy, trong các nghiên cứu trước đây về dao động mạnh của khu vực Vân Nam, Xiang [8] nhận xét về việc tương đồng giữa các hàm tắt dần dao động mạnh của Vân Nam và California và đã sử dụng tập hợp số liệu chung tại hai khu vực để đưa ra đường cong tắt dần chấn động cho Vân Nam. Kết quả quan sát dao động mạnh trong động đất Điện Biên M5,3 năm 2001 cũng cho kết luận tương tự [6]. Trên cơ sở nhận xét này, chúng tôi giả thiết vùng Tây Bắc Viêt Nam và lân cận có tính chất suy giảm chấn động tương tự như vùng Nam California. Dựa vào các số liệu quan sát động đất tại mạng trạm Việt Nam thời gian gần đây, chúng tôi sẽ xem xét trên thực tế giả thiết này.

Bắt đầu từ năm 1996, mạng lưới trạm động đất Việt Nam sử dụng đầu đo địa chấn chu kỳ ngắn loại L4C-3D (Mỹ) với tần số riêng 1 Hz và bộ ghi số liệu 15-bit GEOSTRAS95 (Pháp). Toàn bộ hệ thống được đặt cùng một hệ số khuếch đại là 64 và dữ liệu được lưu trữ trên máy tính cá nhân. Trên thực tế, chỉ bắt đầu từ năm 1998 các thông số như đã nêu mới được chuẩn hoá cho toàn bộ mạng trạm. Tại mạng telemetry xung quanh Hà Nội chỉ có trạm Hà Nội được trang bị đầu đo địa chấn ba thành phần, các trạm còn lại sử dụng đầu đo địa chấn thành phần thẳng đứng. Ngoài ra, vì nhiều lý do, trong quá trình hoạt động, phần lớn các trạm độc lập đều bị thay đổi vị trí như : trạm Hoà Bình chuyển chỗ đến ba lần, trạm Tuần Giáo, Sơn La và Sa Pa cũng đều bị di chuyển. Các trạm như Thanh Hoá, Lang Chánh, Mộc Châu, chủ yếu mới hoạt động từ năm 2003 và không có trạm nào tại khu vực Đông Bắc. Như vậy, trong thời gian trên chỉ có trạm Điện Biên và trạm Hà Nội hoạt động tương đối liên tục và không bị thay đổi địa điểm. Do đó, các số liệu ghi tại trạm Hà Nội và Điện Biên sẽ được sử dụng làm cơ sở cho các nghiên cứu.

Việc mô phỏng dao động của máy WA từ hệ thống máy địa chấn L4C-3D-GEOSTRAS95 được thực hiện dựa trên thuật toán do R.A. Uhrhammer and E.R. Collins [7] đề xuất. Thuật toán bắt đầu từ việc nhân chập đường ghi động đất với đáp ứng tần số của hệ thống máy địa chấn sử dụng để xác định dịch chuyển nền đất thực (displacements). Bước tiếp

theo, áp dụng bộ lọc thích hợp để có được dao động mô phỏng của máy WA. Các tính toán biên độ để xác định M_L ở đây thực hiện trên phần mềm SEISAN 8.1.1 của J. Havskov & L. Ottemoller [3].

Các động đất xẩy ra ở Việt Nam và lân cận trong giới hạn vỹ độ 18°00' N - 24°00' N và kinh độ 101°30' E - 108°30' E ghi được tại mạng trạm động đất Việt Nam trong thời gian 1996-2006 được tập hợp và xử lý. Trong tập hợp số liệu, chỉ các động đất ghi được từ 5 trạm động đất trở lên với các sóng động đất địa phương như Pn, Pg và Sg được nhận biết rõ ràng sẽ được sử dụng. Giới hạn này nhằm đảm bảo độ chính xác cần thiết cho việc xác định tọa độ chấn tiêu của các động đất sử dụng. Ngoài ra, đối với một vài động đất trung bình và lớn, xẩy ra tại Vân Nam, do sử dụng số liệu chấn tiêu của Viện Vật lý Địa cầu Bắc Kinh (BJI) nên cũng được coi là có độ chính xác phù hợp. Giá tri magnitude M_L đối với các động đất này được xác định dựa theo công thức (3) như đối với trạm động đất Điện Biên và Hà Nội và được đưa trên *bảng 1*.

Số liệu magnitude địa phương M_L vừa được xác định cần được xem xét trong mối tương quan của chúng với các ước lượng magnitude địa phương M_L, magnitude sóng mặt M_S của Trung Quốc (BJI) và của Trung tâm Địa chấn Quốc tế (ISC) và số liệu M_D tính theo công thưc (1). Đối với mỗi trận động đất xẩy ra, có rất nhiều cơ quan địa chấn thế giới đưa ra các ước lượng về các thông số chấn tâm, nói chung, các số liệu của các trung tâm khác nhau là không đồng nhất. Trong các trung tâm địa chấn, chúng tôi chọn để so sánh trước tiên là số liệu của Viện Vật lý Địa cầu Bắc Kinh. Lựa chọn này do gần gũi về khoảng cách địa lý cũng như trình độ quan sát động đất cao của Trung Quốc. Hơn nữa, số liệu magnitude Ms (BJI) cũng đã được sử dụng trong khi thiết lập công thức (1). Số liệu của ISC cũng như số liệu của Trung tâm Thông tin Động đất Quốc gia Mỹ (NEIC) thường được xem là tiêu chuẩn của quan sát động đất toàn cầu, vì vậy chúng cũng sẽ được sử dụng trong đánh giá về tính tương đồng của số liệu M_L xác định từ trạm địa chấn Điện Biên và Hà Nội. Các giá trị M_L xác định từ số liệu của mạng trạm Việt Nam đáp ứng các điều kiện đã đưa ra đồng thời có các ước lượng về magnitude địa phương M_L(BJI) trong thời gian 1996-2006 được tập hợp trong bảng 1. Trong bảng này, động đất được cho bằng thời điểm xẩy ra tính đến phút, các số liệu về magnitude của ISC và BJI được lấy từ website của ISC http:// www.isc.ac.uk.

So sánh các số liệu M_L, M_D của các động đất trung bình xẩy ra ở Việt Nam trong thời gian vừa qua với các số liệu M_L, M_S của ISC và BJI ta thấy có nhiều sự phù hợp lẫn nhiều sự khác biệt. Đầu tiên với động đất Mường Luân (1996/06/22) trong khi các số liệu của Việt Nam tương đối nhất trí tại giá trị 4,8 thì giá trị M_S do ISC lại rất thấp M_S = 3,7 và có vẻ như không mấy phù hợp với kết quả điều tra về động đất này. Trong động đất Điện Biên (2001/02/19) các giá trị M_L, M_D khác nhau không nhiều và thấp hơn M_S (BJI) = 5,5 thì M_L (BIJ) và M_S (ISC) thấp hơn hẳn, bằng 4,8. Hiện tượng này cũng nhận thấy trong ước lượng về magnitude của BJI, ISC và NEIC đối với các dư chấn của động đất Điện Biên năm 2001, động đất Chăn Nưa (Lai Châu, 2001/04/02) và cả các động đất trung bình xẩy ra tại Vân Nam và Lào. Việc khác biệt có hệ thống trong giá trị M_S (BJI) và M_S (NEIC) đã được P. Borman et al [1] xác định là do M_S (BJI) sử dụng dải khoảng cách ($1° < \Delta < 180°$) và dải tần số (3 giây < T < 30 giây) rộng hơn so với M_S (NEIC) ($20° \le \Delta \le 160°$ và 18 giây ≤ T ≤ 22 giây). Các tác giả trên cũng nhận thấy, đối với động đất trung bình và nhỏ tại khoảng cách chấn tâm $2° < \Delta < 10°$ M_S (BJI) phù hợp tốt với magnitude địa phương M_L trong khi M_S (NEIC) có khuynh hướng làm thấp giá trị magnitude của các động đất khu vực. Về mối quan hệ giữa M_S (BJI) và M_S (NEIC) các nghiên cứu của LIU Rui-feng et al [2] đã kết luận : so với M_S (NEIC) giá trị MS (BJI) lớn hơn 0,3 đối với động đất M = 3,5~4,5 ; lớn hơn 0,2 đối với động đất M = 5,0~6,5 và lớn hơn 0,1 với động đất lớn hơn 7,0. Các nghiên cứu này định hướng cho chúng ta trong khi sử dụng các số liệu magnitude của BJI và ISC.

Nhìn chung, các số liệu trong bảng 1 cho thấy sự phù hợp tương đối giữa các số liệu M_L , M_D từ mạng trạm Việt Nam và M_L (BJI) và M_S (BJI). Chúng ta xem xét độ lệch giữa các ước lượng magnitude địa phương do Việt Nam và Trung Quốc xác định $\delta m = M_L - M_L$ (BJI) từ số liệu của bảng 1.

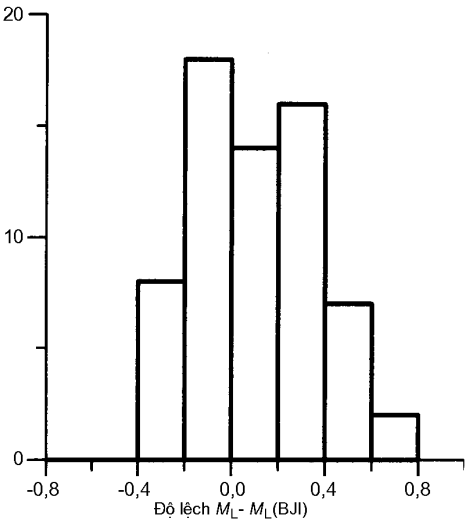
Giá trị trung bình của độ lệch này là 0 với độ lệch chuẩn σ = 0,27. *Hình 1* đưa ra phân bố của giá trị δm với 65 giá trị và *hình 2* biểu diễn so sánh giữa giá trị M_L và M_L (BJI). Mặc dù còn cần nhiều số liệu để có thể xác định được hiệu chỉnh đối với mỗi trạm và đánh giá chung cho toàn bộ mạng lưới trạm, kết quả này cho thấy, việc tính toán magnitude địa phương theo công thức (3) đối với trạm Hà Nội và Điện Biên

Bảng 1. **Số liệu magnitude động đất tại Việt Nam và lân cận, thời kỳ 1996-2006**

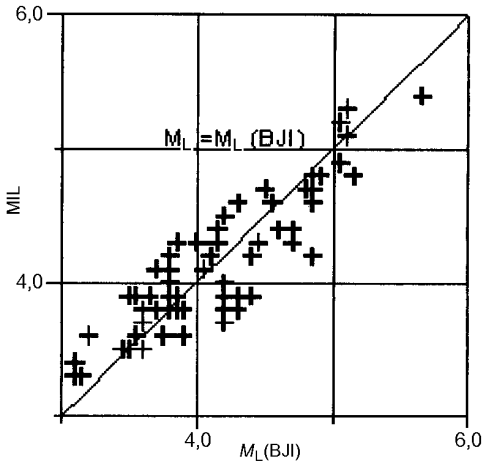
N^0(1)	Động đất Năm/tháng/ngày (2)	Giờ:phút (2)	M_L (3)	M_D (4)	M_L (BJI) (5)	M_S (BJI) (6)	M_S (ISC) (7)	Ghi chú (8)
1	1996/02/02	22:59	4,00	4,10	4,30	4,30		
2	1996/06/22	18:39	4,85	4,80	4,80	4,80	3,70	Mường Luân
4	1996/09/28	13:14	5,10	5,40	5,30	5,20	4,50	Lào
5	1997/01/30	09:58	5,35			5,40	4,80	Lào - Miama
6	1997/07/02	15:58	4,30	4,10	3,80	4,10		
7	1997/10/24	09:30	4,15	4,40	4,40	4,40	3,70	
8	1997/11/19	06:51	3,70	3,40	3,80	3,90		
9	1988/06/29	21:01	3,70		4,10			
10	1999/08/22	16:22	4,20	3,80	3,90			
11	1999/12/28	06:39	4,20	3,90	3,70			
12	2000/01/06	14:25	3,50	4,00	3,50			
13	2000/01/26	20:55	5,05	5,80	5,20	5,40	4,60	Vân Nam
14	2000/04/14	11:12	4,85	4,20	4,20	4,20		
15	2000/04/19	10:47	3,50		3,90	3,80		
16	2001/01/01	11:34	4,70	4,50	4,30	4,20		Lai Châu
17	2001/02/19	15:51	5,15	5,30	4,80	5,50	4,80	Điện Biên
18	2001/02/19	16:40	3,90	4,20	3,80	3,50		Dư chấn
19	2001/02/19	19:02	4,60	4,80	4,40	4,70	3,80	Dư chấn
20	2001/02/24	22:14	3,90	3,60	3,60			Dư chấn
21	2001/02/26	14:21	4,15	4,10	4,30	4,10		
22	2001/03/04	20:18	4,80	4,70	4,70	4,70	4,20	Dư chấn
23	2001/04/02	20:45	4,70	4,90	4,40	4,80	4,00	Lai Châu
24	2001/04/12	10:46	5,65	5,20	5,40	5,90	5,40	Vân Nam
25	2001/04/21	17:52	4,85	4,70	4,70	4,50		Vịnh Bắc Bộ
26	2001/04/23	15:51	3,60	3,80	3,80	3,50		
27	2001/06/04	21:02	4,55	4,90	4,60	4,60		
28	2001/06/04	23:41	4,05	3,60	4,10	4,40		
29	2001/07/14	18:36	5,05		4,90	4,70		
30	2001/07/31	02:03	3,85	4,00	3,80	3,60		
31	2001/09/06	22:24	3,85	3,70	4,30			
32	2002/04/12	05:04	4,20	4,60	4,50	4,40	3,80	
33	2002/05/27	21:24	4,85	5,10	4,60	4,40	3,70	
34	2002/08/23	08:19	3,60	3,20	3,70			
35	2003/03/24	11:11	4,10	4,30	4,20			
36	2003/04/03	23:48	4,50	4,70	4,70	4,50		
37	2003/051/5	21:58	3,55	3,00	3,90	3,30		
38	2004/01/01	11:11	4,40	4,20	3,90	3,70	3,60	
39	2004/01/15	05:01	4,20	3,70	3,90	3,70		
40	2004/03/11	15:04	3,20	3,30	3,60			
41	2004/07/01	00:35	3,80	3,60	4,10	3,80		
42	2004/10/07	20:23	3,50	3,40	3,90	3,40		
43	2005/01/25	16:30	4,90	5,10	4,80	5,20		
44	2005/01/25	22:23	3,80	3,80	3,80			
45	2005/01/26	23:52	4,20	4,20	3,80			
46	2005/05/11	15:12	3,15		3,30			
47	2005/07/05	12:07	4,20	4,10	4,00	3,90		
48	2005/07/17	05:01	3,60	3,20	3,50	4,20		
49	2005/07/19	16:26	4,40	3,80	4,20	4,40		
50	2005/08/13	04:58	5,10	5,50	5,10	5,20	4,50	Vân Nam
51	2005/08/16	17:59	3,65	3,40	3,90			
52	2005/08/16	18:29	3,85	4,10	3,80			

Bảng 1 (tiếp theo)

(1)	(2)		(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
53	2005/08/17	18:37	4,30	4,70	4,60	4,40		
54	2005/08/17	21:58	3,45	3,90	3,50			
55	2005/08/20	05:27	3,80	4,50	3,90	3,50		
56	2005/08/21	12:48	3,60	3,90	3,80	3,90		
57	2005/09/01	04:19	3,55	3,90	3,60			
58	2005/10/16	09:19	3,80	4,50	4,20	4,40		
59	2005/10/19	21:02	3,10	3,50	3,40	3,90		
60	2005/10/20	02:02	3,75	3,30	3,60			
61	2005/10/21	07:27	3,10		3,30			
62	2005/10/27	11:18	4,70	3,60	4,40	4,40		
63	2006/04/03	17:05	3,80		4,00			
64	2006/11/11	17:45	4,30		3,90	4,30		
65	2006/11/23	16:30	4,45		4,30	4,40		
66	2006/11/24	12:05	3,85		3,90	3,60		



Hình 1. Phân bố độ lệch giữa magnitude địa phương Việt Nam và Trung Quốc



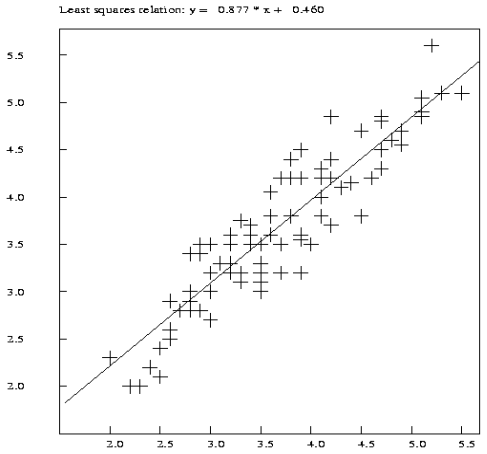
Hình 2. Đồ thị so sánh giá trị M_L và M_L(BJI)

cho kết quả tương đối phù hợp với magnitude địa phương từ mạng trạm Trung Quốc.

Số liệu trong bảng 1 cũng cho ta thấy có sự tương quan giữa M_L và M_D. Quan hệ tuyến tính này được xây dựng dựa trên số liệu từ bảng 1 với sự bổ sung các động đất nhỏ hơn có dạng :

$$M_L = 0{,}877M_D + 0{,}460 \quad (4)$$
$$(0{,}041) \qquad (0{,}153)$$

Với N = 92, hệ số tương quan $R^2 = 0{,}833$ và độ lệch $\sigma = 0{,}32$. Đồ thị tương quan được biểu diễn trên *hình 3*. Việc xây dựng tương quan M_L và M_D cho phép chuyển về một thang năng lượng thống nhất trong nghiên cứu đánh giá nguy hiểm động đất.



Hình 3. Đồ thị tương quan giữa M_L và M_D

KẾT LUẬN

Trong nhiều năm, magnitude động đất Việt Nam được đánh giá qua độ kéo dài của dao động động đất. Việc nghiên cứu đánh giá magnitude địa phương M_L nhằm bổ sung một phương pháp đánh giá về năng lượng động đất Việt Nam. Mặc dù việc áp dụng phương pháp này mới chỉ hạn chế đối với số liệu của trạm động đất Điện Biên và trạm động đất Hà Nôi, có thể thấy :

- So sánh với giá trị M_L(BJI), các số liệu M_L được tính theo công thức (3) đối với trạm địa chấn Điện Biên và Hà Nội cho mức độ phù hợp tốt. Điều đó chứng tỏ các giá trị M_L tính toán đã phản ánh thang magnitude địa phương và tương đối đồng nhất với các ước lượng của Trung Quốc. Mặt khác điều này cũng có nghĩa động đất trong vỏ khu vực Tây Bắc Việt Nam và lân cận có tính chất suy giảm chấn động tương tự như vùng Nam California. Tuy nhiên, với các trạm địa chấn khác còn cần được nghiên cứu thêm.

- Giá tri M_L tính theo công thức (3) còn có tương quan tốt với giá trị M_D tính theo (1) với hệ số tương quan 0,833. Phương trình tương quan (4) có thể sử dụng trong trường hợp đồng nhất thang magnitude trong nghiên cứu về tính địa chấn khu vực.

- Các kết quả trên đây mới chỉ là bước đầu. Các nghiên cứu tiếp theo cần được tiến hành đối với toàn bộ mạng trạm cũng như xem xét mối tương quan giữa magnitude địa phương M_L với các đại lượng liên quan trực tiếp đến năng lượng động đất như momen địa chấn M_O và magnitude momen M_W.

Bài báo này được hoàn thành với sự hỗ trợ kinh phí của đề tài cơ bản mã số 711406. Các tác giả bày tỏ lời cảm ơn chân thành tới ban lãnh đạo Viện Vật lý Địa cầu và các đồng nghiệp.

TÀI LIỆU DẪN

[1] PETER BORMANN et al, 2007: Chinese National Network Magnitudes, Their Relation to NEIC Magnitudes, and Recommendations for New IASPEI Magnitude Standards, Bull. Seism. Soc. Am ; February 2007, V. 97, **1B**, *114-127.* DOI : 10.1785/ 0120060078.

[2] LIU RUI-FENG et al, 2006: Comparison between earthquake magnitudes determined by China seismograph network and US seismograph network (II) : Surface wave magnitude, Acta Seismologica Sinica, Vol.19, **1**, *1-7*.

[3] J. HAVSKOV AND OTTEMOLLER, L (2005): Seisan : the Earthquake analysis software for Windows, Solaris, Linux and Macosx Version 8.1, University of Bergen, 255 pp.

[4] L.K.. HUTTON and D.M. BOORE, 1987: The M_L scale in southern California, Bull. Seism. Soc. Am. **77**, *2074-2094*.

[5] C.F. RICHTER, 1935: An instrumental earthquake scale, Bull. Seism. Soc. Am. **25**, *1-32*.

[6] LÊ TỬ SƠN, NGUYỄN QUỐC DŨNG, 2003 : Kết quả đầu tiên về quan sát gia tốc nền ở Việt Nam. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, T. 25, (**1**), *78-85*.

[7] R.A. UHRHAMMER, E. R. COLLINS, 1990: Synthesis of Wood-Anderson seismograms from broadband digital records, Bull. Seism. Soc. Am. **80**, *702-716*.

[8] J. XIANG & D. GAO, 1994: The attenuation law of horizontal peak acceleration on the rock site in Yunnan area. Earthquake Research in China, 8, **4**, *509-516*.

[9] NGUYỄN ĐÌNH XUYÊN, NGUYỄN VĂN YÊM, 1980: Nhận xét về các thang magnitude động đất gần đã dựng cho miền Bắc Việt Nam và vùng lân cận. Các kết quả nghiên cứu Vật lý Địa cầu năm 1979. Viện Khoa học Việt Nam, Hà Nội. *79-100.*

[10] http://www.isc.ac.uk/doc/analysis/2006p03/magletter.html

SUMMARY

Using records from Dienbien and Hanoi seismological stations for determining the local magnitude

The recorded digital seismic data in Hanoi and Dien Bien seismological stations during 1996-2006 have been collected and analyzed for determining the local magnitude (M_L) of crust earthquakes in the Nothern Vietnam by using the IASPEI's standard. The M_L values are compared with related magnitude determinations for the same events at Chinese Earthquake Network Center (BJI). The generally good agreement between them shows that the crustal earthquakes in Northern Vietnam region have attenuative properties similar to those of Southern California. A good correlation between ML and MD for Nothern Vietnam is established with correlation coefficient R^2=0.83. This relation can be used for homogenizing the earthquake catalogue of the region.