

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG VÀ CẢNH BÁO NGUY CƠ TAI BIẾN NÚT SỤT ĐẤT KHU VỰC TÂY NGUYÊN

PHẠM VĂN HÙNG, NGUYỄN XUÂN HUYỀN

E-mail: phamvanhungvdc@gmail.com

Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Ngày nhận bài: 4 - 7 - 2013

1. Mở đầu

Lãnh thổ Tây Nguyên bao gồm 5 tỉnh Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk, Đắk Nông và Lâm Đồng, nằm trong vùng có những điều kiện tự nhiên và xã hội thuận lợi cho sự phát triển kinh tế ở Tây Nguyên nói riêng, nước ta nói chung. Tuy nhiên, trong thời gian qua, các tai biến địa chất, đặc biệt là nứt sụt đất (NSĐ) diễn ra bất thường, khó kiểm soát đã gây nên những tổn thất khó lường cho cuộc sống của người dân địa phương. Các tai biến nứt đất, nứt sụt đất đã xuất hiện ở một số nơi như doanh trại của Trung đoàn 28 - Quân đoàn 3 thuộc xã Hoà Bình (thành phố Kon Tum), Tu Mơ Rông, Diên Bình, Doãn Văn, Hoà Thắng, Ia Ve, Cư Mgar, Pleiku, Tuy Đức, Đắk Rlấp,... gây tổn thất lớn không những về tài sản vật chất, mà còn gây hoang mang lo lắng trong nhân dân.

Trong những năm gần đây, đã có nhiều công trình nghiên cứu đề cập đến vấn đề này và đạt được kết quả bước đầu. Nguyễn Trọng Yêm và các cộng sự (1991, 2005) khẳng định rằng, tai biến nứt đất có nguồn gốc nội sinh, do chuyển động từ từ của vỏ Trái Đất, trong đó phải kể đến yếu tố hoạt động của các đứt gãy kiến tạo hiện đại. Theo Phan Thanh Sáng và các cộng sự (2002), tai biến NSĐ hình thành và phát triển do tác động của nhóm yếu tố địa chất và kiến tạo, trong đó phải kể đến yếu tố đứt gãy hoạt động, địa chất thạch học, chuyển động hiện đại vỏ Trái Đất và địa chất thủy văn. Tai biến NSĐ ở khu vực Tây Nguyên đã được quan tâm điều tra hiện trạng và đánh giá nguyên nhân phát sinh. Cho đến nay, ở Tây Nguyên chưa có công trình nào nghiên cứu dự báo, khoanh vùng nguy cơ

NSĐ làm cơ sở cho quản lý tai biến và phòng chống giảm nhẹ thiên tai. Vì vậy, những kết quả nghiên cứu của công trình này bước đầu đáp ứng những đòi hỏi của thực tiễn. Đây là những kết quả nghiên cứu mới nhất của đề tài khoa học cấp Nhà nước: “Nghiên cứu một số dạng tai biến địa chất điển hình phục vụ phát triển kinh tế - xã hội khu vực Tây Nguyên” mang mã số TN3/T04 thuộc Chương trình TN3/11-15.

2. Phương pháp nghiên cứu

Ở nước ta, việc ứng dụng các phương pháp nghiên cứu đánh giá tai biến địa chất còn gặp nhiều khó khăn. Nguyễn Trọng Yêm và các cộng sự (2006) đã tổng hợp một cách tương đối đầy đủ hệ phương pháp nghiên cứu đánh giá tai biến môi trường trên thế giới áp dụng vào nghiên cứu ở Việt Nam. Công trình này áp dụng tổ hợp các phương pháp nghiên cứu bao gồm: phân tích ảnh viễn thám, khảo sát thực địa và phân tích đánh giá tai biến (phương pháp phân tích so sánh cặp thông minh và phân tích không gian trong môi trường GIS.

Phân tích ảnh viễn thám được ứng dụng để giải đoán vị trí các điểm NSĐ trên địa bàn nghiên cứu. Phương pháp khảo sát thực địa là chủ đạo được ứng dụng để nghiên cứu đánh giá hiện trạng và các yếu tố tác động phát sinh NSĐ. Ở ngoài thực địa, tiến hành đo vẽ chi tiết, xác định quy mô, các đặc trưng của điểm nứt sụt đất và những yếu tố tác động phát sinh NSĐ. Từ đó đánh giá hiện trạng và diễn biến của quá trình NSĐ trong khu vực nghiên

cứu. Phương pháp phân tích so sánh cặp thông minh [6] được ứng dụng nhằm xác định vai trò của từng yếu tố trong tổng hợp các yếu tố tác động phát sinh NSĐ trên cơ sở cho điểm và tính trọng số. Phương pháp phân tích không gian trong môi trường GIS được áp dụng để xây dựng bản đồ nguy cơ NSĐ. Bản đồ nguy cơ NSĐ được xây dựng dựa trên sự hiểu biết về các chuyên động phức tạp trên bề mặt Trái Đất và các yếu tố gây ra NSĐ. Việc khoanh vẽ các khu vực hiện thời chưa bị tác động của NSĐ được dựa trên giả định rằng, quá trình NSĐ trong tương lai sẽ diễn ra trong cùng một điều kiện với các vụ NSĐ quan sát được đã xảy ra trước đó. Việc vạch ranh giới của các vùng nguy cơ NSĐ xuất phát từ xác suất xảy ra hiện tượng, từ sự tương đồng của các yếu tố tác động phát sinh NSĐ như: đặc tính địa chất thạch học của đất đá, đặc điểm địa chất thủy văn, hoạt động phá hủy của đứt gãy hoạt động (mật độ đứt gãy và đới ảnh hưởng động lực đứt gãy) và chuyển động Tân kiến tạo vỏ Trái Đất. Mặt khác, việc định lượng cấp độ nguy cơ NSĐ là kết quả của sự tích lũy các yếu tố tác động phát sinh NSĐ được tính theo công thức sau [6]:

$$H = \sum_{j=1}^n w_j \sum_{i=1}^m x_{ij}$$

Trong đó: H - là nguy cơ NSĐ, W_j - là trọng số của yếu tố thứ j, X_{ij} - là giá trị của lớp thứ i trong yếu tố gây NSĐ j.

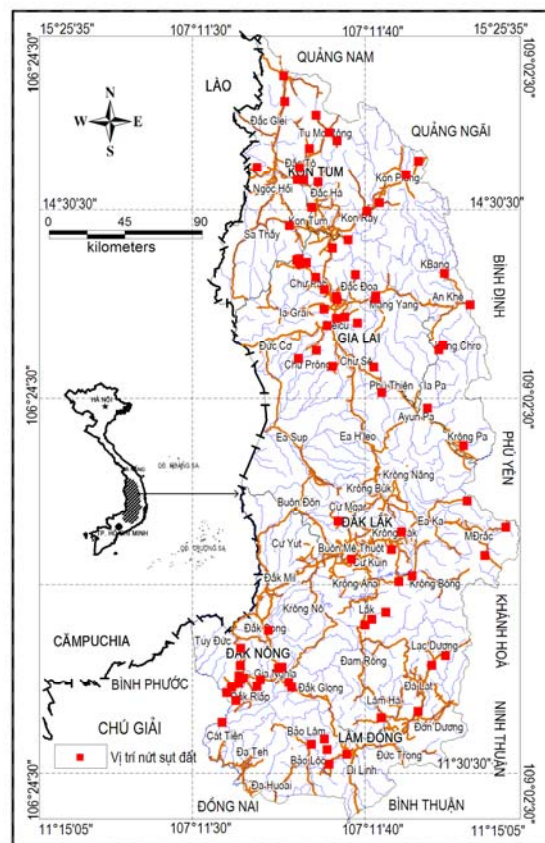
Việc tích hợp thông tin trong môi trường GIS với phương pháp phân tích đa biến đã cho phép xây dựng bản đồ nguy cơ NSĐ khu vực Tây Nguyên.

Như vậy, phương pháp khảo sát thực địa kết hợp với phân tích các dữ liệu viễn thám là quan trọng, bởi lẽ có xác lập chi tiết hiện trạng tại biến NSĐ một cách đầy đủ, chi tiết thì mới cho kết quả khoanh vùng nguy cơ NSĐ đạt độ tin cậy và có ý nghĩa thực tiễn. Ứng dụng phương pháp phân tích so sánh cặp thông minh và phân tích không gian trong môi trường GIS để khoanh vùng nguy cơ NSĐ sẽ đáp ứng được nhu cầu thực tiễn đặt ra, làm cơ sở khoa học cho quy hoạch phát triển bền vững

KT-XH khu vực Tây Nguyên nói riêng, nước ta nói chung.

3. Hiện trạng phân bố nứt sứt đất khu vực Tây Nguyên

Trên khu vực Tây Nguyên, tai biến NSĐ thể hiện rất rõ trên bề mặt thông qua sự bộc lộ của chúng trên các công trình kinh tế dân sinh và tự nhiên. Quá trình NSĐ diễn ra để lại những dấu tích trên nhiều đối tượng khác nhau: nứt đồi, nứt núi, phá hủy ruộng vườn, hoa màu, đường giao thông, các công trình kinh tế dân sinh, gây tổn thất không chỉ tài sản mà cả tính mạng của nhân dân. Trong những năm gần đây, hiện tượng NSĐ diễn ra rất phức tạp, khó kiểm soát và làm cho người dân hoang mang, lo lắng. Hiện tại, trên cơ sở tổng hợp các tài liệu và kết quả khảo sát thực địa ở Tây Nguyên, đã xác lập được 91 điểm NSĐ, trong đó có 21 điểm NSĐ nguy hiểm (hình 1, bảng 1).



Hình 1. Bản đồ hiện trạng phân bố nứt sứt đất khu vực Tây Nguyên

Bảng 1. Thống kê các điểm nứt sụt đất ở khu vực Tây Nguyên

Stt	Vĩ độ	Kinh độ	Địa điểm	Đặc điểm
1	11,805	108,433	Đơn Dương - Lâm Đồng	Nứt đất kèm theo sụt trượt
2	13,503	108,259	Phú Thiện - Gia Lai	Nứt sụt đất
3	12,666	108,300	Lắk - Đắk Lắk	Nứt sụt đất
4	14,023	108,234	Đắk Đoa - Gia Lai	Nứt sụt đất
5	12,153	107,478	Tuy Đức - Đắk Nông	Nứt sụt đất
6	11,993	107,491	Kiến Đức Đắk Nông	Nứt sụt đất
7	12,061	107,475	Đắk Rlấp - Đắk Nông	Nứt sụt đất
8	12,616	108,083	Hoà Thắng - Đắk Lắk	Nứt sụt đất
9	14,022	108,019	Pleiku - Gia Lai	Nứt sụt đất
10	13,905	108,018	Pleiku - Gia Lai	Nứt sụt đất
11	14,279	108,000	Hoà Bình - Kon Tum	Nứt đất
12	11,606	107,940	Đức Trọng - Lâm Đồng	Nứt đất
13	11,755	107,375	Cát Tiên - Lâm Đồng	Nứt sụt đất
14	11,526	107,951	Di Linh - Lâm Đồng	Nứt sụt đất
15	12,051	108,510	Đà Lạt - Lâm Đồng	Nứt đất
16	12,102	108,585	Lạc Dương - Lâm Đồng	Nứt sụt đất
17	11,580	108,045	Di Linh - Lâm Đồng	Nứt đất kèm theo sụt trượt
18	11,964	107,465	Đắk Rlấp - Đắk Nông	Nứt đất kèm theo sụt trượt
19	11,943	107,426	Đắk Rlấp - Đắk Nông	Nứt sụt đất
20	11,872	107,451	Đắk Rlấp - Đắk Nông	Nứt đất kèm theo sụt trượt
21	11,967	107,737	Đắk Glong - Đắk Nông	Nứt đất kèm theo sụt trượt
22	11,940	107,753	Đắk Glong - Đắk Nông	Nứt sụt đất
23	12,044	107,682	Gia Nghĩa - Đắk Nông	Nứt sụt đất
24	12,246	107,629	Đắk Song - Đắk Nông	Nứt sụt đất
25	11,662	107,926	Bảo Lâm - Lâm Đồng	Nứt sụt đất
26	11,634	107,855	Bảo Lâm - Lâm Đồng	Nứt sụt đất
27	12,495	108,338	Krông Bông - Đắk Lắk	Nứt sụt đất
28	12,524	108,411	Krông Bông - Đắk Lắk	Nứt sụt đất
29	12,271	108,153	Đam Rông - Lâm Đồng	Nứt sụt đất
30	12,301	108,189	Lắk - Đắk Lắk	Nứt sụt đất
31	11,947	107,565	Đắk Rlấp - Đắk Lắk	Nứt sụt đất
32	12,627	108,806	M'Đrăk - Đắk Lắk	Nứt sụt đất
33	12,775	108,922	An Khê - Đắk Lắk	Nứt đất
34	12,759	108,356	Krông Pách - Đắk Lắk	Nứt sụt đất
35	12,819	108,013	Cư Mgar - Đắk Lắk	Nứt đất kèm theo sụt trượt
36	13,912	108,062	Chư Prông - Gia Lai	Nứt sụt đất
37	13,734	107,906	Chư Prông - Gia Lai	Nứt đất kèm theo sụt trượt
38	13,692	107,808	Chư Prông - Gia Lai	Nứt đất kèm phun tro
39	14,472	108,190	Kon Rẫy - Kon Tum	Nứt sụt đất
40	14,517	108,260	Kon Rẫy - Kon Tum	Nứt sụt đất
41	14,320	108,087	Kon Tum - Kon Tum	Nứt sụt đất
42	14,137	108,124	Đắk Đoa - Kon Tum	Nứt sụt đất
43	14,648	107,848	Đắk Tô - Kon Tum	Nứt đất kèm theo sụt trượt
44	14,648	107,815	Đắk Tô - Kon Tum	Nứt sụt đất
45	14,497	107,891	Đắk Hà - Kon Tum	Nứt đất kèm theo sụt trượt

46	14,401	107,767	Sa Thầy - Kon Tum	Nứt sứt đất
47	15,202	107,746	Đắk Glei - Kon Tum	Nứt sứt đất
48	14,899	107,991	Tu Mơ Rông - Kon Tum	Nứt đất kèm theo sứt trượt
49	14,813	107,881	Đắk Tô - Kon Tum	Nứt đất
50	14,633	107,926	Đắk Tô - Kon Tum	Nứt sứt đất
51	14,993	107,920	Tu Mơ Rông - Kon Tum	Nứt sứt đất
52	14,665	108,408	Kon Plông - Kon Tum	Nứt sứt đất
53	13,968	108,746	An Khê - Đắk Lắk	Nứt đất
54	13,728	108,572	Kông Chrô - Gia Lai	Nứt sứt đất
55	13,752	108,595	Kông Chrô - Gia Lai	Nứt sứt đất
56	13,879	108,131	Chu Prông - Gia Lai	Nứt sứt đất
57	13,640	108,217	Chư Sê - Gia Lai	Nứt sứt đất
58	13,416	108,506	Ayun Pa - Gia Lai	Nứt sứt đất
59	12,920	108,713	M'Đrăk - Đắk Lắk	Nứt sứt đất
60	14,711	107,825	Đắk Tô - Kon Tum	Nứt sứt đất
61	14,716	107,594	Ngọc Hồi - Kon Tum	Nứt sứt đất
62	14,218	107,805	Đắk Hà - Kon Tum	Nứt sứt đất
63	14,223	107,818	Đắk Hà - Kon Tum	Nứt sứt đất
64	14,060	107,954	Ia Grai - Gia Lai	Nứt đất
65	14,126	107,907	Ia Grai - Gia Lai	Nứt đất kèm theo sứt trượt
66	14,203	107,858	Chư Pah - Gia Lai	Nứt đất
67	14,198	107,822	Chư Pah - Gia Lai	Nứt đất
68	14,854	108,035	Tu Mơ rông - Kon Tum	Nứt đất kèm theo sứt trượt
69	14,737	108,477	Kon Plông - Kon Tum	Nứt sứt đất
70	14,139	108,610	Kbang - Gia Lai	Nứt sứt đất
71	15,066	107,750	Đắk Glei - Kon Tum	Nứt sứt đất
72	14,279	108,000	Kon Tum - Kon Tum	Nứt sứt đất
73	14,007	108,232	Măng Giang - Gia Lai	Nứt sứt đất
74	14,005	108,021	Pleiku - Gia Lai	Nứt đất
75	13,955	107,950	Pleiku - Gia Lai	Nứt đất
76	13,905	108,018	Pleiku - Gia Lai	Nứt sứt đất
77	13,866	107,967	Chu Prông - Gia Lai	Nứt sứt đất
78	13,647	107,992	Chu Sê - Gia Lai	Nứt sứt đất
79	12,336	108,265	Lắk - Đắk Lắk	Nứt sứt đất
80	13,216	108,699	Krông Pa - Gia Lai	Nứt đất kèm phun bùn
81	12,666	108,300	Krông Ana - Đắk Lắk	Nứt sứt đất
82	12,616	108,083	Krông Ana - Đắk Lắk	Nứt sứt đất
83	12,061	107,475	Đắk Rlấp - Đắk Nông	Nứt sứt đất
84	12,050	107,701	Gia Nghĩa - Đắk Nông	Nứt sứt đất
85	12,005	107,468	Đắk Rlấp - Đắk Nông	Nứt sứt đất
86	11,993	107,491	Đắk Rlấp - Đắk Nông	Nứt đất
87	11,986	107,478	Đắk Rlấp - Đắk Nông	Nứt đất
88	11,983	107,583	Đắk Rlấp - Đắk Nông	Nứt đất
89	11,916	107,400	Đắk Rlấp - Đắk Nông	Nứt sứt đất
90	11,772	108,233	Đức Trọng - Lâm Đồng	Nứt đất
91	11,805	108,433	Đơn Dương - Lâm Đồng	Nứt đất

Các điểm NSĐ thể hiện ở ba dạng chủ yếu: nứt đất ở Hòa Bình (thành phố Kon Tum), phía bắc sân bay Pleiku, Trà Bá (tỉnh Gia Lai), Krông Pák, Ea Trun (tỉnh Đắk Lắk), Doãn Văn, Bum Bre, Hiệp An, Quảng Tín (tỉnh Đắk Nông); nứt đất kèm theo sụt đất và trượt đất ở Ia Băng, phía tây Pleiku, Yaly (tỉnh Gia Lai), Hòa Thắng (thành phố Buôn Ma Thuột, Gia Nghĩa, Nhân Cơ, Bù Tung, Đắk Rlấp, Tân Văn, Đắk Tung (tỉnh Đắk Nông) và nứt đất kèm theo phun tro núi lửa và phun bùn ở Ia Ve - Chư Prông và Phú Túc - Krông Pa (tỉnh Gia Lai).

Nứt sụt đất phân bố thành dải có mật độ cao chạy theo phương ĐB-TN và á kinh tuyến. Các dải có phương á kinh tuyến là Đắk Glei - Chư Prông, Tu Mơ Rông - Đắk Tô - Kon Tum, Xã Hiếu - Kbang; dải có phương ĐB-TN là M'Đrắk - Cát Tiên, Ea Ka - Tuy Đức, Đơn Dương - Di Linh và dải có phương TB-ĐN Yaly - Krông Pa.

Trên địa bàn tỉnh Kon Tum, NSĐ diễn ra ở rải

rác các huyện Tu Mơ Rông, Đắk Tô, Đắk Glei, Kon Rẫy, thành phố Kon Tum,... Điểm NSĐ ở Plei Cản - Ngọc Hồi gồm tập hợp các khe nứt tách sụt có phương á kinh tuyến dài khoảng 120-150 m. Hệ thống các khe nứt tách sụt cắt qua cả sườn núi và đoạn đường Xuyên Á, phá hủy đoạn đường dài 100 m. Điểm NSĐ hình thành chuỗi các sụt bậc, chênh cao 1m, vẫn tiếp tục sụt trượt (*ảnh 1a*). Trên địa bàn tỉnh Gia Lai, NSĐ xảy ra phổ biến ở Pleiku, các huyện Chư Pah, Chư Prông, Đắk Đoa,... Vết nứt ở Diên Phú - Pleiku gồm các khe nứt có phương TB-ĐN, ĐB-TN và á kinh tuyến. Các khe nứt phương TB-ĐN dài 150-170m, kiểu sụt bậc, chênh cao mỗi bậc 3-5m. Các khe nứt phương ĐB-TN dài khoảng 100-120m, sụt bậc, chênh cao mỗi bậc 0,5-1m. Các khe nứt á kinh tuyến có kiểu tách mở, dài 70-90 m, rộng 1,2-1,5 m, hình thành dải sụt bậc rộng 150 m. Khối nứt sụt đã phá hủy hàng chục ha đất canh tác của cư dân địa phương (*ảnh 1b*).



Ảnh 1. Nứt sụt đất đường Xuyên Á ở Pleican - Ngọc Hồi (a), Diên Phú - Pleiku (b) (ảnh Phạm Văn Hùng)

Ở tỉnh Lâm Đồng, NSĐ xảy ra phổ biến ở Bảo Lâm, Đức Trọng, Di Linh, Lạc Dương và Đà Lạt. Nhiều điểm NSĐ gây tổn thất cho đời sống của cư dân địa phương như Lộc Ngãi - Bảo Lâm, thị trấn Di Linh, Đức Trọng, Lạc Dương. Trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk, NSĐ phân bố ở Cư Mgar, Krông Pák, Buôn Ma Thuột,... Ở sườn đông núi Chư Bơ thuộc xã Hoà Thắng - Buôn Ma Thuột điểm NSĐ hình thành từ tập hợp các khe nứt tách mở có phương á kinh tuyến, dài 200-250m, rộng 1,0-1,5m, sụt bậc và chênh cao mỗi bậc 2-3m. Vết nứt nằm trên một sườn đồi thoải, độ dốc 10-15°. NSĐ diễn ra trong cả vỏ phong hoá đá basalt ẩm tích

lục nguyên cát kết, bột kết. Vết nứt phá hủy hàng chục ha hoa màu và gây tâm lý hoang mang cho cư dân địa phương (*ảnh 2a*). Địa bàn tỉnh Đắk Nông là nơi phân bố với mật độ lớn các điểm NSĐ nguy hiểm ở khu vực Tây Nguyên. Các điểm NSĐ phân bố tập trung ở các huyện Tuy Đức, Đắk Rlấp, Đắk Glong và Đắk Song. Tại thôn 5 xã Quảng Tín, NSĐ làm cho 2 người dân đang làm nương ở đây bị vùi chết, 1 người bị thương, phá hủy các rẫy cà phê và hoa màu của 7 hộ dân. Vết nứt có phương á kinh tuyến dài 150-200m, cắt ngang qua đường nhựa, chênh cao 0,5-1m (*ảnh 2b*).



Ảnh 2. Nứt sụt đất ở Hoà Thắng - Buôn Ma Thuột (a), Quảng Tín - Đắk Lắk (b) (ảnh Phạm Văn Hùng)

4. Đánh giá nguy cơ nứt sụt đất khu vực Tây Nguyên

4.1. Yếu tố tác động phát sinh nứt sụt đất

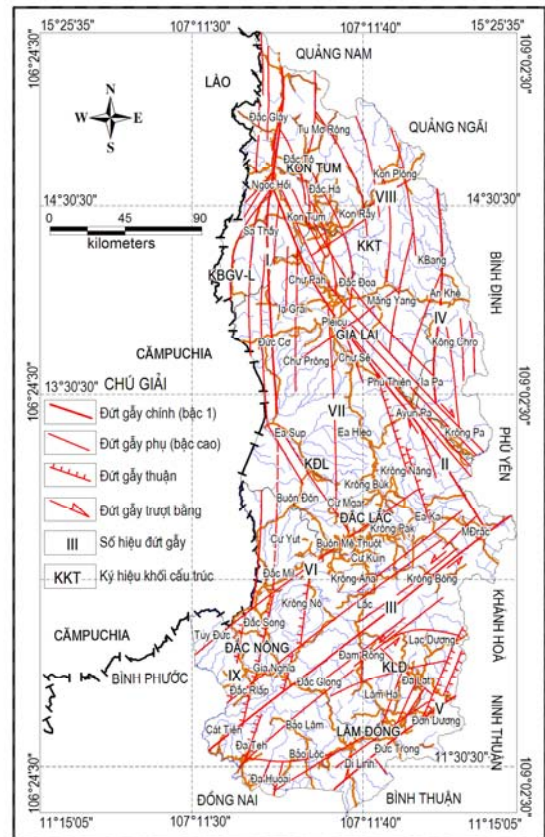
Khu vực Tây Nguyên nằm trong khối cấu trúc Nam Trung Bộ bị phân dị thành các khối cấu trúc bậc cao hơn, có ranh giới là các đới đứt gãy. Chuyển động của các khối cấu trúc dọc theo các đứt gãy hoạt động đã thúc đẩy tại biên địa chất phát triển, trong đó có tai biến NSĐ [4, 5]. NSĐ được hiểu là nứt tách vỏ Trái Đất kèm theo chuyển động hạ lún bề mặt Trái Đất. Trên cơ sở phân tích hiện trạng phân bố, cho phép đánh giá vai trò của các yếu tố phát sinh NSĐ ở khu vực Tây Nguyên, bao gồm nhóm các yếu tố địa chất và kiến tạo.

4.1.1. Nhóm yếu tố kiến tạo

Nhóm các yếu tố kiến tạo phải kể đến là chuyển động tân kiến tạo và hoạt động phá hủy đứt gãy kiến tạo, đặc biệt là đứt gãy hoạt động. Bình đồ cấu trúc Tân kiến tạo khu vực Tây Nguyên bao gồm các khối cấu trúc bậc I: Kon Tum, Đắk Lắk và Lâm Đồng. Ranh giới của các khối là các đứt gãy Sông Pô Cô, Ia Sir-Sông Ba và M'Đrăc-Cát Tiên. Chuyển động của các khối cũng như hoạt động của các đới đứt gãy trong Tân kiến tạo và hiện đại diễn ra mạnh mẽ, phân dị phức tạp (hình 2) [1, 2, 4].

Các đứt gãy hoạt động ở khu vực Tây Nguyên phổ biến có phương á kinh tuyến và ĐB-TN. Trong đó nổi lên các đứt gãy Sông Pô Cô, Ia Sir-Sông Ba, M'Đrăc-Cát Tiên, Đơn Dương-Di Linh, Krông Năng-Tuy Đức, Kon Plông-Măng Yang, Tu Mơ Rông-Đắk Hà, Kon Tum-Đắk Đoạ, Pleiku-Cư Mgar, Cư Yut-Đắk Rlấp, Kon Plông-Kon Rẫy,... Các đứt gãy phương á kinh tuyến phân bố chủ yếu ở phía bắc Tây Nguyên. Chúng phân cắt khối cấu trúc Kon Tum, hình thành các cấu trúc bậc cao có phương á kinh tuyến. Các đứt gãy phương ĐB-TN

phân bố chủ yếu ở phía nam Tây Nguyên. Chúng phân cắt khối Lâm Đồng thành các cấu trúc bậc cao có phương ĐB-TN. Trên khối Đắk Lắk phát triển các cấu trúc bậc cao có phương ĐB-TN và á kinh tuyến.



Hình 2: Bản đồ đứt gãy tân kiến tạo khu vực Tây Nguyên
 Chú thích: Các đới đứt gãy Sông Pô Cô (I), Ia Sir-Sông Ba (II), M'Đrăc-Cát Tiên (III), Xã Hiếu-Kbang (IV), Đơn Dương-Di Linh (V), Ea Ka-Tuy Đức (VI), Pleiku-Ia H'leo (VII), Kon Plông-Kon Rẫy (VIII); khối Kon Tum (KKT), Đắk Lắk (KDL), Lâm Đồng (KLĐ)

Đứt gãy hoạt động đã phá hủy đất đá, làm cho độ dính kết của chúng yếu đi, tạo điều kiện thuận lợi thúc đẩy quá trình nứt sụt đất phát triển. Mỗi đứt gãy hoạt động đều có phạm vi ảnh hưởng của chúng (chiều rộng đới ảnh hưởng động lực đứt gãy). Càng xa trục đứt gãy, cường độ hoạt động của đứt gãy giảm dần. Phạm vi ảnh hưởng động lực của đứt gãy của mỗi bậc đứt gãy là khác nhau. Đứt gãy có bậc càng cao, phạm vi ảnh hưởng của chúng càng hẹp lại. Sự ảnh hưởng của chúng thể hiện các đặc trưng chủ yếu sau đây: (1) mức độ phá hủy gây biến dạng các loại đất đá tạo các đới cát nát, xiết ép vỡ vụn, (2) mức độ phá hủy địa hình thể hiện ở các quá trình địa mạo- tân kiến tạo, (3)-mức độ hình thành khe nứt hiện đại thể hiện ở mật độ khe nứt, đứt gãy, (4) biên độ và tốc độ dịch chuyển của đứt gãy, (5) vai trò phân định các bậc kiến trúc, (6) mức độ phá hủy các đới tượng trên bề mặt đất (công trình giao thông, xây dựng dân dụng, đê đập, núi, đồi, ruộng vườn). Do vậy, vai trò của yếu tố kiến tạo đưa vào đánh giá nguy cơ nứt sụt đất thể hiện ở mật độ đứt gãy, phạm vi ảnh hưởng động lực của đứt gãy hoạt động và đặc điểm chuyển động Tân kiến tạo.

Đới động lực đứt gãy hoạt động: đới ảnh hưởng động lực đứt gãy bậc 1 ở khu vực nghiên cứu là các đứt gãy Sông Pô Cô, Ia Sir - Sông Ba và M'Đrăk-Cát Tiên. Đới đứt gãy này đóng vai trò phân chia khối cấu trúc Kon Tum, Đăk Lăk và Lâm Đồng. Các đới động lực đứt gãy bậc 1 có quy mô: rộng 10-15km, dài >100km. Đới ảnh hưởng động lực đứt gãy bậc 2 đóng vai trò phân chia khối cấu trúc bậc 2 ở khu vực Tây Nguyên, rộng 7-10km, dài 70-100km. Đới ảnh hưởng động lực đứt gãy bậc 3 rộng 5-7km, dài 50-70km. Đới ảnh hưởng động lực đứt gãy bậc 4 rộng 3-5km, dài 30-50km. Đới ảnh hưởng động lực đứt gãy bậc cao

(hoặc vùng ngoại vi) chiếm phần lớn diện tích khu vực nghiên cứu [3]. Vai trò của đới ảnh hưởng động lực đứt gãy hoạt động với quá trình NSĐ là khá rõ ràng và cho yếu tố này 9 điểm. Mức độ NSĐ lớn nhất tập trung ở các đới động lực đứt gãy hoạt động bậc 1, tiếp theo là bậc 2, bậc 3, bậc 4 và cao hơn và điểm tương ứng là 9, 7, 5, 3 và 1 (bảng 2).

Bảng 2. Thống kê nứt sụt đất và điểm số theo đới động lực đứt gãy khu vực Tây Nguyên

Đới động lực đứt gãy (bậc)	Số điểm NSĐ	Diện tích (km ²)	Mật độ NSĐ	Điểm số
1	33	12870	0,0026	9
2	19	8101	0,0023	7
3	7	3996	0,0021	5
4	14	8600	0,0016	3
Cao	18	21280	0,0008	1

Mật độ đứt gãy: trên khu vực nghiên cứu, mạng lưới đứt gãy kiến tạo từ cổ đến trẻ phát triển dày đặc; mật độ đứt gãy trung bình là 0,504 km/km². Mật độ đứt gãy lớn >0,673km/km² phân bố dọc theo các đới đứt gãy Sông Pô Cô, Ia Sir-Sông Ba và M'Đrăk-Cát Tiên. Vùng có mật độ đứt gãy 0,504-0,673km/km² phân bố bao quanh dải có mật độ đứt gãy >0,673km/km². Vùng có mật độ đứt gãy 0,336-0,504km/km², 0,168-0,336km/km² và <0,168km/km² phân bố rộng rãi ở khu vực Tây Nguyên. Vai trò của mật độ đứt gãy với quá trình NSĐ là không rõ ràng và cho yếu tố này 5 điểm. Vùng có mật độ đứt gãy >0,673km/km² có mức độ NSĐ lớn nhất, tiếp theo là vùng có mật độ 0,168-0,366km/km², 0,366-0,504km/km²,... Vùng có mật độ đứt gãy <0,168km/km² có mức độ NSĐ thấp nhất. Điểm của các bậc mật độ đứt gãy tương ứng là 9, 7, 5, 3 và 1 (bảng 3).

Bảng 3. Thống kê nứt sụt đất và điểm số theo mật độ đứt gãy khu vực Tây Nguyên

Mật độ đứt gãy (km/km ²)	Số điểm nứt sụt đất	Diện tích (km ²)	Mật độ nứt sụt đất	Điểm số
<0,168	1	2681	0,0004	1
0,168-0,336	28	9450	0,0030	7
0,336-0,504	32	30760	0,0010	3
0,504-0,673	7	3388	0,0020	5
>0,673	23	6532	0,0035	9

Chuyển động Tân kiến tạo: đặc điểm chuyển động Tân kiến tạo khu vực nghiên cứu phân dị theo không gian; biên độ nâng lên lớn nhất (>1500m) ở khối Kon Tum thuộc huyện Tu Mơ Rông và Đăk Glai và trên khối Lâm Đồng thuộc huyện Lạc Dương. Chuyển động nâng mạnh, hình thành cấu trúc nâng uốn nếp vòm khối tăng với biên độ 1500-

2000m, phát triển trên móng Proterozoi-Paleozoi và Mesozoi. Tại đây, phân bố địa hình núi cao >2000m. Chuyển động nâng lên với biên độ 1000-1500m đã hình thành các cấu trúc nâng tạo núi khối tăng dạng “bậc thang” trên cấu trúc móng Mesozoi muện phân bố ở phía nam tỉnh Kon Tum, tỉnh Gia Lai và đông nam tỉnh Lâm Đồng. Địa hình

trên các cấu trúc này là các dãy núi phương á kinh tuyến và ĐB-TN, cao khoảng 1500m. Chuyển động nâng với biên độ 500-1000m đã hình thành các cấu trúc nâng tạo núi khối tăng phát triển trên móng Paleozoi, Mesozoi. Nó là nền tảng tạo nên các dãy núi, đồi phương ĐB-TN và á kinh tuyến cao 500-1000m. Chuyển động nâng, hạ lún tương đối với biên độ 200-500 m đã hình thành các cấu trúc nâng tạo núi khối tăng phát triển trên móng Paleozoi, Mesozoi và sụt lún tạo trũng giữa núi. Nó là nền tảng tạo nên các dãy núi, đồi và đồng bằng có phương ĐB-TN, TB-ĐN và á kinh tuyến cao khoảng 200-500m. Chuyển động nâng, hạ lún tương đối với biên độ <200m đã hình thành các cấu trúc nâng tạo núi khối tăng phát triển trên móng Paleozoi, Mesozoi. Địa hình là dải đồi đồng bằng bóc mòn-tích tụ cao khoảng 100-200m [1, 2, 4]. Vai trò của biên độ chuyển động Tân kiến tạo với quá trình NSĐ là không rõ ràng và cho yếu tố này 3 điểm. Mức độ NSĐ lớn nhất tập trung ở vùng có biên độ nâng 200-500m, tiếp theo là 500-1000m, >1500m, 1000-1500m và <200m. Điểm của các bậc biên độ nâng tương ứng là 9, 7, 5, 3 và 1 (bảng 4).

Bảng 4. Thống kê nứt sụt đất và điểm số theo biên độ chuyển động Tân kiến tạo ở Tây Nguyên

Biên độ chuyển động (m)	Số điểm NSĐ	Diện tích (km ²)	Mật độ NSĐ	Điểm số
<200	1	7008	0,0001	1
200-500	55	25900	0,0021	9
500-1000	22	11900	0,0018	7
1000-1500	3	3109	0,0010	3
>1500	10	6870	0,0014	5

4.1.2. Nhóm yếu tố địa chất

Đặc điểm địa chất thạch học: trên địa bàn Tây Nguyên, yếu tố địa chất thạch học có vai trò quan trọng trong phát sinh NSĐ. Theo Phan Thanh Sang và các cộng sự (2002), ở Tây Nguyên có 5 nhóm

đá khác nhau. Nhóm thạch học đá phun trào basalt phân bố rộng rãi ở Tây Nguyên. Thành phần thạch học bao gồm các basalt hai pyroxen, plagiobasalt, basalt olivin - augit - plagioclas và basalt olivin. Nhóm thạch học này thuộc loại cứng. Tuy nhiên, khi bị tác động của các quá trình động lực nội-ngoại sinh trở nên mềm yếu, dễ bị phá hủy. Nhóm thạch học trầm tích bờ rời Đệ tứ và Neogen gắn kết yếu phân bố dọc các thung lũng sông Xê San, Xrepốc, Ba, Đồng Nai và trũng giữa núi. Thành phần thạch học bao gồm cuội, sỏi, sạn, cát, sét. Nhóm thạch học đá magma xâm nhập phân bố khá rộng ở Tây Nguyên. Thành phần thạch học bao gồm các đá granitogneis biotit, granitogneis hai mica, granit hai mica, gabro, gabro norit đến gabro amphibol, gabro diorit. Nhóm thạch học này thuộc loại cứng. Tuy nhiên, khi bị tác động của các quá trình động lực nội-ngoại sinh trở nên rất yếu và dễ bị phá hủy. Nhóm thạch học đá biến chất phân bố rộng rãi ở khu vực Tây Nguyên, gồm các hệ tầng Xa Lam Cô, Đắc Lô, Sông Re, Tắc Pô, Khâm Đức, Đắc Long. Thành phần thạch học bao gồm các đá gneis biotit, gneis biotit-granat-silimanit, phiến thạch anh-biotit-silimanit. Đất đá có độ cứng trung bình-nửa cứng, dễ bị phá hủy bởi các quá trình động lực nội-ngoại sinh. Nhóm thạch học đá trầm tích phân bố rộng rãi ở khu vực Tây Nguyên. Thành phần thạch học bao gồm các đá phiến, cát kết, bột kết. Nhóm thạch học này thuộc loại cứng. Đặc điểm địa chất thạch học công trình thể hiện ở độ cứng, độ bền chắc của các nhóm đất đá trong đánh giá NSĐ. Quá trình phong hoá phát triển trong điều kiện khí hậu nhiệt đới gió mùa, đặc biệt là trong điều kiện hoạt động kiến tạo phân dị mạnh mẽ như ở khu vực Tây Nguyên. Vai trò của yếu tố này trong phát sinh NSĐ là khá rõ ràng và cho 7 điểm. Trên các đá phun trào basalt bị phong hoá mạnh mẽ, NSĐ cũng xảy ra mạnh nhất. NSĐ xảy ra yếu hơn trên các thành tạo bờ rời, đá magma xâm nhập, rồi đến đá biến chất và cuối cùng là đá trầm tích. Điểm của các nhóm đá này tương ứng là 9, 7, 5, 3 và 1 (bảng 5).

Bảng 5. Thống kê nứt sụt đất và điểm số theo yếu tố địa chất thạch học ở Tây Nguyên

Nhóm thạch học	Số điểm NSĐ	Diện tích (km ²)	Mật độ NSĐ	Điểm số
Basalt trẻ: cứng, dễ bị phong hóa	45	17610	0,0026	9
Trầm tích bờ rời Đệ tứ và Neogen gắn kết yếu, dễ bị phong hóa	7	13042	0,0023	7
Xâm nhập - nửa cứng, dễ bị phong hóa	24	14590	0,0016	5
Biến chất - nửa cứng, bị phong hóa	6	6452	0,0009	3
Trầm tích: cứng, bị phong hóa yếu	9	13040	0,0007	1

Đặc điểm địa chất thủy văn: theo Phan Thanh Sang và các cộng sự (2002), ở Tây Nguyên, tầng

giàu nước là các tầng chứa nước lỗ hổng, tồn tại trong các trầm tích bờ rời Đệ tứ (apd) và các trầm

tích Neogen gắn kết yếu. Tầng chứa nước này phân bố dọc các thung lũng sông và trũng giữa núi. Các tầng chứa nước lỗ hổng-khe nứt-via phân bố rộng rãi ở Tây Nguyên. Mức độ chứa nước cũng như các thông số địa chất thủy văn của chúng thường thay đổi mạnh theo không gian. Tầng rất nghèo nước phân bố rải rác trên Tây Nguyên. Mức độ chứa nước cũng như các thông số địa chất thủy văn của chúng thường thay đổi mạnh theo không gian. Tầng không chứa nước phân bố rộng rãi ở khu vực Tây Nguyên. Tầng chứa nước khe nứt-via phân bố ở một số khu vực lộ các đá trầm tích bột kết, sét kết; biến chất đá phiến và các đá magma xâm nhập. Vai trò của yếu tố địa chất thủy văn với quá trình NSĐ là không rõ ràng và cho 1 điểm. Mức độ NSĐ lớn nhất nằm trong đới giàu nước; tiếp theo là tầng chứa nước lỗ hổng-khe nứt-via, tầng rất nghèo nước, tầng không chứa nước, tầng chứa nước khe nứt-via. Điểm của các cấp độ chứa nước ngầm tương ứng là 9, 7, 5, 3 và 1 (bảng 6).

Bảng 6. Thống kê nứt sụt đất và điểm số theo yếu tố địa chất thủy văn ở khu vực Tây Nguyên

Độ chứa nước	Số điểm NSĐ	Diện tích (km ²)	Mật độ NSĐ	Điểm số
Nước khe nứt - via (nghèo nước)	7	10010	0,0007	1
Nước lỗ hổng (giàu nước qp)	8	3752	0,0021	7
Nước lỗ hổng - via (trung bình)	49	15580	0,0031	9
Rất nghèo nước (bc)	10	6211	0,0016	5
Không chứa nước (xn)	17	19170	0,0009	3

Tóm lại, ở Tây Nguyên, NSĐ hình thành và phát triển do tác động của 5 yếu tố. Trên cơ sở điểm của 5 yếu tố, áp dụng phương pháp phân tích so sánh cặp thông minh, xây dựng ma trận so sánh cặp các yếu tố tác động phát sinh NSĐ ở khu vực Tây Nguyên (bảng 7).

Bảng 7. Ma trận so sánh cặp các yếu tố phát sinh nứt sụt đất ở khu vực Tây Nguyên

Yếu tố	Đđl (9)	Đcth (7)	Mđđg (5)	Cđtk (3)	Đctv (1)	Trọng số
Đđl (9)	1	1,286	1,800	3,000	9,000	0,360
Đcth (7)	0,778	1	1,400	2,333	7,000	0,280
Mđđg (5)	0,556	0,714	1	1,667	5,000	0,200
Cđtk (3)	0,333	0,429	0,600	1	3,000	0,120
Đctv (1)	0,111	0,143	0,200	0,333	1	0,040

Chú thích: Đđl- Đới động lực đứt gãy, Đcth- Địa chất thạch học, Mđđg- Mật độ đứt gãy, Cđtk- Chuyển động Tân kiến tạo và Đctv- Địa chất thủy văn.

Từ ma trận này, theo vector nguyên lý eigen tính được một “tập hợp các trọng số phù hợp nhất”. Kết quả tính toán cho thấy, trọng số của yếu tố đới động lực đứt gãy hoạt động là 0,360, địa chất thạch học là 0,280; mật độ đứt gãy là 0,200; chuyển động Tân kiến tạo là 0,120 và địa chất thủy văn là 0,040.

4.2. Đánh giá nguy cơ nứt sụt đất ở khu vực Tây Nguyên

Bản đồ phân vùng nguy cơ NSĐ khu vực Tây Nguyên được xây dựng bằng phương pháp phân tích không gian trong môi trường GIS. Đó là sự tích hợp 5 bản đồ thành phần theo công thức sau:

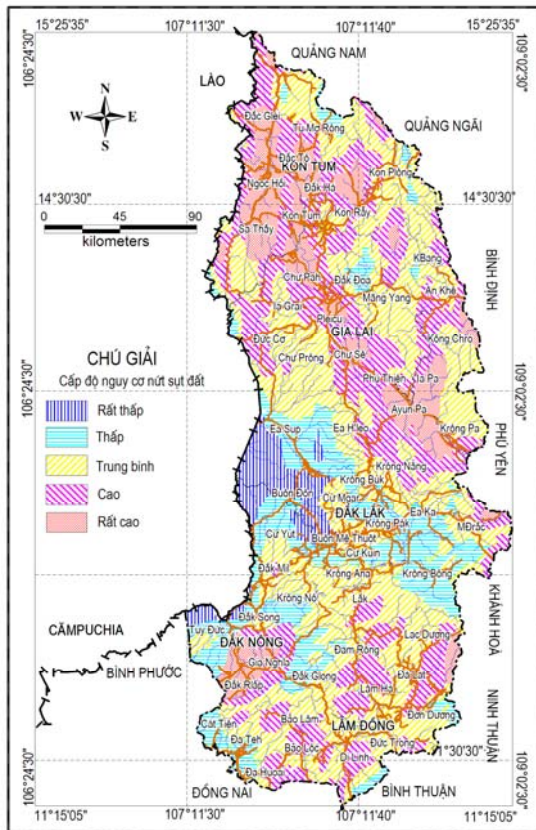
$$H = 0,360 \times Bđ_Đđl + 0,280 \times Bđ_Đcth + 0,200 \times Bđ_Mđđg + 0,120 \times Bđ_Cđtk + 0,040 Bđ_Đctv.$$

Trong đó: H: bản đồ nguy cơ NSĐ, Bđ_Đđl: bản đồ nguy cơ NSĐ theo yếu tố đới động lực đứt gãy, Bđ_Đcth: bản đồ nguy cơ NSĐ theo yếu tố địa chất thạch học, Bđ_Mđđg: bản đồ nguy cơ NSĐ theo yếu tố mật độ đứt gãy, Bđ_Cđtk: bản đồ nguy cơ NSĐ theo yếu tố chuyển động Tân kiến tạo và Bđ_Đctv: bản đồ nguy cơ NSĐ theo yếu tố địa chất thủy văn.

Bản đồ nguy cơ NSĐ được tích hợp từ 5 bản đồ thành phần thể hiện bằng giá trị số với mỗi pixel có một giá trị nguy cơ NSĐ tương ứng. Do đó, để xây dựng bản đồ phân vùng nguy cơ NSĐ, cần phân chia các giá trị nguy cơ NSĐ trên bản đồ giá trị số thành các cấp nguy cơ phù hợp. Nguyên tắc và phương pháp phân chia các cấp nguy cơ từ các giá trị nguy cơ NSĐ như sau: ngưỡng để phân cấp bản đồ nguy cơ NSĐ giá trị số được lựa chọn sau khi thực hiện phân tích xử lý thống kê, xây dựng đường cong tích lũy xác suất (biểu đồ thống kê tích lũy nguy cơ NSĐ giá trị số). Cấp nguy cơ NSĐ rất thấp thể hiện ở vùng đó rất ít xảy ra NSĐ, hoặc có xảy ra với khối lượng rất nhỏ. Cấp nguy cơ NSĐ thấp phản ánh ở vùng đó NSĐ có thể xảy ra ít, hoặc xảy ra với khối lượng, quy mô nhỏ. Cấp nguy cơ NSĐ trung bình là vùng có thể xảy ra NSĐ với quy mô và khối lượng vừa. Cấp nguy cơ NSĐ cao là vùng có thể xảy ra NSĐ nhiều, quy mô và khối lượng lớn. Cấp nguy cơ NSĐ rất cao là vùng có thể xảy ra NSĐ rất nhiều, quy mô rất lớn.

Bản đồ nguy cơ NSĐ khu vực Tây Nguyên tỷ lệ 1:250.000 thể hiện ở 5 cấp nguy cơ khác nhau: rất cao, cao, trung bình, thấp và rất thấp và được thể hiện trên hình 3. Kết quả thống kê diện tích

theo cấp nguy cơ NSĐ và phần trăm ở khu vực Tây Nguyên thể hiện trên *bảng 8*. Như vậy, khu vực Tây Nguyên có nguy cơ NSĐ ở mức độ trung bình. Tuy nhiên, một số vùng có nguy cơ NSĐ rất cao như: các huyện Đắk Glei, Ngọc Hồi, Đắk Tô, Kon Rẫy và thành phố Kon Tum (tỉnh Kon Tum); Chư Pah, Ayun Pa, Krông Pa, Kbang, An Khê, Chư Prông và thành phố Pleiku (tỉnh Gia Lai); Cư Mgar, Krông Pák và thành phố Buôn Ma Thuột (tỉnh Đắk Lắk); Đắk Song, Đắk Rlấp và thị xã Gia Nghĩa (tỉnh Đắk Nông); Lạc Dương, Đơn Dương, Đức Trọng, Bảo Lâm, Di Linh và thành phố Đà Lạt (tỉnh Lâm Đồng) cần được chú trọng phòng chống, đảm bảo an sinh xã hội.



Hình 3. Bản đồ nguy cơ nứt sụt đất khu vực Tây Nguyên

Vùng có nguy cơ NSĐ rất cao phân bố thành những dải kéo dài theo phương á kinh tuyến: Đắk Glei-Ngọc Hồi-Đức Cơ, Tu Mơ Rông-Đắk Tô-Kon Tum, Xã Hiếu-Kbang-An Khê-Kông Chro-Krông Pa và Đắk Song-Đắk Rlấp; phương TB-ĐN: Yaly-Pleiku-Ayun Pa-Krông Pa và phương ĐB-TN: M'Đrăk-Cát Tiên, Đơn Dương-Đức Trọng-Di Linh. Vùng có nguy cơ NSĐ cao phân bố bao

quanh các dải có nguy cơ NSĐ rất cao và một số dải mới trên địa phận các huyện Đắk Glei, Ngọc Hồi, Đắk Tô, Kon Plông (tỉnh Kon Tum); Chư Pah, Pleiku, Chư Sê, Ayun, Krông Pa (tỉnh Gia Lai); Đắk Glong, Gia Nghĩa, Đắk Rlấp (tỉnh Đắk Nông), Lạc Dương, Đức Trọng, Bảo Lâm, Di Linh (tỉnh Lâm Đồng). Vùng có nguy cơ NSĐ trung bình phân bố khá rộng rãi trên hầu khắp diện tích các tỉnh Tây Nguyên. Vùng có nguy cơ NSĐ thấp phân bố ở phía đông tỉnh Đắk Lắk, rải rác ở một số nơi thuộc tỉnh Đắk Nông và Lâm Đồng. Vùng có nguy cơ NSĐ rất thấp chủ yếu phân bố ở phía tây tỉnh Đắk Lắk, trên địa bàn các huyện Buôn Đôn, Ea Súp (*bảng 8*).

Bảng 8. Thống kê diện tích theo cấp nguy cơ nứt sụt đất khu vực Tây Nguyên

Cấp nguy cơ	Rất cao	Cao	Trung bình	Thấp	Rất thấp
Diện tích (ha)	641700	1404000	2315000	865100	244200
Phần trăm (%)	11,73%	25,67%	42,32%	15,82%	4,46%

5. Kết luận

Trên lãnh thổ Tây Nguyên phân bố 91 điểm NSĐ, trong đó có 21 điểm NSĐ nguy hiểm gây tổn thất lớn đến đời sống của cư dân địa phương. NSĐ tồn tại dưới dạng nứt tách vỏ Trái Đất kèm sụt lún, nứt đất kèm sụt trượt và nứt tách vỏ Trái Đất kèm phun tro bùn. Các điểm NSĐ chủ yếu bị khống chế bởi các khe nứt tách có phương á kinh tuyến, khe nứt cắt có phương ĐB-TN và TB-ĐN. Tại biên NSĐ phân bố thành dải có phương á kinh tuyến, ĐB-TN và TB-ĐN. Trong đó, nổi lên các dải phương á kinh tuyến: Đắk Glei-Ngọc Hồi-Đức Cơ, Xã Hiếu-Kbang-An Khê, Đắk Song-Đắk Rlấp; phương TB-ĐN: Ia Sir Sông Ba; phương ĐB-TN: M'Đrăk-Cát Tiên, Đơn Dương-Đức Trọng-Di Linh, Ea Ka-Tuy Đức.

Tại biên NSĐ ở Tây Nguyên phát sinh dưới tác động của nhóm các yếu tố địa chất và kiến tạo. Trong đó nổi lên các yếu tố đới động lực đứt gãy, đặc điểm địa chất thạch học, mật độ đứt gãy, chuyển động Tân kiến tạo và địa chất thủy văn. Áp dụng phương pháp phân tích so sánh cặp thông minh và phân tích không gian trong môi trường GIS cho phép xây dựng bản đồ nguy cơ NSĐ khu vực Tây Nguyên. Bản đồ nguy cơ NSĐ khu vực Tây Nguyên được tích hợp từ 5 bản đồ thành phần và thể hiện ở 5 cấp: nguy cơ rất cao, cao, trung bình, thấp và rất thấp.

Vùng có nguy cơ NSĐ trung bình phân bố rộng rãi, chiếm 42,32% diện tích khu vực Tây Nguyên: Tu Mơ Rông-Đắk Tô-Kon Tum, Krông Pak-Tuy Đức và Kon Plông-Kon Rẫy-Kon Tum. Vùng nguy cơ NSĐ thấp và rất thấp phân bố rộng rãi trên địa bàn các tỉnh Gia Lai, Đắk Lắk và phía nam tỉnh Lâm Đồng. Vùng có nguy cơ NSĐ cao, rất cao cần có giải pháp phòng tránh, phân bố ở Đắk Glei-Ngọc Hồi-Đức Cơ, Xã Hiếu-Kbang-An Khê, Chư Pah-Ayun Pa-Krông Pa, M'Đrăk-Krông Bông-Đắk Glong-Cát Tiên, Đơn Dương-Đức Trọng-Di Linh.

TÀI LIỆU DẪN

[1] *Lê Đức An*, 1990: Vài đặc điểm Tân kiến tạo bán đảo Đông Dương (trên cơ sở nghiên cứu địa hình). Tc. Các Khoa học về Trái Đất (các công trình nghiên cứu 1986-1990), tr.74-78.

[2] *Lê Duy Bách*, 1982: Tân kiến tạo Việt Nam. Atlas Quốc gia, Hà Nội.

[3] *Phạm Văn Hùng, Nguyễn Trọng Yêm*, 1998: Xác định vùng ảnh hưởng động lực đứt gãy Tân kiến tạo Nam Trung Bộ. Tc. Các Khoa học về Trái đất, số 2, tr. 140-144.

[4] *Phạm Văn Hùng*, 2002: Một số đặc điểm đứt gãy Tân kiến tạo khu vực Nam Trung Bộ. Luận án Tiến sĩ, Viện Địa chất.

[5] *Nguyễn Trọng Yêm*, 1991: Về việc dự báo sự xuất hiện khe nứt hiện đại. Tc. Địa chất, số 203-204.

[6] *Saaty, Thomas L.*, 1994: Fundamentals of decision making and priority theory with analytic hierarchy process. Pittsburgh: RWS publications, 527p.

SUMMARY

Research status and warning of the risk of earth subsidence-cracking in the Tay Nguyen area

On the basis of assessment of the status and cause analysis has allowed assessment of the risk of earth subsidence-cracking in the Tay Nguyen area.

In the Tay Nguyen area occur 91 points of earth subsidence-cracking, including 21 points large losses danger to the lives of local residents. The distribution of earth subsidence-cracking in the sub-bands have the meridian in the north and south of NE-SW in the Tay Nguyen area. The bands have the meridian, such as: Dak Glei-Ngoc Hoi-Duc Co, Tu Mo Rong-Dak To-Kon Tum, Xa Hieu-Kbang-An Khe. The range is the NE-SW: Ea Ka-Dak Mil-Tuy Duc, M'Drak-Lak-Cat Tien, Don Duong-Di Linh. Also in the Tay Nguyen area distributed earth subsidence -cracking in NW-SE: Yaly-Pleiku-Ayun Pa-Krong Pa.

Earth subsidence-cracking hazard in the Tay Nguyen area is arising under the action of the elements of tectonic and geology. To this emerging are new elements of neotectonic movement, fault density, fault zone dynamics activities, geological characteristics of the lithology and hydrogeology.

On the Tay Nguyen area is the risk of moderate earth subsidence-cracking. Areas with very high and high risk of earth subsidence-cracking are distributed a wide range of 7-10km: Dak Glei-Duc Co, Xa Hieu -Kbang-An Khe, Chu Pah-Ayun Pa-Krong Pa, M'Drak-Krong Bong-Dak Glong-Cat Tien, Dak Song-Dak Rlap, Don Duong-Duc Trong-Di Linh. Areas at risk of average earth subsidence-cracking are widely distributed east of Kon Tum, Gia Lai province to the west and north of Dak Lak. Areas at risk of low and very low earth subsidence-cracking are widely distributed in the western of Dak Lak province, south of Lam Dong province.