

# PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH THỐNG KÊ KHÔNG GIAN TRONG PHÂN VÙNG DỰ BÁO TRƯỢT LỞ ĐẤT Ở THỊ XÃ MƯỜNG LAY

NGUYỄN QUỐC KHÁNH, NGUYỄN THỊ HẢI VÂN,  
LÊ QUỐC HÙNG, NGUYỄN THÀNH LONG

Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản, Km 9, Thanh Xuân, Hà Nội

**Tóm tắt:** Bài báo này nhằm giới thiệu kết quả ứng dụng phương pháp phân tích thống kê không gian trong phân vùng dự báo trượt lở đất vùng thị xã Mường Lay. Hai phương pháp nổi bật của phương pháp phân tích thống kê là các phương pháp “Chỉ số thống kê” và “Hồi quy đa biến”. Kết quả phân tích thống kê từ 2 phương pháp này cho thấy các vùng như: phường Lê Lợi, bia Lê Lợi, phường La Nay, Mường Tùng, bản Tin Tóc, Cống Trồi, Nam Anh, suối Huổi Cha, Huổi Ló và Huổi Lèng là những nơi có nguy cơ trượt lở nguy hiểm. Những vùng nguy hiểm chỉ xuất hiện trong một khoảng giá trị nhất định nào đó trong các tác nhân gây trượt. Cụ thể là chúng chỉ xuất hiện tại những vùng có một trong các tính chất sau: độ dốc địa hình  $> 15^{\circ}$  và trong khoảng 15-35<sup>0</sup>; thảm phủ: cỏ và đồi núi trọc, cây bụi và cỏ và rừng trẻ; lượng mưa trung bình cao, đặc biệt là tại các vùng có tổng lượng mưa trung bình năm  $> 2300$  mm; có các thành tạo địa chất phức tạp của đới cấu trúc Điện Biên: NP nc<sub>2</sub>,  $\gamma$ DP<sub>3</sub>-T<sub>1</sub>db, S<sub>2</sub>-D<sub>1</sub>nc, T<sub>2-3</sub>lc; các FSA1 và HH là kaolinit-gibsit-hydromica phong hóa; các loại hình thái địa mạo như: FS4, SD1, SD2, SD3; mật độ lineament cao, khoảng  $> 1$  km/km<sup>2</sup>; mật độ dòng chảy cao, đặc biệt là tại các vùng có mật độ thoát nước  $> 2$  km/km<sup>2</sup>.

## I. GIỚI THIỆU CHUNG

Trong địa chất ứng dụng, việc phân tích thống kê không gian đang ngày càng trở thành phương tiện không thể thiếu trong hoạt động nghiên cứu và phục vụ sản xuất. Ứng dụng các phép thống kê kết hợp với hệ thống tin địa lý (GIS) có thể giúp chúng ta giải các bài toán không gian phức tạp. Đối với việc phân vùng dự báo trượt lở thì các thuật toán thống kê toán học không gian hiện nay đã, đang và ngày càng thể hiện được những ưu điểm thế mạnh lớn, đưa ra các kết quả xác đáng, gắn liền với thực tiễn và được áp dụng rộng rãi ở nhiều nơi trên thế giới và Việt Nam.

Trong phân tích thống kê tai biến trượt lở đất, các tác nhân gây trượt lở trong quá khứ được thống kê lại, sau đó được phân tích dự báo số lượng tần suất xuất hiện trượt lở ở những vùng có điều kiện tương tự như những nơi đã xảy ra. Mục đích là đạt được mức độ dự báo chính xác hơn về trượt lở và quan trọng hơn là đưa ra được các nguyên nhân chính về khả năng gây ra trượt.

Chồng chập các cấp bản đồ thông số và tính toán mật độ trượt lở là yếu tố cốt lõi của phân tích thống kê tai biến trượt lở. Phép phân tích này chủ yếu dựa trên mối liên quan giữa bản đồ phân bố hiện trạng trượt lở với các lớp thông tin thuộc mỗi bản đồ tác nhân gây trượt. Dựa vào cách tiếp cận này có thể sử dụng nhiều nhóm phương pháp thống kê khác, ví dụ thống kê hai biến số và thống kê đa biến số. Trong mỗi nhóm phương pháp lại có những phương pháp khác nhau, mỗi phương pháp có công thức và luật riêng để kết hợp các dữ liệu yêu cầu đưa ra bản đồ tai biến trượt lở tổng hợp. Hai phương pháp nổi bật của phương pháp phân tích thống kê là phương pháp “Chỉ

số thống kê” và “Hồi quy đa biến”, có hiệu quả cao, chi phí thấp và độ chính xác tốt trong việc nghiên cứu mối quan hệ giữa các tác nhân không gian được sử dụng để nhận dạng và khoanh định các vùng có nguy cơ trượt lở.

## **II. KHÁI QUÁT VỀ VÙNG NGHIÊN CỨU**

Vùng nghiên cứu có diện tích khoảng hơn 550 km<sup>2</sup>, nằm trên địa phận thị xã Mường Lay, tỉnh Điện Biên, gồm 3 phường và 3 xã: phường Lê Lợi, phường Sông Đà, phường La Nay, xã Lay Nua, xã Mường Tùng và xã Huổi Lèng. Trung tâm vùng nghiên cứu là thị xã Mường Lay cách thành phố Điện Biên 90 km về phía nam và cách thủ đô Hà Nội khoảng 500 km về phía tây bắc theo Quốc lộ 6. Đây là vùng núi cao hiểm trở, địa hình phân cắt mạnh, độ cao thay đổi từ 180 đến 1900 m. Nhiều dãy núi kéo dài theo phương TB-ĐN hoặc gần B-N, gần trùng với phương cấu trúc địa chất. Vùng nghiên cứu thuộc lưu vực sông Đà và các sông nhánh của nó là Nậm Na, Nậm Lay, Nậm Mực. Các sông trên và hệ thống các suối nhánh của chúng thường có lòng hẹp, lăm thác ghềnh, lưu lượng nước biến đổi mạnh theo mùa. Vào mùa mưa lưu lượng thường lớn, gây nên lũ lụt, lũ quét làm thiệt hại lớn về người và của, điển hình nhất là trận lũ quét ở Nậm Lay năm 1994. Các suối trong vùng ngắn và dốc có phương gần vuông góc với phương cấu trúc địa chất, gây nên phá hủy xói mòn lớn.

Vùng nghiên cứu có 2 mùa rõ rệt. Mùa khô bắt đầu từ tháng 10 năm trước đến tháng 4 năm sau, thường khô ráo, nhiệt độ trung bình là 15-20<sup>0</sup>C, đôi khi thấp hơn 10<sup>0</sup>C, sương mù kéo dài, có khi có tuyết, lượng mưa thấp. Mùa mưa bắt đầu từ tháng 4 đến tháng 10, khí hậu nóng nực ngột ngạt khó chịu do ảnh hưởng của những đợt gió Lào, nhiệt độ trung bình 27-31<sup>0</sup>C, đôi khi 39-40<sup>0</sup>C, thường có nhiều trận mưa lớn kéo dài, đôi khi có mưa đá gây nên lũ lụt, lũ quét, lũ bùn cực kỳ nguy hiểm.

Rừng nguyên thủy chiếm khoảng 20% diện tích vùng nghiên cứu, phân bố ở vùng núi cao hoặc ven khe suối khó đi lại. Diện tích còn lại là nương rẫy và đồi núi trọc. Nhiều loại gỗ quý như: thông, pơ mu, lát, lim, ... ngày càng hiếm; thú rừng gần như biến mất hoặc bị tuyệt chủng.

Địa chất vùng nghiên cứu bao gồm hai đới cấu trúc Mường Tè và Sông Mã. Đới cấu trúc Mường Tè bao gồm toàn bộ diện tích ở phía tây của đới đứt gãy Lai Châu - Điện Biên. Đới này gồm các đá của các hệ tầng Nậm Cười và Sông Đà, các thành tạo molas tuổi Mesozoi và các thành tạo xâm nhập của các phức hệ Huổi Tóng và Điện Biên. Đới cấu trúc Sông Mã giới hạn về phía tây bởi đới đứt gãy Lai Châu - Điện Biên. Trên diện tích của cấu trúc này chủ yếu là các đá biến chất Neoproterozoi của hệ tầng Nậm Cô, các đá trầm tích lục nguyên và lục nguyên carbonat của hệ tầng Bền Khế, Bó Hiêng, Nậm Pịa, Bản Páp, một ít trầm tích carbonat của hệ tầng Bắc Sơn, và một ít đá phun trào của hệ tầng Cẩm Thủy. Các đá trong cấu trúc này bị biến chất rất mạnh mẽ, là một trong những thể đất đá bờ rời yếu nhất rất dễ bị trượt lở. Hệ thống đứt gãy chính là Lai Châu - Điện Biên, gồm 2 đứt gãy gần song song với nhau, kéo dài theo phương kinh tuyến từ biên giới Việt-Trung dọc theo Nậm Na qua thị xã Mường Lay (Lai Châu cũ) đến Điện Biên, giữa 2 đứt gãy lấp đầy trầm tích Trias thuộc hệ tầng Lai Châu và các thành tạo Đệ tứ. Theo tài liệu địa vật lý, đứt gãy cắm dốc về phía đông với góc dốc 85<sup>0</sup>, đới phá hủy rộng 1-2 km. Ngoài ra, còn có nhiều đứt khác làm phức tạp cấu trúc nội đới như các đứt gãy Sông Đà (có phương TB-ĐN), Tuần Giáo, Phìn Hồ, Hố Củng, Huổi Nam Nôi, chạy song song trong hệ tầng Nậm Pô và thường là những đứt gãy thuận.

Nhìn chung, đây là vùng có địa hình hiểm trở, khí hậu không thuận hòa, giao thông còn khó khăn, kinh tế vẫn được xếp vào diện nghèo nhất ở nước ta.

## **III. HIỆN TRẠNG TRƯỢT LỞ VÀ CÁC TÁC NHÂN GÂY TRƯỢT LỞ TRONG VÙNG THỊ XÃ MƯỜNG LAY**

Trượt lở đất xảy ra liên tục tại Mường Lay. Đặc biệt trong các năm 1990, 1994, 1996, có mưa dài và rất lớn, sạt lở đất đã liên tục xảy ra ở các suối Nặm He, Huổi Ló, Huổi Lèng, Huổi Phan với kích thước khổng lồ, có khối từ mười nghìn đến hàng triệu m<sup>3</sup> đổ xuống tạo ra đập chắn tự nhiên gây ra lũ bùn đá [4]. Sạt lở đất tại Mường Lay đã làm bị thương hơn 300 người, chết 177, làm hư hỏng hàng ngàn ngôi nhà, phá hủy đường xá, cầu cống, 15 cơ sở sản xuất, 10,000 ha ruộng vườn bị chôn vùi, ước tính thiệt hại khoảng 200 nghìn đô-la Mỹ. Hơn nữa, sạt lở vẫn xảy ra hàng năm trên tất cả các đoạn đường giao thông của thị xã Mường Lay, dọc trên tuyến đường số 12, từ Ma Thìn Hồ đến thị xã Mường Lay, từ Huổi Lèng, Mường Tùng, Lay Nưa đến thị xã Lai Châu (Nguồn: UBND xã và tỉnh Điện Biên, năm 2005).

Hiện có 88 điểm sạt lở tại vùng nghiên cứu. Các điểm trượt lở được thành lập dựa trên số liệu điều tra thực địa kết hợp với dữ liệu phân tích ảnh hàng không (theo tài liệu của Phòng Viễn thám - Toán địa chất, Viện KH ĐC&KS). Mật độ trung bình là 8 điểm/10 km<sup>2</sup>. Riêng trên con đường từ Ma Thìn Hồ (thuộc huyện Mường Chà) đến phường Sông Đà (Mường Lay), rộng khoảng 1,5 km và dài 50 km, đã có hơn 30 vụ lở đất. Các vụ lở đất ở đây khoảng từ vừa phải, lớn đến vô cùng lớn. Các vị trí sạt lở ở Huổi Lò có quy mô 1,500 m dài, 60 m rộng và khoảng 1,350,000 m<sup>3</sup> khối lượng; khối Lê Lợi có khối lượng khoảng 100,000 m<sup>3</sup> đất lở [4].

Trong vùng nghiên cứu, hiện tượng trượt lở diễn ra phức tạp do đặc điểm địa hình, địa chất và khí hậu phức tạp. Vì thế khi phân chia các nhóm tác nhân gây trượt lở, chúng tôi không chỉ dựa trên nguyên nhân gây trượt lở, mà còn dựa trên các cơ chế tác động, kiểu di chuyển, loại vật liệu, v.v.. Từ đó, có 4 nhóm tác nhân gây trượt sau đây được xác định là những tác nhân chủ yếu tác động đến quá trình phát sinh và hoạt động của trượt lở trong vùng.

**1. Nhóm các tác nhân địa chất - địa chất công trình:** sự có mặt của vật liệu yếu, vật liệu bị phong hóa, vật liệu chịu ứng suất cắt, vật liệu bị nứt nẻ, tách giãn, tồn tại các khối không liên tục với các yếu tố như khối phân lớp, phân phiến... Các cấu trúc không liên tục với các yếu tố cấu trúc như đứt gãy, đứt gãy bất chỉnh hợp, đới cà nát,... Các vật liệu có khả năng thấm lớn, hỗn hợp vật liệu cứng và chặt phân bố trên nền các vật liệu mềm dẻo hơn.

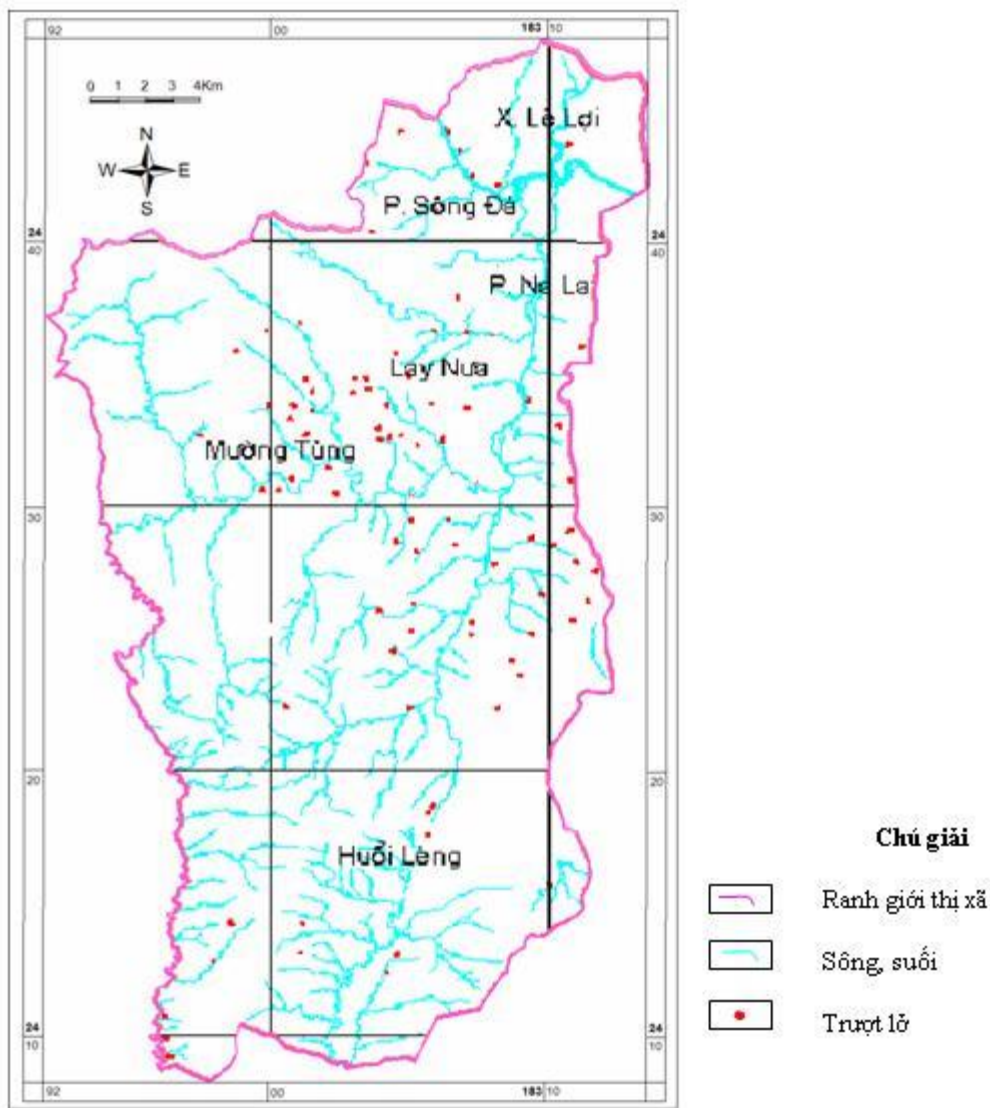
**2. Nhóm các tác nhân địa động lực và hình thái địa mạo:** Sự có mặt của hoạt động kiến tạo, xói lở lòng sông tới chân mái dốc, xói lở các mép bên mái dốc, xói ngầm (do hòa tan, vận chuyển dòng ngầm, ...), tăng tải trọng lên mái dốc do các tích đọng vật liệu, hủy hoại thảm thực vật (cháy rừng, hạn hán).

**3. Nhóm các tác nhân vật lý:** Mưa lớn, các quá trình kết tủa hóa học, khả năng kéo vật chất đi xuống dưới tác động của lũ lụt và thủy triều, sự co ngót và giãn nở của vật liệu dưới tác động của thời tiết.

**4. Nhóm các tác nhân nhân sinh:** Khai đào hố móng hay làm mất chân mái dốc (làm đường tạo vách), gia tăng tải trọng lên mái dốc, hoạt động làm tăng khả năng kéo vật chất đi xuống, như xây dựng hồ chứa, hoạt động tạo chấn động nhân tạo (nổ mìn), sự thoát nước, từ các hoạt động kinh tế.

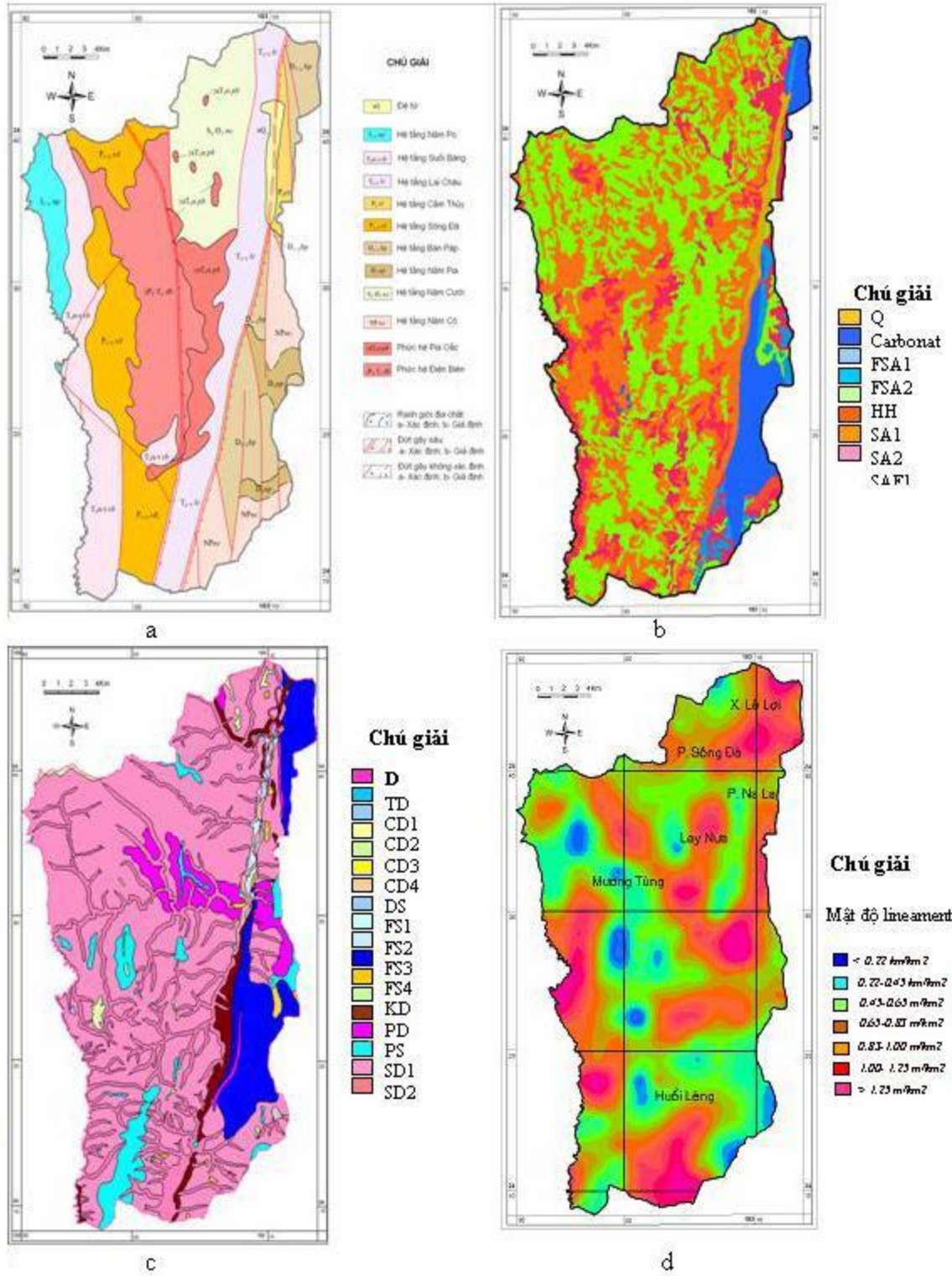
Trong các nguyên nhân này, một số có thể được nhận biết với các công cụ khảo sát thông thường ngoài hiện trường và đặc thù đòi hỏi sự vào cuộc của các ngành khác như vật lý địa cầu, khí tượng thủy văn, môi trường, v.v.. Sự thay đổi về mặt hình thái học địa mạo theo thời gian có thể nhận biết kết hợp qua phân tích thực địa, bản đồ và ảnh hàng không qua các thời kỳ. Những thay đổi bên trong vật liệu và đặc tính khối theo thời gian được suy luận từ quá trình đo đạc, quan trắc sự biến đổi dần dần các tính chất của khối theo thời gian và khoảng cách di chuyển.

Từ 4 nhóm tác nhân nói trên, chúng tôi đã xác định được 10 thông số tác động đến hoạt động trượt lở trong khu vực (Hình 1-4), đó là: 1/ Hiện trạng phân bố các điểm trượt lở; 2/ Địa chất; 3/ Địa mạo; 4/ Vỏ phong hóa; 5/ Độ dốc địa hình; 6/ Hiện trạng lớp phủ thực vật; 7/ Mật độ lineament; 8/ Mật độ sông suối; 9/ Độ cao địa hình; 10/ Phân bố lượng mưa. Các bước tiến hành xây dựng các bản đồ của các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình trượt lở đất trong vùng nghiên cứu được mô tả chi tiết trong phần tiếp theo.

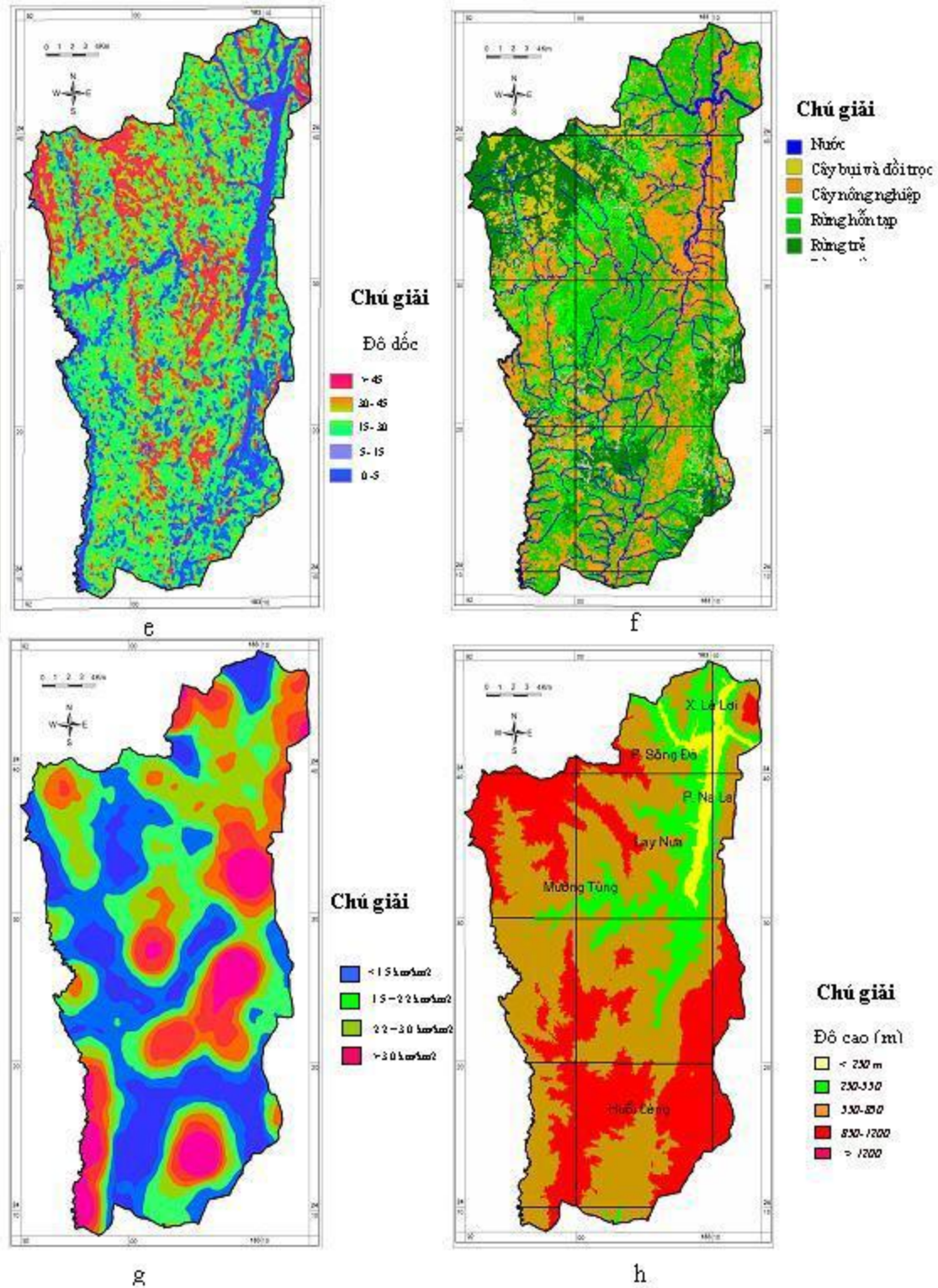


Hình 1. Bản đồ hiện trạng phân bố các điểm trượt lở vùng Mường Lay.



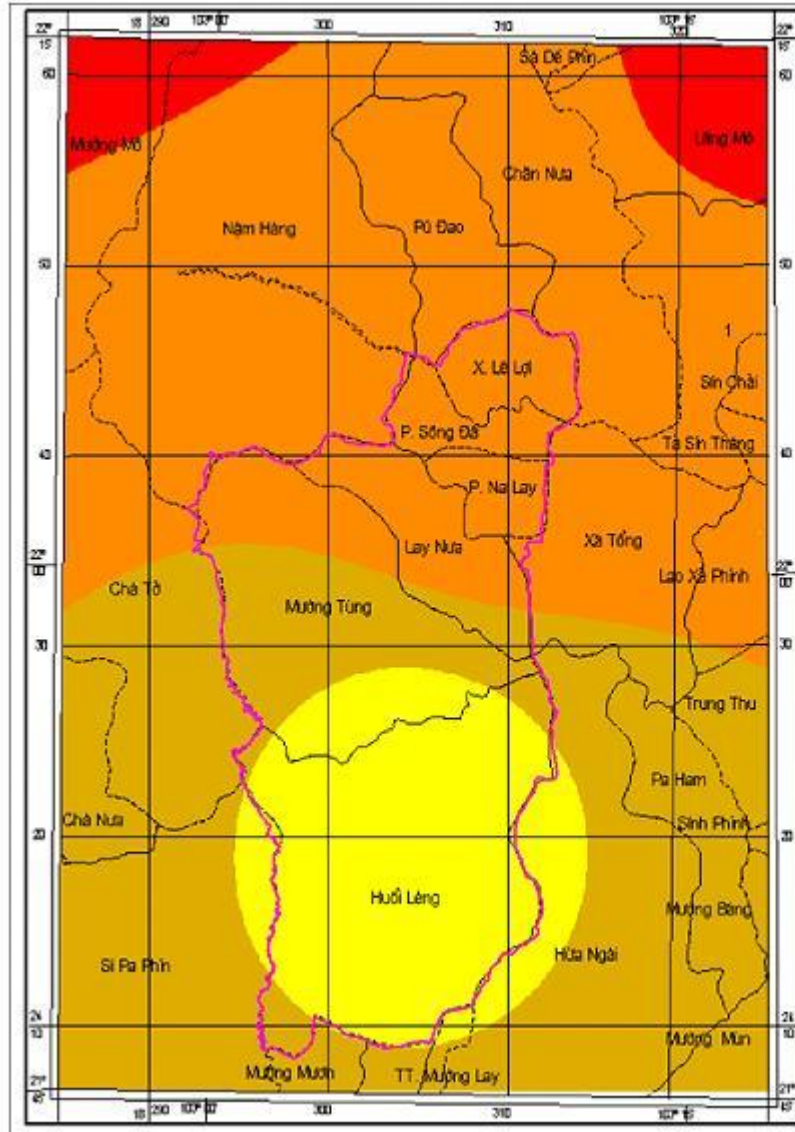


Hình 2: a. Bản đồ địa chất; b. Bản đồ vỏ phong hóa; c. Bản đồ địa mạo; d. Bản đồ mật độ lineament (đới dấp vờ)



Hình 3: e. Bản đồ độ dốc; f. Bản đồ thảm thực vật;  
g. Bản đồ mật độ dòng chảy; h. Bản đồ bậc độ cao địa hình.





Hình 4. Bản đồ phân bố lượng mưa vùng Mường Lay.

**Chú giải**

Lượng mưa trung bình năm (mm)

- < 1700
- 1700-2000
- 2000-2300
- > 2300

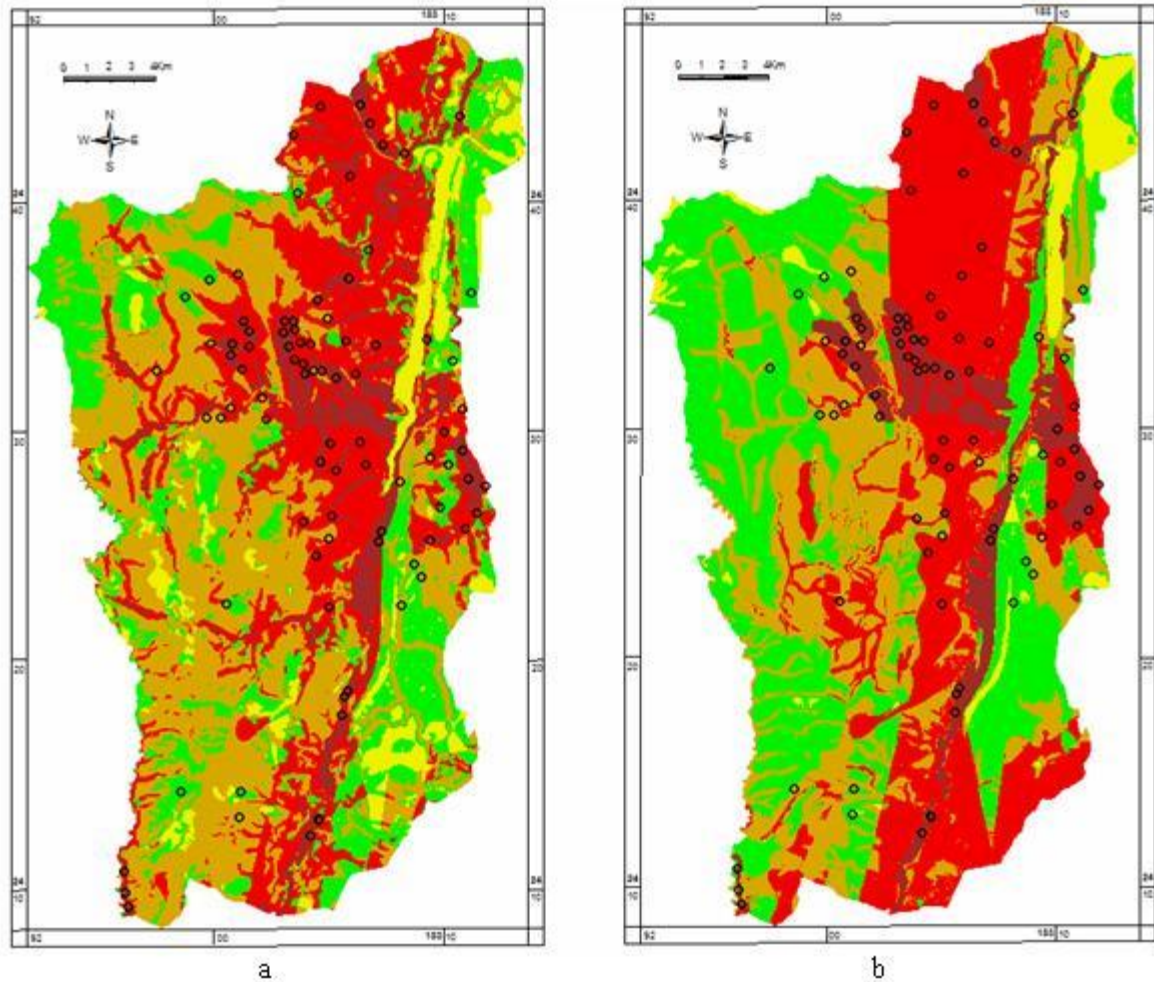
**IV. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH THỐNG KÊ TRONG PHÂN VÙNG DỰ BÁO NGUY CƠ TAI BIẾN TRƯỢT LỞ ĐẤT Ở THỊ XÃ MƯỜNG LAY**

Trong phạm vi nghiên cứu và dựa trên tệp dữ liệu các điểm phân bố trượt lở trong vùng thị xã Mường Lay, chúng tôi sử dụng 2 phương pháp phân tích thống kê được trình bày cụ thể dưới đây:

**1. Phương pháp phân tích thống kê 2 biến số**

Trong phép phân tích thống kê 2 biến số, các biến phụ thuộc được so sánh dựa trên các tác nhân riêng biệt và điều quan trọng phải xác định được các tác nhân độc lập. Các tác nhân riêng lẻ có thể cũng kết hợp với nhau từng đôi một để thành một biến số mới. Khi áp dụng phương pháp thống kê 2 biến số, giả thiết rằng những tác nhân quan trọng nhất dẫn tới trượt lở có thể được xác định bằng cách tính toán mật độ các khối trượt lở đã (đang) diễn ra trên từng lớp biến số. Như thế, cốt lõi của phép phân tích là xác định mật độ xuất hiện trượt lở trên mỗi bản đồ thông số (bản đồ tác nhân). Và nhờ đó cũng xác định được trọng số của các lớp. Kết hợp những bản đồ trọng số sẽ thu được bản đồ tai biến trượt lở. Kết quả của những phương pháp phân tích 2 biến số phụ thuộc vào

những thông số hay những tác nhân gây trượt lở. Đối với phương pháp thống kê 2 biến số, những bản đồ có tỷ lệ thích hợp nhất là từ 1:25,000 đến 1:50,000 [7].



Hình 5: a. Kết quả của phương pháp chỉ số thống kê;  
b. Kết quả của phương pháp hồi quy đa biến

- **Phương pháp chỉ số thống kê:** Trong phương pháp chỉ số thống kê (statistical index method), giá trị trọng số cho một lớp thông số được định nghĩa là logarit tự nhiên ( $\ln$ ) của mật độ trượt lở trong lớp đó trên mật độ trượt lở trong toàn bản đồ. Công thức này dựa trên công thức của Van Westen [7]:

$$W_{ij} = \ln \left( \frac{D_{ij}}{D} \right)$$



trong đó:  $W_{ij}$  - trọng số của lớp  $i$  thuộc tác nhân  $j$ ;  $D_{ij}$  - mật độ trượt lở trong lớp  $i$  của tác nhân  $j$ ;  $D$  - mật độ trượt lở bên trong toàn bộ bản đồ.

Giá trị  $\ln(W_{ij})$  trong công thức trên chỉ tính toán cho các lớp có xuất hiện trượt lở. Trong trường hợp không có trượt lở trong một lớp thuộc tính nào đó trong một bản đồ tác nhân, giá trị  $\ln(W_{ij})$  sẽ nhận giá trị -2 ([7]; Yalcin, 2007). Do đó, nó sẽ không ảnh hưởng đến sự tính toán về độ nhạy cảm trượt lở. Bản đồ dự báo trượt lở được tính bằng tổng các bản đồ tác nhân sau khi được gán giá trị trọng số (Hình 4).

## 2. Phương pháp phân tích thống kê đa biến số

Phép phân tích mô hình thống kê đa biến số cho các đới trượt lở được Carrara (1983, 1988) và những người khác phát triển ở Italia. Trong những ứng dụng của họ, tất cả những tác nhân có liên quan hoặc những đơn vị địa mạo được sử dụng làm dữ liệu mẫu. Với mỗi đơn vị mẫu, đều được xác định sự có mặt hoặc vắng mặt các điểm trượt lở. Sử dụng phép phân tích hồi quy đa biến để đưa ra ma trận kết quả. Với những kỹ thuật này thì kết quả đạt được rất tốt đối với các đới trượt tương đối đồng nhất hoặc các khu vực chỉ liên quan đến quá trình mất ổn định sườn dốc.

Phương pháp hồi quy đa biến là phương pháp thống kê đa biến phổ biến nhất đang được các nhà khoa học địa chất sử dụng hiện nay. Nó sử dụng sự tương quan của những tác nhân với các khối trượt theo công thức tuyến tính sau:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$$

Biến phụ thuộc  $Y$  đại diện cho sự có mặt (1) hoặc vắng mặt (0) của các khối trượt. Nó cũng biểu thị phần trăm che phủ do trượt lở của một đơn vị địa hình. Các biến số từ  $X_1$  đến  $X_n$  là các biến độc lập, như là tác nhân độ dốc, tác nhân địa chất, địa mạo, vô phong hóa, đới đập vỡ, mật độ dòng chảy, lượng mưa, thảm thực vật và bậc độ cao địa hình.

Bảng 1. Bảng mô tả các giá trị thống kê

	Pixel	Ý nghĩa	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Trung bình	St. Dev
Độ dốc	1378525	29,03	0	80,2	40,10	13,08
Lượng mưa	1378525	0,89	1700	2200	1950	0,52
Lớp phủ	1378525	0,57	0,00	2,1680	1,08	0,46
Vô phong hóa	1378525	0,96	0,00	1,3560	0,68	0,27
Địa mạo	1378525	0,84	0,00	5,6697	2,83	0,65
Địa chất	1378525	0,87	0,00	2,2172	1,11	0,51
Đới đập vỡ	1378525	3,79	0,12	1,50	0,81	1,26
Bậc độ cao	1378525	2,61	199	1640	919,5	0,92
Mật độ dòng chảy	1378525	3,07	1,2	3,5	2,35	1,51

Các hệ số  $b_0$ - $b_n$  là các hệ số hồi quy không gian. Hệ số hồi quy không gian tiêu chuẩn là các hệ số hồi quy không gian thể hiện trong những đơn vị độ lệch chuẩn, nó chỉ ra mối liên quan giữa các biến độc lập với sự xuất hiện trượt lở.

**Bảng 2. Bảng hệ số kết quả của phương pháp hồi quy đa biến**

Các biến số		B - hệ số	Sai số tiêu chuẩn	t-giá trị
Hằng số	b0	-0,0039041	0,0004245	5,7581698280
Độ dốc	X1	0,0000077	0,0000019	7,1274096033
Lượng mưa	X2	0,0000012	0,0000002	6,7973047841
Lớp phủ	X3	0,0003911	0,0000561	- 11,3197880107
Vỏ phong hóa	X4	-0,0002849	0,0001412	6,0145087570
Địa mạo	X5	0,0017366	0,0000365	-2,3253588726
Địa chất	X6	0,0014724	0,0000660	-2,8399139218
Đới đập vỡ	X7	-0,0001293	0,0000275	0,6912134855
Bậc độ cao	X8	0,0000002	0,0000001	-7,3908588762
Mật độ dòng chảy	X9	0,0000003	0,0000001	1,9628305978

Mô hình hồi quy:  $- 0,0039041 + 0,0000077 * [\text{Độ dốc}] + 0,0000012 * [\text{Lượng mưa}] + 0,0003911 * [\text{Lớp phủ}] - 0,0002849 * [\text{Vỏ phong hóa}] + 0,0017366 * [\text{Địa mạo}] + 0,0014724 * [\text{Địa chất}] - 0,0001293 * [\text{Mật độ lineament}] + 0,0000002 * [\text{Bậc độ cao}] + 0,0000003 * [\text{Mật độ dòng chảy}]$

**Bảng 3. Bảng so sánh 2 phương pháp thống kê**

	Độ chính xác dự báo	Điểm trượt lở quan sát được	
		Điểm trượt lở	Phần trăm (%)
<b>Phương pháp chỉ số thống kê</b>			
1	Không xác định	0	0
2	Rất tốt	84	95
3	Sai	4	5
<b>Phương pháp hồi quy đa biến</b>			
1	Không xác định	0	0
2	Rất tốt	77	91
3	Sai	7	9

**V. CÁC KẾT QUẢ DỰ BÁO NGUY CƠ TAI BIẾN TRƯỢT LỖ ĐẤT Ở THỊ XÃ MƯỜNG LAY**

Qua Bảng 3, bảng so sánh 2 phương pháp thống kê và Hình 5 là các bản đồ kết quả được kiểm chứng so sánh với tài liệu thực tế ta thấy độ chính xác của 2 phương pháp đạt 91 và 95%.

Hai kết quả cho một tổng quan về số phần trăm của mỗi lớp nguy hiểm trong diện tích của khu vực. Ta nhận thấy 2 phương pháp chỉ số thống kê và phương pháp hồi quy đa biến cho kết quả khá chính xác và gần tương đồng nhau. Các lớp mức nguy cơ không khác nhau là mấy. Vùng nguy hiểm cao thường chiếm diện tích không lớn (19,61%) của vùng nghiên cứu tổng số trong khi vùng nguy hiểm rất cao chiếm diện tích thứ hai nhỏ nhất (3,47%). Cùng 2 vùng chiếm khoảng 23% tổng số diện tích nghiên cứu. Diện tích lớn nhất (40,87%) được tìm thấy lớp nguy hiểm vừa phải. Diện tích nhỏ nhất, chỉ có 2,91%, thuộc về lớp nguy hiểm rất thấp. Sự kết hợp của vùng này với vùng nguy hiểm thấp (33,14%) cho thấy rằng chúng đại diện cho khoảng 36% tổng diện tích.

Kết quả dự đoán bằng cách sử dụng 2 phương pháp chỉ số thống kê và hồi quy đa biến cho thấy các yếu tố như lượng mưa, độ dốc, địa chất, địa mạo, lớp vỏ phong hóa, thảm phủ, mật độ lineament, mật độ thoát nước, và độ cao là nguyên nhân gây lở đất tại các vùng chịu ảnh hưởng.

Kết quả phân tích thống kê từ 2 phương pháp trên cho thấy các vùng như: phường Lê Lợi, bia Lê Lợi, phường La Nay, Mường Tùng, bản Tin Tộc, Cổng Trời, Nam Anh, suối Huổi Cha, Huổi Ló và Huổi Lèng là những nơi có nguy cơ trượt lở nguy hiểm. Những nơi nguy hiểm chỉ xuất hiện trong một khoảng giá trị nhất định nào đó trong các tác nhân gây trượt. Cụ thể là chúng chỉ xuất hiện tại những vùng có một trong các tính chất sau:

- Độ dốc địa hình:  $> 15^0$  và trong khoảng 15-35<sup>0</sup>;
- Thảm phủ: cỏ và đồi núi trọc, cây bụi và cỏ, và rừng trẻ.
- Lượng mưa trung bình cao, đặc biệt là tại các vùng có tổng lượng mưa trung bình năm  $> 2300$  mm.
- Có các thành tạo địa chất phức tạp của đới cấu trúc Điện Biên, như NP  $nc_2$ ,  $\gamma\delta P_3-T_1 db$ ,  $S_2-D_1 nc$ , và  $T_{2-3} lc$ .
- Các FSA1 và HH là kaolinit-gibsit- hydromica phong hóa.
- Có các loại hình thái địa mạo như: FS4, SD1, SD2, SD3.
- Mật độ lineament cao, khoảng  $> 1$  km/km<sup>2</sup>
- Mật độ dòng chảy cao, đặc biệt là tại các vùng có mật độ thoát nước  $> 2$  km/km<sup>2</sup>.

## VI. KẾT LUẬN

Thông qua việc tính toán đã thành lập bản đồ phân vùng dự báo nguy cơ tai biến trượt lở đất cho vùng nghiên cứu. Khi tiến hành tính toán, phân tích các nguyên nhân gây ra trượt lở đất, các tác giả đã lựa chọn 9 bản đồ tác nhân chính và 1 bản đồ hiện trạng trượt lở làm dữ liệu đầu vào cho việc xây dựng bản đồ phân vùng nguy cơ tai biến trượt lở đất cho khu vực nghiên cứu. Phương pháp thành lập bản đồ phân vùng nguy cơ tai biến trượt lở mà tác giả lựa chọn là các phương pháp thuộc hệ phương pháp thống kê trong GIS (thống kê hai biến số và thống kê đa biến số) đang được rất nhiều nhà khoa học áp dụng cho nghiên cứu trượt lở hiện nay. Mục tiêu của việc thành lập bản đồ phân vùng dự báo nguy cơ tai biến trượt lở đất ở tỷ lệ nghiên cứu 1/50.000 là nhằm định hướng cho công tác quy hoạch phát triển bền vững của khu vực nghiên cứu.

Bản đồ kết quả là kết quả xử lý tích hợp 9 lớp thông tin, đưa ra bản đồ chỉ số nhạy cảm với 5 mức nguy cơ khác nhau. Bản đồ được kiểm chứng so sánh với tài liệu thực tế cho thấy độ chính



xác đạt 91%. Qua kết quả nghiên cứu, các tác giả thấy rằng ở vùng nghiên cứu này nên áp dụng các mô hình toán thống kê cho các vùng khác có điều kiện tương tự như vùng Mường Lay. Kết quả xử lý sẽ khách quan, đảm bảo độ chính xác cần thiết, và tiết kiệm thời gian.

#### VĂN LIỆU

1. Carrara A., 1983. Multivariate models for landslide hazard evaluation. *Math. Geol.*, 15 : 403-426.
2. Chung C.F., Leclerc Y., 1994. A quantitative technique for zoning landslide hazard. *Intern. Ass. for Math. Geol. Annual Conf.* : 87-93. Mont Tremblant, Québec.
3. Đỗ Tuyết, Nguyễn Đức Đại, Đàm Ngọc, Tăng Đình Nam, Trần Đức Thuật, 1991. Initial studying results of landslides in Son La Town. *Proc. 2nd Conf. Geol. Indochina*, 1 : 470-472, Hà Nội.
4. Đỗ Tuyết, Phạm Khả Tùy, Thái Duy Kế, Đinh Xuân Quyết, Đỗ Văn Thắng, Lê Cảnh Tuấn, Nguyễn Xuân Giáp, Cao Sơn Xuyên, 1998. Đặc điểm hệ thống môi trường karst Tây Bắc và những vấn đề liên quan. *Địa chất và khoáng sản*, 6 : 199-208. Viện NC ĐC&KS, Hà Nội.
5. Lee S., Min K., 2001. Statistical analysis of landslide susceptibility at Yongin, Korea. *Env. Geology*, 40 : 1095-1113.
6. Van Westen C.J. 1993. Geographic information systems in slope stability zonation. UNESCO. *ITC Publ. No. 15*.
7. Van Westen C.J., Saldaña López A., Uria Cornejo S.P. (Coeditors) and Chavez Ardanza G., 1997. ILWIS 2,1 for Windows: Applications guide - the Integrated land and water information system. *Enschede, ITC, 1997. 352 p*