

ĐỘ NGUY HIỂM ĐỘNG ĐẤT VÙNG NAM BỘ VÀ THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

NGUYỄN ĐÌNH XUYỀN, NGUYỄN LÊ MINH,
NGUYỄN TIẾN HÙNG

I. MỞ ĐẦU

Độ nguy hiểm động đất ở một vùng lãnh thổ hay một địa điểm cụ thể là khả năng xảy ra chấn động vượt quá cường độ nhất định trong một khoảng thời gian nhất định ở vùng lãnh thổ hay địa điểm đó. Cường độ chấn động có thể biểu hiện bằng các đại lượng: cấp động đất, gia tốc, vận tốc dao động nền đất, và chuyển vị nền. Những đại lượng đó được xác định trên cơ sở bản đồ các vùng phát sinh động đất (bản đồ vùng nguồn) và quy luật suy giảm chấn động theo khoảng cách bằng phương pháp phân tích xác suất hoặc tất định. Độ nguy hiểm động đất miền Nam Việt Nam đã được nghiên cứu với mức độ chi tiết và tin cậy khác nhau trong các công trình [3, 6-14]. Nguyễn Khắc Mão [3] và Lê Minh Triết [6] đã có những nhận xét sơ bộ về phân vùng động đất miền Nam Việt Nam và đưa ra các sơ đồ phân vùng chấn động cực đại miền Nam Việt Nam. Kết quả nghiên cứu đầy đủ, chi tiết và có cơ sở hơn tìm thấy trong báo cáo tổng kết các đề tài Nhà nước về phân vùng động đất Việt Nam [10-14]. Đánh giá độ nguy hiểm động đất miền Nam Việt Nam bằng phương pháp phân tích xác suất như định nghĩa nêu ở trên còn được thực hiện trong công trình của Nguyễn Hồng Phương [4, 5], tuy nhiên các nghiên cứu mới được thực hiện ở tỷ lệ nhỏ, việc xác định các vùng nguồn chưa đủ chi tiết. Trong bài này, trên cơ sở các tài liệu kiến tạo - địa động lực và động đất đã được bổ sung, cập nhật chúng tôi đã thành lập bản đồ vùng nguồn Nam Bộ tỷ lệ 1:250.000, trên cơ sở đó tính toán và thành lập bản đồ độ nguy hiểm động đất vùng Nam Bộ bằng chương trình CRISIS 99, được xây dựng trên cơ sở phương pháp phân tích xác suất Cornell [2]. Độ nguy hiểm động đất được biểu thị bằng gia tốc nền đỉnh (PGA) với chu kỳ lặp lại 500, 1.000, 2.500, 5.000, 10.000 năm.

II. CÁC VÙNG PHÁT SINH ĐỘNG ĐẤT MẠNH Ở VÙNG NAM BỘ

1. Đứt gãy sinh chấn ở vùng Nam Bộ

Động đất thường phát sinh trong các đới đứt gãy hoạt động - khâu tiếp xúc của các địa khối đang chuyển động tương đối với nhau, hoặc trái chiều nhau, hoặc với vận tốc khác nhau. Kết quả nghiên cứu quy luật phân bố động đất ở Việt Nam [11-13] cho thấy, động đất $M \geq 4,5$ ở Việt Nam chỉ xảy ra trong các đới đứt gãy hoạt động phân chia các đơn vị cấu trúc chính, có chế độ vận động phân dị đối với nhau. Theo các kết quả nghiên cứu kiến tạo địa động lực [13, 14] ở vùng Nam Bộ, kể cả thêm lục địa, có:

- Hệ đứt gãy kinh tuyến $109^{\circ}E$, giới hạn của địa khối Indosini về phía đông. Động đất $M > 4,5-5$ đã xảy ra nhiều lần trong đới, đặc biệt là trận động đất núi lửa $M6,1$ ở đảo Hòn Tro năm 1923.

- Đứt gãy Sông Hậu, giới hạn địa khối Indosini từ phía tây nam, đồng thời là giới hạn của trũng Đồng Tháp từ phía tây nam. Động đất $M4,4$ đã xảy ra ở vùng Châu Đốc năm 1968; trận động đất $M4,0$ xảy ra ở nút giao với đứt gãy Thuận Hải - Minh Hải cũng có thể coi là liên quan với đứt gãy này.

- Đứt gãy Sông Sài Gòn, giới hạn của trũng Đồng Tháp ở phía đông bắc, chưa có thông tin nào về động đất trong đới này.

- Đứt gãy Sông Vàm Cỏ Đông phát triển song song với đứt gãy Sông Sài Gòn.

- Đứt gãy Tuy Hoà - Dầu Tiếng phân cách đới nâng Đà Lạt với đới Sê Công, biểu hiện hoạt động yếu, chưa có thông tin nào về động đất trong đới.

- Đứt gãy Thuận Hải - Minh Hải, phân cách đới nâng Đà Lạt với trũng Cửu Long. Động đất cấp 7

(MSK) $M = 5,1-5,5$ đã xảy ra ở biển Phan Thiết năm 1877, 1882, sau này còn xảy ra một số động đất $M = 3,7-4,5$ ở vùng Tuy Hoà, Hàm Tân, Vũng Tàu.

- Các đứt gãy giới hạn trũng Cửu Long và phân cách trũng Cửu Long với trũng Nam Côn Sơn, đặc biệt là các đứt gãy hướng bắc đông bắc phát triển ở rìa đông trũng Cửu Long và các đứt gãy ở khối nâng Côn Sơn. Thời gian vừa qua động đất đã xảy ra rất nhiều trong các đới đứt gãy này, magnitud của các trận mạnh nhất đạt tới 5,3.

- Các đứt gãy bậc cao Nha Trang - Tánh Linh, chia cắt đới nâng Đà Lạt thành hai phụ đới đông bắc và tây nam và đứt gãy Lộc Ninh - Thủ Dầu Một. ở phần đông bắc đới đứt gãy Nha Trang - Tánh Linh và ở Lộc Ninh đã xảy ra các trận động đất yếu $M = 3,0-4,0$.

Các đứt gãy này phát triển trong trường ứng suất nén ép phương bắc nam, nên các đứt gãy phương tây bắc - đông nam và kinh tuyến có kiểu trượt bằng phải, các đứt gãy phương đông bắc - tây nam có kiểu trượt bằng trái. Trong các đới giới hạn các vùng trũng hợp phần trượt thuận có vai trò lớn.

Các đới đứt gãy nói trên và chấn tâm động đất đã quan sát thấy được trình bày trên *hình 1*. Chúng được coi là các vùng có khả năng phát sinh động đất

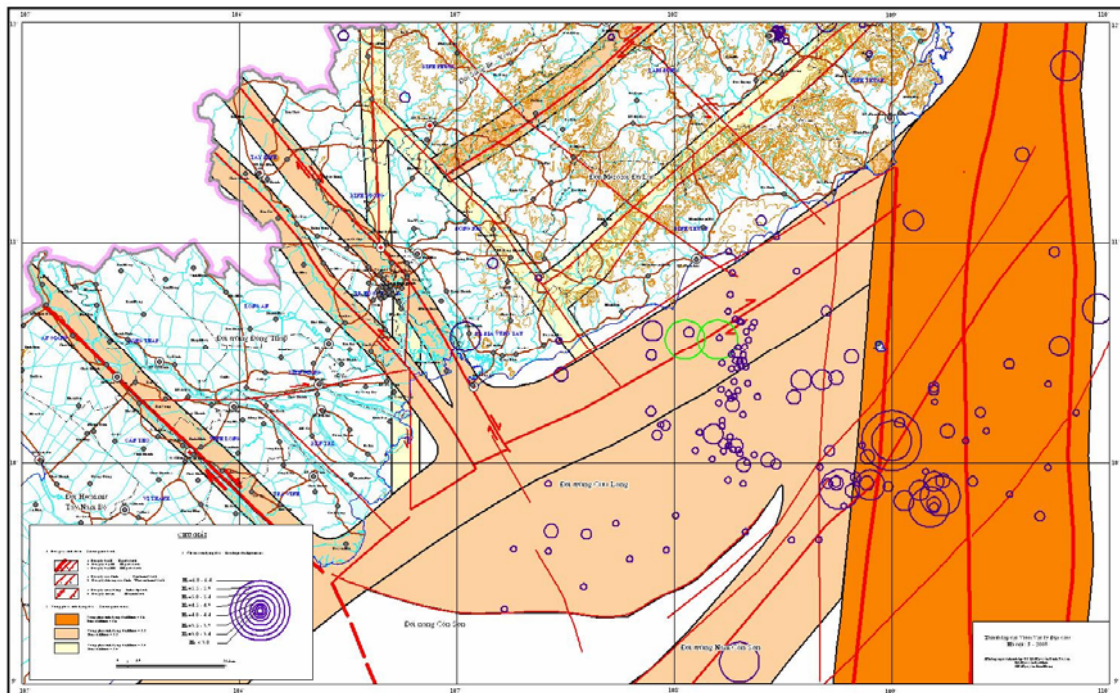
đù trong đới đã quan sát thấy hay chưa quan sát thấy động đất đã xảy ra. Giới hạn của các vùng phát sinh động đất - vùng nguồn và các đặc trưng địa chấn cơ bản của các vùng trình bày dưới đây.

2. Các vùng phát sinh động đất mạnh trong vùng nghiên cứu

Các đứt gãy sinh chấn trên hình 1 được coi là các đứt gãy có khả năng phát sinh động đất mạnh ($M > 5,0$). Liên quan với các vùng đứt gãy ấy là các vùng phát sinh động đất mạnh tương ứng. Chiều rộng của các vùng lấy bằng độ sâu của giới hạn dưới của tầng sinh chấn trong các vùng đứt gãy với trung tâm là hình chiếu của mặt đứt gãy lên mặt đất, trung bình bề rộng của các vùng phát sinh bằng 15 km.

a) *Magnitude Mmax của động đất cực đại có khả năng phát sinh trong các vùng đánh giá được bằng các phương pháp ngoại suy địa chất, hàm phân bố cực trị Gumbel và theo quy mô đứt gãy sinh chấn (độ dài đoạn đứt gãy sinh chấn, bề dày tầng sinh chấn).*

♦ *Phương pháp ngoại suy địa chất* coi động đất mạnh nhất đã xảy ra ở phần nào đó của đứt gãy là động đất cực đại trên đứt gãy ấy và cả trên các đứt gãy khác tương đương về quy mô và đặc trưng kiến tạo. Trong vùng nghiên cứu động đất $M_{6,1}$ đã



Hình 1. Sơ đồ đứt gãy sinh chấn và chấn tâm động đất đã quan sát vùng Nam Bộ

xảy ra trong hệ đứt gãy kinh tuyến 109°E, động đất M5,1-5,5 đã xảy ra trong các hệ đứt gãy Thuận Hải - Minh Hải, đồng trùng Cửu long và Côn Sơn. Theo phương pháp ngoại suy địa chất, các đứt gãy vừa kể là các vùng nguồn với Mmax tương ứng, động đất Mmax = 5,5 cũng được gán cho các vùng đứt gãy Sông Hậu, Sông Sài Gòn, Sông Vàm Cỏ Đông, Tuy Hoà - Dầu Tiếng. Các đứt gãy bậc cao hơn như đứt gãy Lộc Ninh - Thủ Đầu Một, Vạn Ninh - Tánh Linh, Phan Thiết - Bảo Lộc... được gán Mmax ≥ 5.0.

♦ *Phương pháp hàm phân bố cực trị Gumbel* [2] xác định giới hạn trên của hàm phân bố các cực trị (trong trường hợp này là động đất mạnh nhất quan sát thấy trong các khoảng thời gian cho trước) :

$$G_3(x) = \exp \left\{ - \left[\frac{\omega - x}{\omega - u} \right]^\beta \right\}$$

$$\beta > 0, x < \omega, u < \omega$$

ω - cận trên của các cực trị x. Trong động đất, đó là magnitud của động đất cực đại, β và u - các tham số cần xác định.

Các tham số β , u và ω xác định được bằng phương pháp bình phương tối thiểu trên cơ sở tập hợp các cực trị x.

Đối với vùng nghiên cứu số liệu còn ít không thể thiết lập hàm G3 cho từng vùng nguồn, chỉ thiết lập hàm G3 chung cho cả vùng (hình 2).

Theo phân bố này giới hạn trên của Mmax trong các vùng nguồn trong vùng nghiên cứu là M5,6.

♦ *Theo quy mô đứt gãy sinh chấn* động đất cực đại được đánh giá theo các công thức [1] :

$$M_{\max} \leq 2 \log L(\text{km}) + 1,77$$

$$M_{\max} \leq 41 \log H(\text{km}) + 0,50$$

trong đó L - chiều dài của đoạn đứt gãy sinh chấn, H - bề dày của tầng sinh chấn ; 2 công thức trên phải đồng thời thoả mãn.

Theo phân bố động đất theo độ sâu (hình 3) ta thấy bề dày tầng sinh chấn ở các vùng nguồn trong vùng đều không quá 15-20 km. Như thế Mmax trong các vùng nguồn sẽ không quá M5,2-5,7.

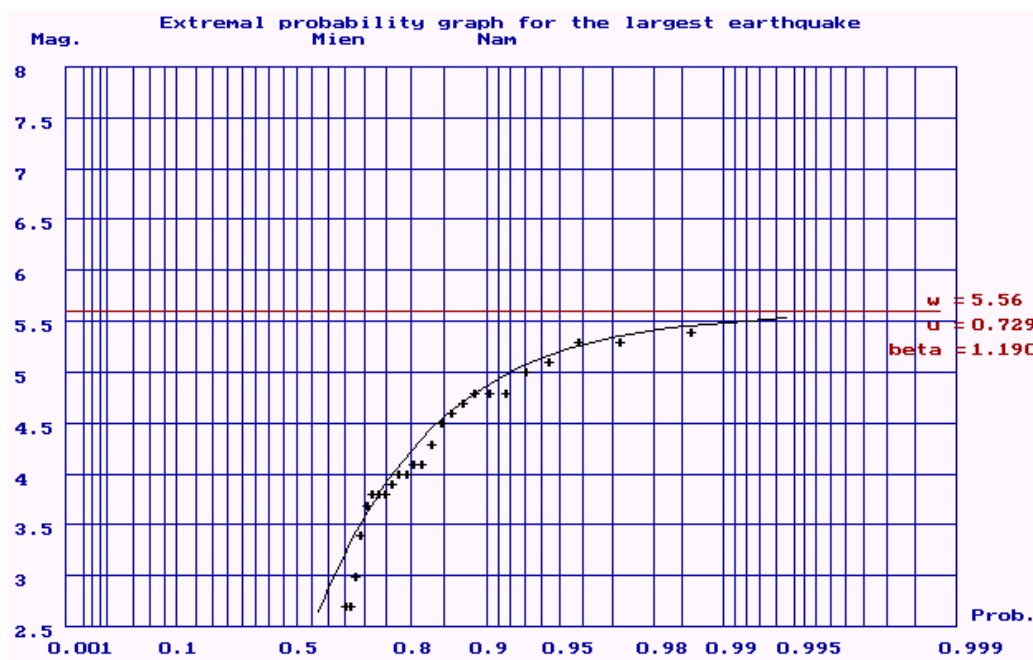
b) *Tần suất động đất* trong các vùng đánh giá theo quan hệ magnitud - tần suất Gutenberg-Richter :

$$\log N^*(M \geq m) = a - bM$$

trong đó, N* - số trận động đất M ≥ giá trị m cho trước trung bình một năm trong vùng. Cho vùng Nam Bộ và lân cận ta có :

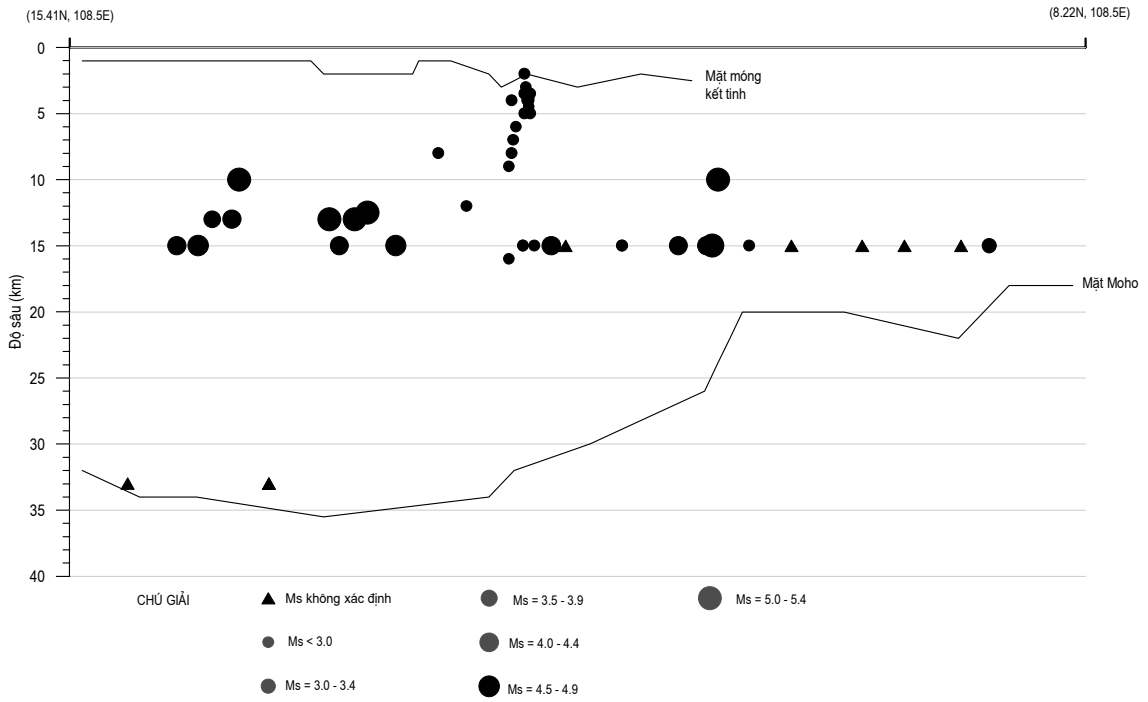
$$\log N^*(M) = 3,52 - 0,96M$$

Cho mỗi vùng nguồn, tần suất động đất sẽ được biểu thị bằng 2 đại lượng : hệ số b của đồ thị lặp lại

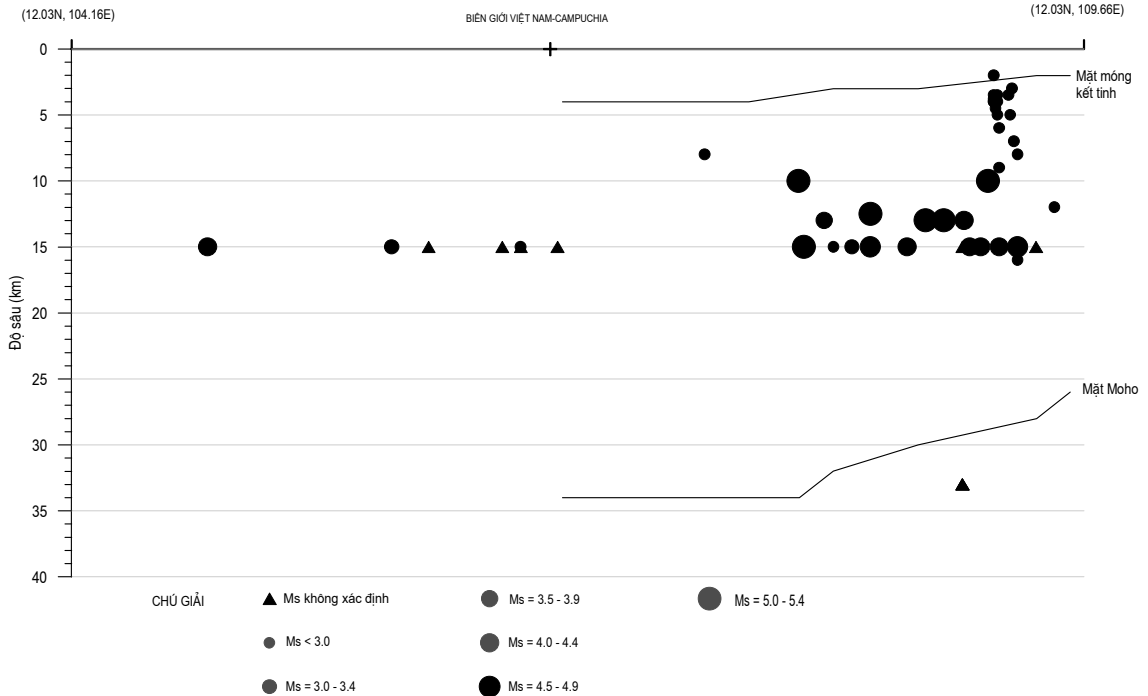


Hình 2. Phân bố Gumbel loại 3 của động đất miền nam Việt Nam

a) PHÂN BỐ ĐỘ SÂU CHẤN TIÊU ĐỘNG ĐẤT (BẮC-NAM) KHU VỰC MIỀN NAM, SỐ LIỆU ĐẾN HẾT 2002.



b) PHÂN BỐ ĐỘ SÂU CHẤN TIÊU ĐỘNG ĐẤT (ĐÔNG-TÂY) KHU VỰC MIỀN NAM, SỐ LIỆU ĐẾN HẾT 2002.



Hình 3. Phân bố động đất theo độ sâu ở vùng Nam Bộ và lân cận
 a) Mặt cắt bắc-nam từ vĩ tuyến 8.22 °N đến vĩ tuyến 15.41°N
 b) Mặt cắt đông-tây từ kinh tuyến 104.16 °E đến kinh tuyến 109.66 °E

động đất và tần suất v (còn gọi là vận tốc xuất hiện động đất) của động đất đại diện (ngưỡng) - động đất quan sát được đầy đủ trong giai đoạn quan sát. Các vùng nguồn trong khu vực được gán hệ số b chung của vùng. Tần suất động đất v được xác định theo số liệu thực tế. Ngưỡng là $M_{\min} = 4,5$. Vận tốc xảy ra động đất v là số trận động đất $\text{magnitud} \geq 4,5$ xảy ra trung bình trong 1 năm trong vùng nguồn.

$$v = N^*(M \geq 4,5) = N_{\Sigma}(M \geq 4,5)/t$$

trong đó $N_{\Sigma}(M \geq 4,5)$ - tổng số động đất $M \geq 4,5$ quan sát thấy trong thời gian t năm trong vùng nguồn. Động đất $M_s \geq 4,5$ có thể mới chỉ xảy ra ở phần này, phần kia của vùng nguồn này, vùng nguồn kia, mà chưa biểu hiện hết khả năng sinh chấn. Vì thế, thiên về an toàn địa chấn, chúng tôi không lấy giá trị v trung bình, mà gán cho vùng nguồn giá trị :

$$v = v_{\Delta S} S/\Delta S$$

trong đó $v_{\Delta S}$ - vận tốc động đất quan sát được trong phần diện tích ΔS của vùng nguồn, còn S - diện tích của toàn vùng nguồn ấy. Biểu thức này cũng được sử dụng để gán vận tốc xảy ra động đất cho các vùng nguồn khác trong cùng miền kiến tạo nhưng ở đó chưa quan sát thấy động đất.

Kết quả xác định các đặc trưng địa chấn của các vùng trình bày trong *bảng 1*.

Bảng 1. Các vùng phát sinh động đất $M \geq 5,0$ ở vùng Nam Bộ

| Tên vùng | M_{\max} | M_{\min} | b | h | v |
|---------------------------|------------|------------|------|-----|-------|
| Tuy Hoà - Củ Chi | 5,5 | 4,5 | 0,97 | 12 | 0,01 |
| Sông Sài Gòn | 5,5 | 4,5 | 0,97 | 12 | 0,02 |
| Sông Vàm Cỏ Đông | 5,5 | 4,5 | 0,97 | 12 | 0,02 |
| Sông Hậu | 5,5 | 4,5 | 0,97 | 12 | 0,02 |
| Hệ đứt gãy kinh tuyến 109 | 6,1 | 4,5 | 0,97 | 17 | 0,12 |
| | 5,5 | 4,5 | 0,97 | 12 | 0,06 |
| Thuận Hải - Minh Hải | 5,5 | 4,5 | 0,97 | 12 | 0,07 |
| Trũng Cửu Long | 5,5 | 4,5 | 0,97 | 12 | 0,04 |
| Đông Cồn Sơn | 5,0 | 4,5 | 0,97 | 10 | 0,005 |
| Lộc Ninh - Thủ Dầu Một | 5,0 | 4,5 | 0,97 | 10 | 0,02 |
| Vạn Ninh - Tánh Linh | 5,0 | 4,5 | 0,97 | 10 | 0,02 |
| Hàm Tân - Lộc Ninh | | | | | |

III. BẢN ĐỒ PHÂN VÙNG GIA TỐC NỀN VÙNG NAM BỘ

Gia tốc nền (PGA) chu kỳ lặp lại 500, 1.000, 2.500, 5.000, 10.000 năm vùng Nam Bộ được tính

toán và lập bản đồ phân bố bằng phương pháp phân tích xác suất C.A. Cornell (1968, 1973) [2] và chương trình CRISIS99 đang được ứng dụng rộng rãi trên thế giới trong đánh giá độ nguy hiểm động đất. Mô hình vùng nguồn dùng cho tính toán là bản đồ vùng nguồn (hình 1) với các thông số trong bảng 1. Quy luật tắt dần gia tốc nền được sử dụng là công thức Campbell 1997 [1] được thiết lập theo số liệu toàn cầu về gia tốc nền ghi ở khoảng cách gần chấn tâm và sự phù hợp với điều kiện Việt Nam đã được kiểm tra bằng số liệu quan sát ở Việt Nam :

$$\begin{aligned} \ln(A_H) = & -3,512 + 0,904M_W - 1,328\ln r \times \\ & \times \sqrt{R_{\text{seis}}^2 + [0,149\exp(0,647M_W)]^2} \\ & + [1,125 - 0,112\ln(R_{\text{seis}}) - 0,0957M_W]F + \\ & + [0,440 - 0,171\ln(R_{\text{seis}})]S_{\text{SR}} + \\ & + [0,405 - 0,222\ln(R_{\text{seis}})]S_{\text{HR}} \end{aligned}$$

trong đó A_H - gia tốc dao động nền cực đại theo thành phần nằm ngang (được tính theo đơn vị g , $g = 981 \text{ cm/s}^2$), R_{seis} - khoảng cách từ nguồn tới trạm ghi, M_W - moment magnitud, F - hệ số của đứt gãy ($F = 0$ đối với đứt gãy trượt bằng, $F = 1$ đối với đứt gãy nghịch), S_{SR} và S_{HR} - các hệ số nền đất ($S_{\text{SR}} = S_{\text{HR}} = 0$ đối với trầm tích hoặc đất mềm rời, $S_{\text{SR}} = 1$ và $S_{\text{HR}} = 0$ đối với đá nửa cứng, $S_{\text{SR}} = 0$ và $S_{\text{HR}} = 1$ đối với đá gốc).

Việc tính toán được thực hiện cho lưới $0,025^\circ \times 0,025^\circ$ tương ứng với tỷ lệ bản đồ 1:250.000.

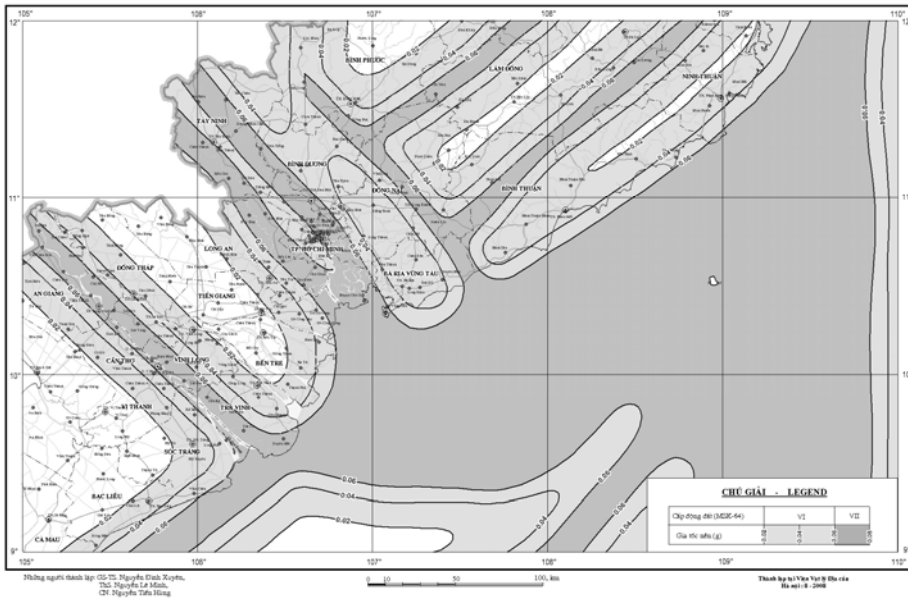
Kết quả tính toán cho nền đá cứng (nền loại A) trình bày trên bản đồ phân vùng gia tốc nền chu kỳ lặp lại khác nhau. Trên *hình 4* trình bày bản đồ gia tốc nền chu kỳ lặp lại 500 năm vùng Nam Bộ.

Đối với Tp Hồ Chí Minh, sử dụng bản đồ vùng nguồn nêu trên, việc tính toán được thực hiện cho lưới $0,005^\circ \times 0,005^\circ$ tương ứng với tỷ lệ bản đồ 1:50.000.

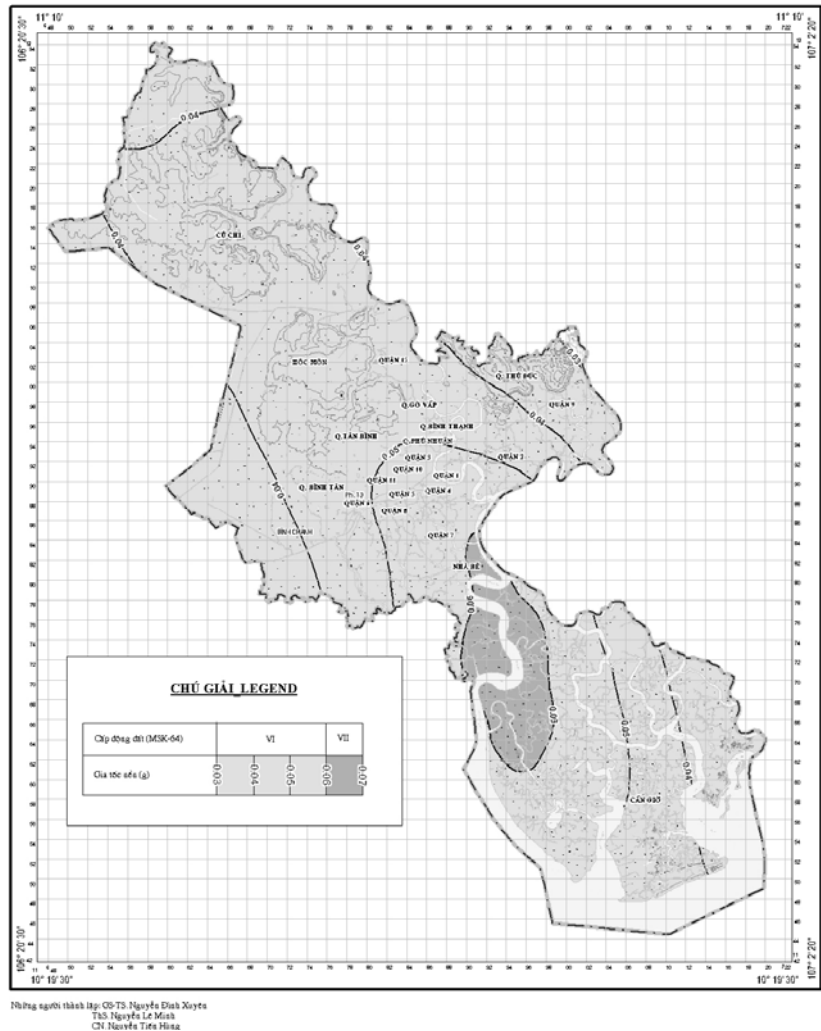
Kết quả trình bày trên bản đồ phân vùng gia tốc nền chu kỳ lặp lại 500 năm, nền loại A, trình bày trên *hình 5*.

KẾT LUẬN

Trên cơ sở những kết quả quan sát, nghiên cứu mới về kiến tạo, động đất vùng Nam Bộ đã thành lập bản đồ các vùng phát sinh động đất (vùng nguồn)



← Hình 4.
Bản đồ gia tốc nền chu kỳ lặp lại 500 năm, nền loại A, vùng Nam Bộ



Hình 5. →
Bản đồ gia tốc nền chu kỳ lặp lại 500 năm, nền loại A, Tp. Hồ Chí Minh

vùng Nam Bộ tỷ lệ 1:250.000. Các vùng phát sinh động đất mạnh vùng Nam Bộ gắn liền với những vùng đứt gãy phân chia các cấu trúc chính, bao gồm : vùng đứt gãy kinh tuyến 109 °E, phát sinh động đất $M_{max} = 6,1$ độ Richter, độ sâu chấn tiêu $h = 17$ km ; vùng đứt gãy Sông Hậu, $M_{max} = 5,5$, $h = 12$ km ; vùng đứt gãy Sông Sài Gòn, $M_{max} = 5,5$, $h = 12$ km ; vùng đứt gãy Thuận Hải - Minh Hải, $M_{max} = 5,5$, $h = 12$ km ; vùng Cửu Long - Côn Sơn, $M_{max} = 5,5$, $h = 12$ km ; các vùng đứt gãy Lộc Ninh - Thủ Dầu Một, Nha Trang - Tân Linh, Tuy Hoà - Dầu Tiếng, $M_{max} = 5,0$, $h = 10$ km.

Trên cơ sở bản đồ vùng nguồn nói trên, sử dụng phương pháp phân tích xác suất Cornell, phần mềm CRISIS99 và phương trình tắt dần gia tốc nền Campbell97, đã tính và thành lập các bản đồ gia tốc nền chu kỳ lặp lại 500, 1.000, 5.000, 10.000 năm tỷ lệ 1:250.000 vùng Nam Bộ và tỷ lệ 1:50.000 Tp. Hồ Chí Minh.

Có thể sử dụng Tiêu chuẩn xây dựng Việt nam "TCXDVN 375-2006 : Thiết kế công trình chịu động đất" với các bản đồ này để tính toán thiết kế kháng chấn nhà và công trình ở khu vực Tp. Hồ Chí Minh và vùng Nam Bộ.

Bài báo được hoàn thành với sự hỗ trợ kinh phí của đề tài nghiên cứu cơ bản mã số 71.13.06. Tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn.

TÀI LIỆU DẪN

[1] CAMPBELL W. KENNETH, 1997 : "Empirical near-source attenuation relations for horizontal and vertical components of peak ground acceleration, peak ground velocity, and Pseudo-absolute acceleration response spectra", Seism. Res. Lett., V. 68, 1, 154-179.

[2] CORNELL C. ALLIN, 1968 : "Engineering seismic risk analysis", Bull. Seism. Soc. Am., V. 58, 5, 1583-1606.

[3] NGUYỄN KHẮC MÃO, 1975 : Động đất miền Nam Việt Nam. Tập san "Sinh vật Địa học" tập XIII, 4, 97-105.

[4] NGUYỄN HỒNG PHƯƠNG, 1998 : Khảo sát mối liên quan giữa tính địa chấn và một vài yếu tố địa động lực tại vùng ven biển và thềm lục địa đông nam Việt Nam. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, T. 20, 3, 167-182.

[5] NGUYEN HONG PHUONG, 2001 : Probabilistic Seismic Hazard Assessment along the Southeastern Coast of Vietnam. Natural Hazard, Vol. 24, 1, 53-74. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, The Netherlands.

[6] LÊ MINH TRIẾT (chủ biên), 1980 : Phân vùng động đất miền Nam Việt Nam. Các kết quả nghiên cứu VLĐC 1979" Viện KHVN. Hà Nội.

[7] CAO ĐÌNH TRIỀU, ĐỖ VĂN LĨNH, NGUYỄN QUỐC DŨNG, MAI XUÂN BÁCH, 2002 : Động đất ở Vũng Tàu ngày 26 tháng 8 năm 2002 và đặc trưng hoạt động động đất ven biển Nam Trung Bộ. Tuyển tập "Báo cáo và tham luận công tác nghiên cứu cơ bản trong lĩnh vực các khoa học về Trái Đất ở các tỉnh phía nam, định hướng nghiên cứu và đào tạo nhân lực phục vụ cho mục tiêu phát triển bền vững". Đại học quốc gia thành phố Hồ Chí Minh - Hội đồng ngành các khoa học về Trái Đất.

[8] NGUYỄN ĐÌNH XUYÊN, 1978 : Trường chấn động và chấn tiêu động đất mạnh trên lãnh thổ Việt Nam. Các vấn đề địa chất công trình số 19 Nxb "Khoa học" Moskva 1978 (Nga văn).

[9] NGUYỄN ĐÌNH XUYÊN, 1980 : Sử dụng các tài liệu thực địa trong phân vùng động đất Việt Nam. Các kết quả nghiên cứu VLĐC năm 1979 Viện KHVN. Hà Nội.

[10] NGUYỄN ĐÌNH XUYÊN, 1987 : Quy luật biểu hiện động đất mạnh trên lãnh thổ Việt Nam. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, tập 9, 1, 14-20. Hà Nội.

[11] NGUYỄN ĐÌNH XUYÊN, 1989 : Phân vùng động đất lãnh thổ Việt Nam. Tạp chí Các KHVTĐ, T. 11, 3-4, 40-50.

[12] NGUYỄN ĐÌNH XUYÊN (chủ biên), 1996 : Cơ sở dữ liệu cho các giải pháp giảm nhẹ hậu quả động đất ở Việt Nam. Báo cáo đề tài độc lập cấp Nhà nước mã số KT-ĐC 92-07. Hà Nội.

[13] NGUYỄN ĐÌNH XUYÊN, NGUYỄN NGỌC THUY, 1997 : "Tính động đất và độ nguy hiểm động đất trên lãnh thổ Việt Nam", Thành tựu nghiên cứu Vật lý địa cầu 1987 - 1997, 34 - 91.

[14] NGUYỄN ĐÌNH XUYÊN (chủ biên), 2004 : Báo cáo tổng kết đề tài độc lập cấp Nhà nước. "Nghiên cứu dự báo động đất và dao động nền ở Việt Nam". Viện Vật lý Địa cầu, Viện KHVCNVN, BỘ KHCN VN.

SUMMARY

Seismic Hazard assessment of the South Vietnam and Ho Chi Minh City region

On the basis of the new observation and study on geotectonics as well as seismicity of South Vietnam, the authors have compiled the map of seismogenic zones (source zones) of South Vietnam in scale 1:250.000. The seismogenic zones are connected with the fault zones dividing the main tectonic structures in South Vietnam, they are : meridian 109 °E fault zone, where may arise the maximum earthquake $M_{max} = 6,1$ with focal depth $h = 17$ km ; Song Hau fault zone, $M_{max} = 5,5$, $h = 12$ km ; Song Sai Gon fault zone, $M_{max} = 5,5$, $h = 12$ km ; Thuan Hai - Minh Hai fault zone, $M_{max} = 5,5$, $H = 12$ km ;

Cuu Long - Con Son zone, $M_{max} = 5,5$, $h = 12$ km ; Loc Ninh - Thu Dau Mot, Nha Trang - Thanh Linh, Tuy Hoa - Dau Tieng fault zones, $M_{max} = 5,0$, $h = 10$ km. On the basis of this source zone map, using the Cornell probabilistic analysis method, the computational program CRISIS99 and Campbell 97 attenuation law the authors have calculated and compiled the maps of PGA with return periods 500, 1,000, 5,000, 10,000 years for South Vietnam and Ho Chi Minh city in scales 1:250,000 and 1:50,000 respectively. The maps of PGA with return period of 500 years are also shown.

Ngày nhận bài : 21-12-2008

*Viện Vật lý địa cầu
(Viện KHVCNVN)*