

Ứng dụng GIS và phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) thành lập bản đồ nguy cơ trượt lở huyện Xín Mần, tỉnh Hà Giang, Việt Nam

Đỗ Minh Ngọc*, Đặng Thị Thùy, Đỗ Minh Đức

Khoa Địa chất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội, 334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 10 tháng 8 năm 2016

Chỉnh sửa ngày 20 tháng 9 năm 2016; chấp nhận đăng ngày 28 tháng 10 năm 2016

Tóm tắt: Xín Mần là một huyện vùng cao phía tây của tỉnh Hà Giang, có địa hình phân cắt mạnh, độ dốc lớn, hiện tượng trượt lở xảy ra trên địa bàn rất phổ biến, gây thiệt hại nghiêm trọng về người và tài sản của nhân dân, ảnh hưởng đến sự phát triển kinh tế - xã hội. Bài báo sử dụng phương pháp tích hợp mô hình phân tích thứ bậc vào GIS để xây dựng bản đồ nguy cơ trượt lở tại huyện Xín Mần. Trong đó, 7 yếu tố có ảnh hưởng lớn tới hiện tượng trượt lở đã được phân tích bao gồm: độ dốc, loại đất, mật độ phân cắt sâu, thạch học, mật độ phân cắt ngang, hiện trạng sử dụng đất và hướng dốc địa hình. Kết quả nghiên cứu cho thấy các xã có nguy cơ xảy ra trượt lở cao và rất cao (chiếm trên 30% diện tích toàn xã) bao gồm Khuôn Lùng (46,1%), Cốc Rế (36,24%), Quảng Nguyên (31,29%), Nàn Xìn (30,52%), Ngán Chiên (42,39%), Trung Thịnh (31,21%), Bản Díu (45,91%) và Nà Chi (36,26%). Bản đồ nguy cơ trượt lở được xây dựng là một dữ liệu tin cậy cho công tác quy hoạch, phòng tránh và giảm thiểu tổn thương, thiệt hại do trượt lở ở huyện Xín Mần.

Từ khóa: AHP, GIS, chỉ số nhạy cảm trượt lở, bản đồ nguy cơ trượt lở.

1. Tổng quan khu vực nghiên cứu

Huyện Xín Mần (Hình 1) nằm cách Thành phố Hà Giang 150 km về phía tây. Xín Mần có diện tích tự nhiên là 58.383,20ha, chia thành 19 đơn vị hành chính bao gồm 18 xã và 1 thị trấn [1].

Địa hình Xín Mần được cấu tạo khá đa dạng, phức tạp và bị chia cắt mạnh; nằm trong khu vực của khối núi thượng nguồn sông Chảy. Khối núi tạo cho Xín Mần có độ cao trung bình từ 1.200 - 1.600 m với dãy Hoàng Văn Thùng

cao trên 2.000 m chạy từ Lao Chải (Vị Xuyên) đến Pà Vầy Sủ tạo nên bức tường thành ngăn cách giữa Việt Nam và Trung Quốc; dãy Chiêu Lầu Thi kéo dài từ Tây Côn Lĩnh đến Bắc Hà (Lào Cai) có đỉnh cao trên 2.402 m [1]. Độ ẩm trong năm tương đối cao, nhiệt độ trung bình từ 24⁰C-28⁰C.

Lượng mưa trung bình năm khoảng 1.695mm. Lượng mưa lớn nhất thường vào tháng 8 và tháng 9, và thường gây ra hiện tượng lũ quét, lũ bùn đá và trượt lở. Hệ thống sông suối phát triển mạnh bao gồm: sông Chảy bắt nguồn từ dãy Tây Côn Lĩnh, chảy vào Việt Nam bắt đầu từ huyện Xín Mần với chiều dài

* Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-902094209
Email: ngocdm213@gmail.com

40km, địa hình lưu vực sông Chảy thấp dần từ bắc - tây bắc xuống đông nam, có nhiều suối nhỏ đổ vào sông Chảy trong đó đáng kể là suối Đỏ, suối Bản Ngò và suối Nấm Dán. Trên địa bàn huyện còn có nhiều sông suối nhỏ chảy qua Nà Chì, Khuôn Lùng, Tân Nam xuôi về Bắc Quang, điển hình là sông nhỏ Nậm Lý và Nậm Pú.



Hình 1. Bản đồ hành chính huyện Xin Mần.

Các thành tạo địa chất trong khu vực được phân bố như sau: Hệ tầng An Phú (NP - ϵ_1ap) được phân bố với diện tích khoảng 1,7 km², hệ tầng Hà Giang (ϵ_2hg) tập trung chủ yếu ở phía tây bắc của huyện Xin Mần, phức hệ Sông Chảy (γD_1sc) lộ ra ở phía bắc và đông bắc, các thành tạo Đệ Tứ có diện phân bố nhỏ, thành phần gồm trầm tích aluvi, proluvi (a, ap) phân bố dọc các sông lớn và phụ lưu của chúng, trong các thung lũng giữa núi. Trên địa bàn vùng nghiên cứu có hai hệ thống đứt gãy phát triển chính gồm đông bắc - tây nam và tây bắc - đông nam. Các hệ thống đứt gãy sâu đều có phương tây bắc - đông nam, đa phần đều là các đứt gãy thuận. Trong đó đáng chú ý phải kể đến hệ thống đứt gãy sông Chảy với một số đứt gãy nằm dưới các thung lũng hiện đại, được lấp đầy bởi các trầm tích Neogen và Đệ Tứ. Các đứt

gãy tạo nên các hệ thống bậc thềm sông dạng bậc thang thấp dần về phía sông Chảy. Dọc theo đứt gãy có một số thể siêu mafic và nhiều mạch thạch anh chứa pyrit [2].

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Cơ sở dữ liệu

Dữ liệu phục vụ cho việc thành lập bản đồ nguy cơ trượt lở huyện Xin Mần, tỉnh Hà Giang bao gồm:

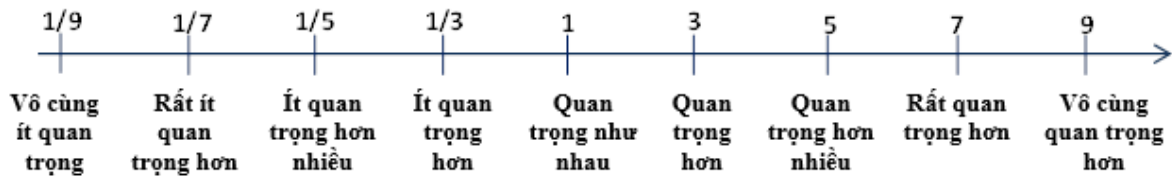
- Dữ liệu địa hình tỉnh Hà Giang, tỉ lệ 1:50.000;
- Bản đồ hiện trạng sử dụng đất huyện Xin Mần, tỉ lệ 1:50.000;
- Bản đồ phân bố đất tỉnh Hà Giang, tỉ lệ 1:50.000;
- Bản đồ địa chất tỉnh Hà Giang, tỉ lệ 1:200.000, một số khu vực trọng điểm của huyện Xin Mần tỷ lệ 1:10.000;
- Dữ liệu về hiện trạng trượt lở huyện Xin Mần. Kết quả thành lập bản đồ hiện trạng trượt lở khu vực huyện Xin Mần được kế thừa từ báo cáo kết quả của Dự án “*Điều tra, đánh giá mức độ tác động của biến đổi khí hậu đến lũ quét, lũ ống, trượt, sạt lở đất trên địa bàn các huyện Yên Minh, Hoàng Su Phì, Xin Mần, Quang Bình - tỉnh Hà Giang và xây dựng các biện pháp ứng phó với biến đổi khí hậu*” [3] và kết quả 02 đợt khảo sát kiểm chứng và bổ sung vào tháng 3 và 4 năm 2014.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp phân tích thứ bậc (AHP)

Phương pháp AHP do Saaty nghiên cứu và sau đó phát triển từ những năm 80 [4]. AHP là một phương pháp đưa ra quyết định, nó đưa ra thứ tự sắp xếp của những chỉ tiêu và nhờ vào đó người quyết định có thể đưa ra quyết định cuối cùng hợp lý nhất [4, 5, 6].

Saaty đã đưa ra bảng phân loại mức độ quan trọng của các chỉ tiêu trong Hình 2.



Hình 2. Thang điểm so sánh mức độ quan trọng của các chỉ tiêu (các giá trị trung gian là 1/2, 1/4, 1/6, 1/8, 2, 4, 6, 8).

Sự nhất quán là hiện tượng không thể thành lập được các quan hệ bắc cầu trong khi so sánh cặp. Tỷ số nhất quán (CR) được dùng để xác định mức độ không nhất quán của các nhận định trong phương pháp AHP. Nếu giá trị CR nhỏ hơn 10% thì kết quả có thể chấp nhận được, ngược lại nếu giá trị CR lớn hơn hoặc bằng 10% thì cần phải xem xét lại các bước trước đó [4, 5, 6].

Quá trình tính toán chỉ số nhất quán được thực hiện qua các bước sau:

- Xác định vector tổng trọng số bằng cách nhân ma trận so sánh cặp ban đầu với ma trận trọng số của các tiêu chí;

- Xác định vector nhất quán bằng cách chia vector tổng trọng số cho trọng số của các tiêu chí đã được xác định trước đó;

- Tính giá trị riêng lớn nhất (λ_{max}) bằng cách lấy giá trị trung bình của vector nhất quán;

- Chỉ số nhất quán (CI) là chỉ số đo lường mức độ lệch hướng nhất quán và được xác định theo công thức:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

Trong đó: λ_{max} là giá trị trung bình của vector nhất quán; n là số tiêu chí.

- Tỷ số nhất quán CR được tính theo công thức:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2)$$

Trong đó: RI là chỉ số ngẫu nhiên và nó phụ thuộc vào số tiêu chí được so sánh (Bảng 1).

Bảng 1. Bảng chỉ số ngẫu nhiên [3]

n	1	2	3	4	5
RI	0	0	0,52	0,89	1,11
n	6	7	8	9	10
RI	1,25	1,35	1,4	1,45	1,49

Sau khi đã tính toán được trọng số của các chỉ tiêu cũng như của các phương án đối với từng chỉ tiêu, các giá trị trên sẽ được tổng hợp lại để thu được chỉ số thích hợp của từng phương án theo công thức sau:

$$\sum_i^s = \sum_{j=1}^m W_{ij}^s W_j^a \quad (3)$$

Với $i = 1, \dots, n$

Trong đó: - W_{ij}^s là trọng số của phương án i tương ứng với chỉ tiêu;

- W_j^a là trọng số của chỉ tiêu j;

n là số các phương án; m là số các chỉ tiêu.

Ở Việt Nam, phương pháp này đã được áp dụng có hiệu quả cao thông qua một số kết quả nghiên cứu về trượt lở được tiến hành ở một số khu vực như Quảng Trị [7], hồ thủy điện Sơn La [8], huyện Hòa Vang, Đà Nẵng [9].

- Phương pháp tích hợp kết quả phân tích AHP vào GIS để xây dựng bản đồ nguy cơ trượt lở

Hệ thống tin địa lý (GIS) cho phép xây dựng các phân tích không gian, quản lý, tích hợp và chồng ghép các lớp thông tin. Mô hình phân tích thứ bậc sẽ hỗ trợ cho GIS, tổng hợp các thông tin, gán các trọng số phù hợp nhất cho các yếu tố đã được lựa chọn. Sau khi đã phân cấp và tính trọng số của các yếu tố thì việc tích hợp chúng sẽ cho ta chỉ số nhạy cảm trượt

lở. Mức độ nhạy cảm phản ánh nguy cơ trượt lở được tính toán theo công thức (4):

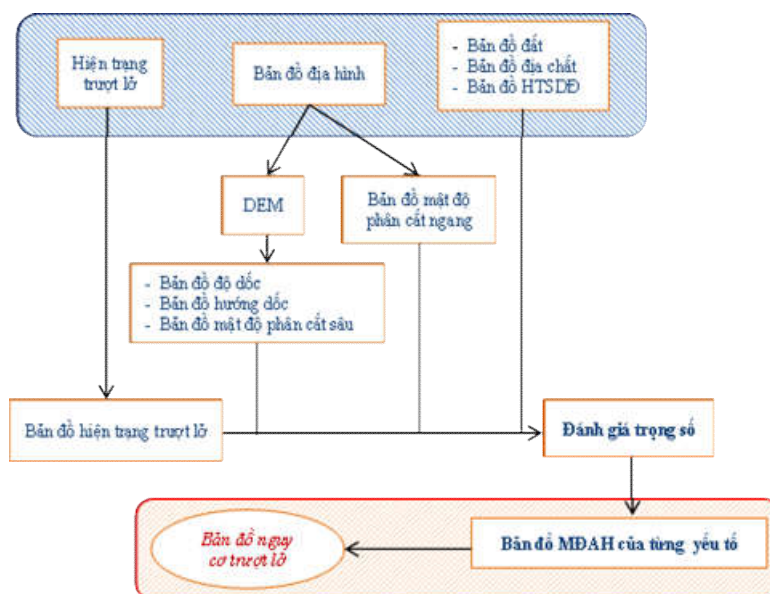
$$LSI = \sum_{j=1}^n W_j W_{ij} \quad (4)$$

Trong đó: LSI (Landslide Susceptibility Index): là chỉ số nhạy cảm trượt lở;

W_j : là trọng số của yếu tố thứ j ;

W_{ij} : là trọng số của lớp thứ i trong yếu tố gây trượt j .

Sử dụng công cụ chồng chập trong ArcGIS đối với các bản đồ được biên tập lại, các bản đồ mới được hình thành và chứa trọng số để thành lập nên bản đồ chỉ số nhạy cảm trượt lở. Sau khi được phân chia theo các cấp độ ảnh hưởng phù hợp sẽ tạo thành bản đồ nguy cơ trượt lở. Toàn bộ quy trình xây dựng bản đồ nguy cơ trượt lở huyện Xín Mần được thể hiện như trên Hình 3.



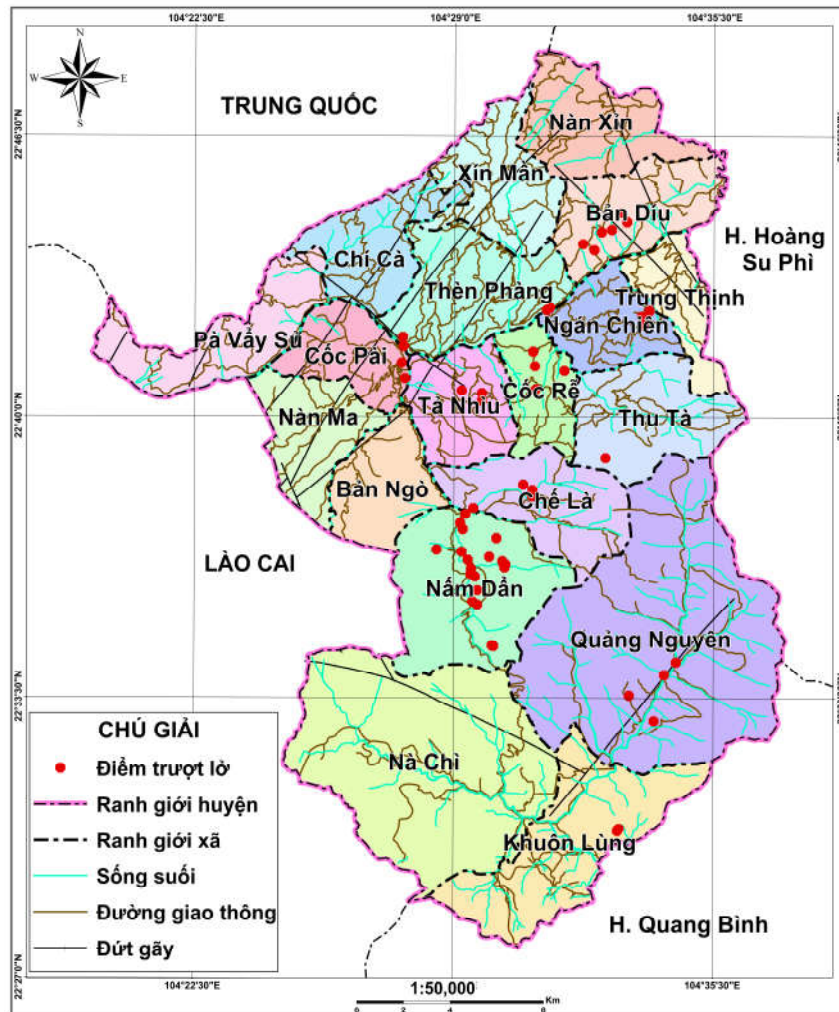
Hình 3. Quy trình xây dựng bản đồ nguy cơ trượt lở huyện Xín Mần, tỉnh Hà Giang.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Hiện trạng trượt lở khu vực huyện Xín Mần, tỉnh Hà Giang

Theo thống kê từ năm 2012 đến nay, trên toàn huyện Xín Mần đã ghi nhận được 967 điểm trượt lở, 32 điểm lũ quét và 14 điểm xói lở bờ sông, suối. Trong đó, các khu vực tập trung trượt lở có mật độ cao, rất cao của huyện Xín Mần gồm Nán Ma, Khuôn Lùng và Quảng Nguyên. Bản đồ hiện trạng trượt lở được thành lập dựa trên thông tin thu thập được từ 26 điểm trượt lở trong các báo cáo đã được công bố trước đó và 27 điểm được tiến hành khảo sát bổ sung thông qua 02 đợt khảo sát năm 2014 (Hình 4).

Một số vụ trượt lở trên địa bàn huyện trong những năm gần đây có thể kể đến vào năm 2008 tại xã Bản Díu, xảy ra trận mưa lớn, đất sạt lở vùi lấp một căn nhà, 1 người bị thiệt mạng, 4 người bị thương; 2 con trâu chết và 17 hộ rơi vào tình trạng nguy hiểm. Nghiêm trọng hơn, rạng sáng 27/4/2010 đã xảy ra mưa lớn khiến lượng đất đá khổng lồ từ đỉnh Seo Lử Thận cuốn xuống lấp 2 ngôi nhà nằm kề nhau tại thôn Seo Lử Thận, xã Pà Vây Sủ khiến 5 người chết và 3 người bị thương nặng. Đầu tháng 7/2014, thôn Nám Dân cũng đã xảy ra trượt lở nghiêm trọng tại điểm trường thôn, rất may thời điểm xảy ra lúc rạng sáng nên không có thiệt hại về người.



Hình 4. Bản đồ hiện trạng trượt lở huyện Xin Mạn.

3.2. Xác định và tính trọng số các yếu tố ảnh hưởng đến trượt lở ở huyện Xin Mạn

Dựa vào các tài liệu, số liệu thu thập được và điều kiện tự nhiên khu vực nghiên cứu, bài báo tập trung phân tích, so sánh 7 yếu tố ảnh hưởng đến trượt lở bao gồm độ dốc, hướng sườn, mật độ phân cắt ngang (PCN), mật độ phân cắt sâu (PCS), thạch học, loại đất và hiện trạng sử dụng đất (HTSDĐ) để xây dựng bản đồ nguy cơ trượt lở huyện Xin Mạn, tỉnh Hà Giang.

Vai trò của các yếu tố ảnh hưởng tới trượt lở huyện Xin Mạn được phản ánh thông qua các giá trị trọng số bằng những so sánh chủ

quan về mức độ quan trọng giữa từng cặp yếu tố như sau (Bảng 2):

Dựa vào Bảng 2 có thể thấy được vai trò của các yếu tố đến trượt lở huyện Xin Mạn được đánh giá như sau:

Tỉ số nhất quán $CR = 0,035 < 0,1$ kết quả tính toán trọng số có thể chấp nhận được. Khi đó chỉ số nhạy cảm trượt lở được viết lại như sau:

$$LSI = 0,418*A + 0,229*B + 0,113*C + 0,113*D + 0,051*E + 0,051*F + 0,026*G \quad (5)$$

Trong đó LSI: chỉ số nguy cơ trượt lở A-G lần lượt là 7 yếu tố được xác định trong Bảng 3.

Bảng 2. Ma trận so sánh cặp và trọng số của các yếu tố

Yếu tố	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	Trọng số
[1] Độ dốc	1	3	5	5	7	7	9	0,418
[2] Loại đất		1	3	3	5	5	7	0,229
[3] Phân cắt sâu			1	1	3	3	5	0,113
[4] Thạch học				1	3	3	5	0,113
[5] Phân cắt ngang					1	1	3	0,051
[6] HTSDĐ						1	3	0,051
[7] Hướng dốc							1	0,026

Với CI = 0,047; RI = 1,36; CR = 0,035 < 0,1 => Thỏa mãn

3.3. Thành lập các bản đồ đánh giá ảnh hưởng của từng yếu tố đến trượt lở khu vực huyện Xín Mần

Các yếu tố chính ảnh hưởng đến trượt lở trong khu vực được chia ra thành các lớp nhỏ và tính toán mối tương quan giữa các lớp nhỏ này với hiện tượng trượt lở trong khu vực nghiên cứu thông qua giá trị trọng số như trong Bảng 3.

Độ dốc địa hình là một trong những yếu tố có vai trò quyết định tới sự hình thành và phát

triển trượt lở. Độ dốc địa hình toàn huyện Xín Mần thay đổi trong khoảng giá trị từ 0⁰- 85,07⁰. Khu vực có độ dốc từ 15⁰ - 35⁰ chiếm đến 66,78% (389,06 km²) diện tích khu vực, trong khi khu vực có độ dốc < 5⁰ và > 45⁰ chỉ chiếm 7,55% (43,98 km²). Trong đó, khu vực nằm trong khoảng độ dốc từ 35⁰ - 45⁰ ảnh hưởng rất mạnh đến nguy cơ trượt lở huyện Xín Mần (Hình 5).

Bảng 3. Phân lớp và trọng số từng phần lớp của các yếu tố ảnh hưởng đến trượt lở huyện Xín Mần

Yếu tố	Phân lớp	Mật độ điểm/km ²	Trọng số	Yếu tố	Phân lớp	Mật độ điểm/km ²	Trọng số
Độ dốc	> 5	0	<i>N</i>	Thạch học	Đệ Tứ không phân chia	0	0,057
	5 - 15	0,066	0,057		Các đai mạch không rõ tuổi	0	0,057
	15 - 25	0,077	0,057		Hệ tầng An Phú	0	0,057
	25 - 35	0,108	0,263		Hệ tầng Hà Giang	0,03	0,296
	35 - 45	0,127	0,127		Phức hệ Sông Cháy - Pha 1	0,089	0,296
	> 45	0,092	0,122		Phức hệ Sông Cháy - Pha 3	0,165	0,649
Loại đất	Đất thung lũng do sản phẩm dốc tụ	0	0,042	Hướng dốc	Bắc	0,101	0,122
	Đất vàng đỏ trên đá magma axit	0,175	0,558		Đông Bắc	0,148	0,558
	Đất đỏ vàng biến đổi do trồng lúa nước	0,097	0,268		Đông	0,127	0,263
	Đất đỏ vàng trên đá sét	0,047	0,133		Đông Nam	0,096	0,122
	Đất mùn vàng đỏ trên đá magma axit	0,057	0,133		Nam	0,041	0,057
	Đất mùn đỏ vàng trên đá sét	0,063	0,133		Tây Nam	0,069	0,057
	Núi đá	0	0,042		Tây	0,085	0,122
	Đất phù sa ngòi suối	0	0,042		Tây Bắc	0,074	0,057

	> 50	0	0,035		Đất nông nghiệp	0,149	0,268
	50 – 100	0,212	0,503		Đất trồng có cây bụi	0,152	0,268
	100 – 150	0,144	0,260		Đất trồng có cây gỗ rải rác	0,07	0,133
Phân cắt sâu	150 – 200	0,08	0,134		Đất trồng có cỏ	0,128	0,268
	200 – 250	0,112	0,068		Dân cư, đất chuyên dùng	0,897	0,558
	250 – 300	0,072	0,068	Hiện trạng sử dụng đất	Núi đá	0	0,042
	> 300	0,031	0,068		Rừng hỗn giao gỗ, tre, nứa	0	0,042
	< 0,4	0,025	0,068		Rừng nghèo	0,069	0,133
	0,4 – 0,8	0,104	0,134		Rừng phục hồi	0	0,042
0,8 – 1,2	0,126	0,260	Rừng trồng		0	0,042	
1,2 – 1,6	0,156	0,503	Rừng tre nứa thuần loại		0	0,042	
Phân cắt ngang	1,6 – 2,0	0,166	0,503		Rừng trung bình	0	0,042
	> 2,0	0	0,035		Mặt nước	0	N

N: Khu vực không chế (những khu vực không có khả năng xảy ra trượt lở)

Mỗi loại đất thường có độ dày khác nhau và điển hình cho một tập hợp về cơ lý hóa khác nhau dẫn đến tính ổn định của sườn dốc cũng khác nhau, các loại đất đá có tính liên kết yếu thường xảy ra trượt lở. Đất vàng đỏ trên đá magma axit chiếm đến 35,6% diện tích toàn huyện Xín Mần (206,06 km²), đây cũng là khu vực có ảnh hưởng rất mạnh đến trượt lở của huyện (Hình 6).

Yếu tố mức độ PCS được đánh giá có tầm quan trọng thứ ba trong số các yếu tố ảnh hưởng đến trượt lở huyện Xín Mần. Giá trị PCS trên địa bàn huyện tập trung chủ yếu từ 150 - 250 m với diện tích 291,88 km² (50,09% diện tích toàn huyện), trong đó, trượt lở huyện Xín Mần tập trung cao ở khu vực có giá trị PCS từ 50 - 150 m với mật độ điểm trượt trên 0,14 điểm/km² (Hình 7).

Trong khu vực nghiên cứu tồn tại 6 hệ tầng: Đệ Tứ không phân chia, các đai mạch chưa rõ tuổi, hệ tầng An Phú, hệ tầng Hà Giang, phức hệ Sông Chảy pha 1 và pha 3. Khi xét đến mật độ trượt lở đã xảy ra trên từng hệ tầng trong khu vực, có thể thấy, khu vực đất đá thuộc phức

hệ Sông Chảy pha 3 (20,08 % diện tích) với thành phần thạch học gồm granit biotit dạng porphyr, hạt vừa - nhỏ có ảnh hưởng mạnh nhất đến trượt lở huyện Xín Mần (Hình 8).

Mật độ PCN thể hiện sự phân cắt theo chiều ngang của địa hình được hiểu là tổng độ dài tất cả các rãnh xâm thực, khe xói (dòng chảy tạm thời), sông suối (dòng chảy thường xuyên) trên một diện tích nhất định nào đó (thường là 1km²). Phần lớn diện tích huyện Xín Mần có giá trị PCN dưới 1,2 km/km² chiếm đến 82,05 % diện tích toàn huyện. Khu vực xảy ra trượt lở mạnh có giá trị mật độ PCN trong khoảng 1,2 - 2,0 km/km² (Hình 9).

Trong quá trình phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến trượt lở thì HTSDĐ được xem xét ở khía cạnh ảnh hưởng của lớp phủ thực vật. Loại thực vật, mật độ lớp phủ là những thông số quan trọng trong đánh giá ảnh hưởng của lớp phủ thực vật đối với tai biến trượt lở. Có thể dễ dàng nhận thấy, huyện Xín Mần đa phần là đất trồng có cỏ và cây gỗ với diện tích 262,06 km² (44,77% toàn huyện), đất nông nghiệp với diện

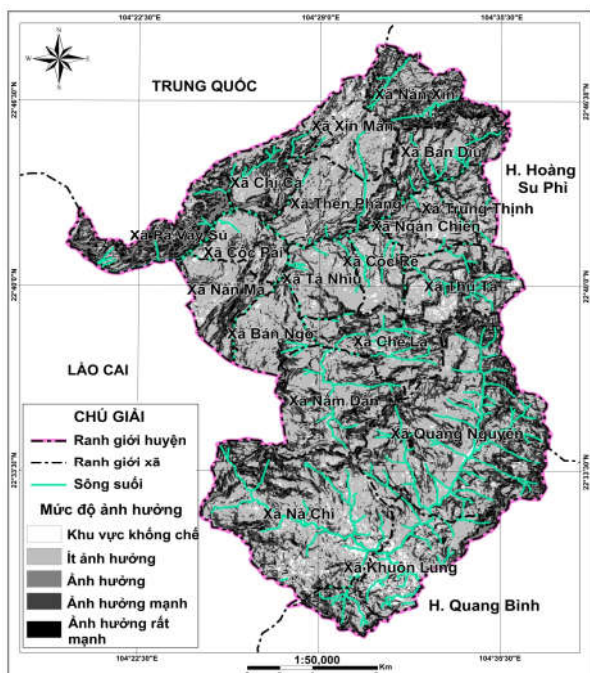
tích 100,26 km² (17,3% toàn huyện). Khu vực đất nông nghiệp là khu vực có ảnh hưởng mạnh đến trượt lở do mật độ che phủ thấp kết hợp với hoạt động của con người làm tăng khả năng mất ổn định sườn dốc gây trượt (Hình 10).

Hướng dốc có tác động gián tiếp đến quá trình trượt lở thông qua mối quan hệ tương hỗ giữa địa hình và khí hậu. Sườn có hướng đón gió thì có độ ẩm, lớp phủ thực vật khác với sườn khuất gió, điều này cũng sẽ dẫn tới mức độ ổn định của sườn khác nhau. Sự phân bố các hướng dốc trên địa bàn huyện khá đồng đều, tuy nhiên, theo kết quả thống kê và tính toán nhận thấy khả năng xảy ra trượt lở cao ở khu vực có hướng dốc: bắc, đông bắc và đông (Hình 11).

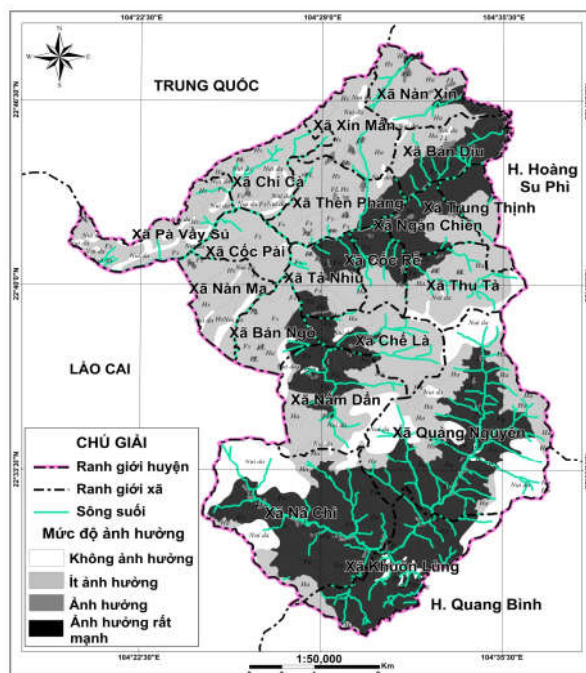
Kết quả chồng chập 7 loại bản đồ khác nhau tương ứng với 7 yếu tố có ảnh hưởng nhất tới hiện tượng trượt lở trên địa bàn huyện Xín Mần theo công thức (5) thu được bản đồ nguy cơ

trượt lở huyện Xín Mần với 5 cấp độ như sau: rất thấp (LSI = 0,031 - 0,159), thấp (LSI = 0,159 - 0,22), trung bình (LSI = 0,22 - 0,286), cao (LSI = 0,286 - 0,389), rất cao (LSI = 0,389 - 0,545) (Hình 12).

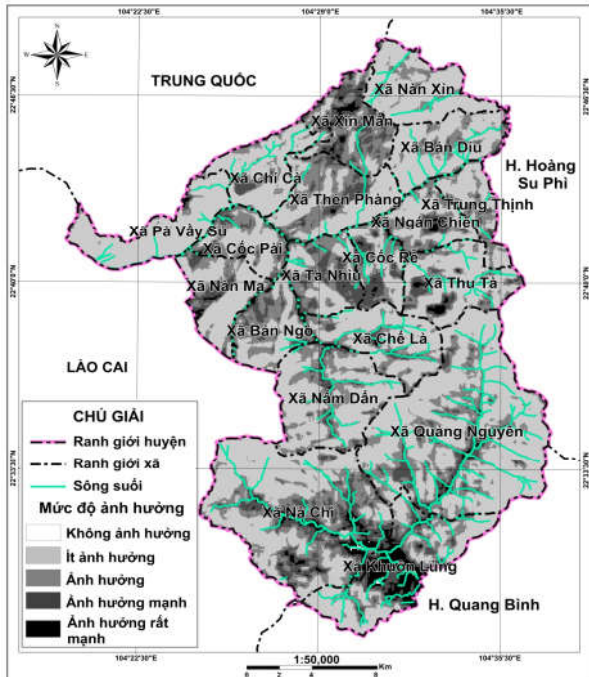
Trên toàn địa bàn huyện Xín Mần, vùng có nguy cơ trượt lở cao và rất cao chiếm đến 27,33% diện tích toàn huyện, tuy nhiên vùng có nguy cơ trượt lở rất cao chiếm tỉ lệ nhỏ 2,73%. Tập trung ở các xã: Khuôn Lùng, Quảng Nguyên, Nà Chì và Bản Dịu (chiếm hơn 58,23% diện tích khu vực trượt lở rất cao của toàn huyện). Trong đó, các xã có tỉ lệ diện tích có nguy cơ trượt lở cao và rất cao (trên 30% diện tích toàn xã) gồm: Khuôn Lùng (46,1%), Cốc Rễ (36,24%), Quảng Nguyên (31,29%), Nàn Xin (30,52%), Ngán Chiên (42,39%), Trung Thịnh (31,21%), Bản Dịu (45,91%) và Nà Chì (36,26%).



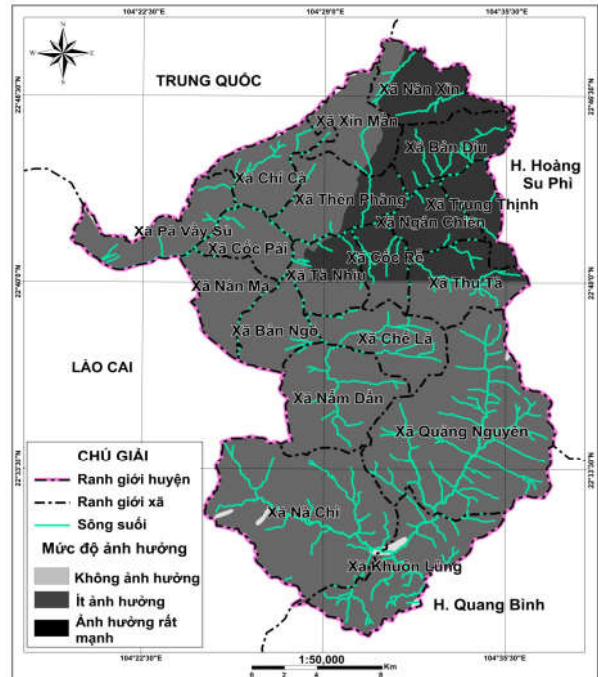
Hình 5. Bản đồ mức độ ảnh hưởng của độ dốc đến trượt lở.



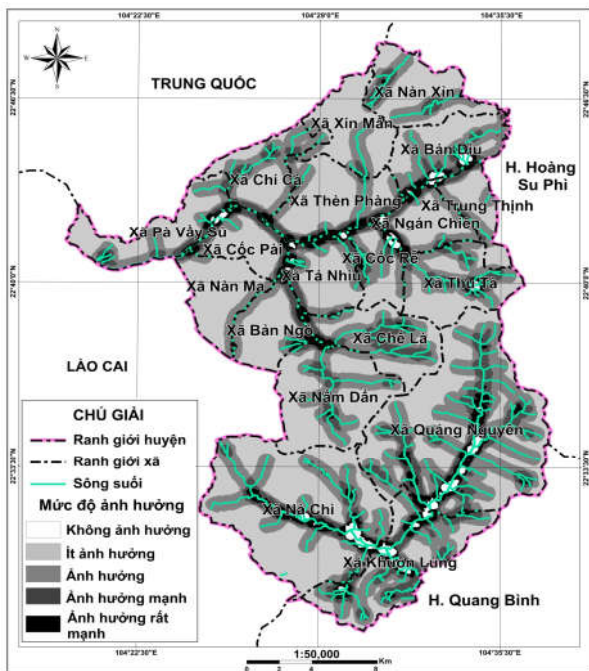
Hình 6. Bản đồ mức độ ảnh hưởng của loại đất đến trượt lở.



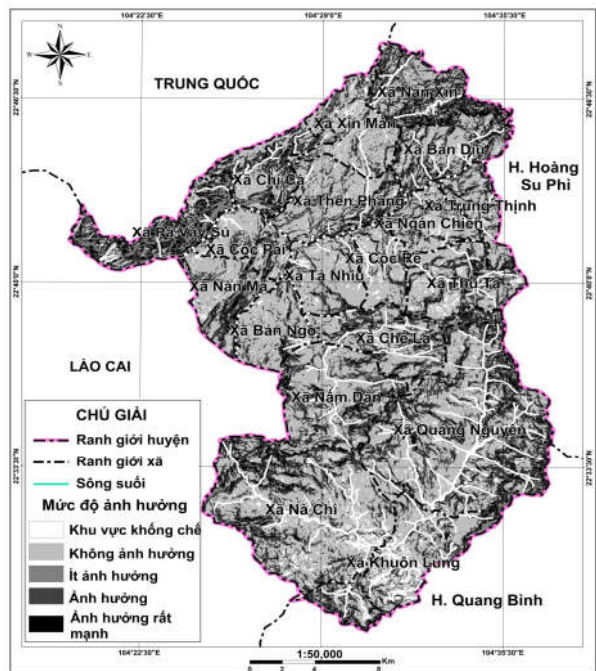
Hình 7. Bản đồ mức độ ảnh hưởng của PCS đến trượt lở.



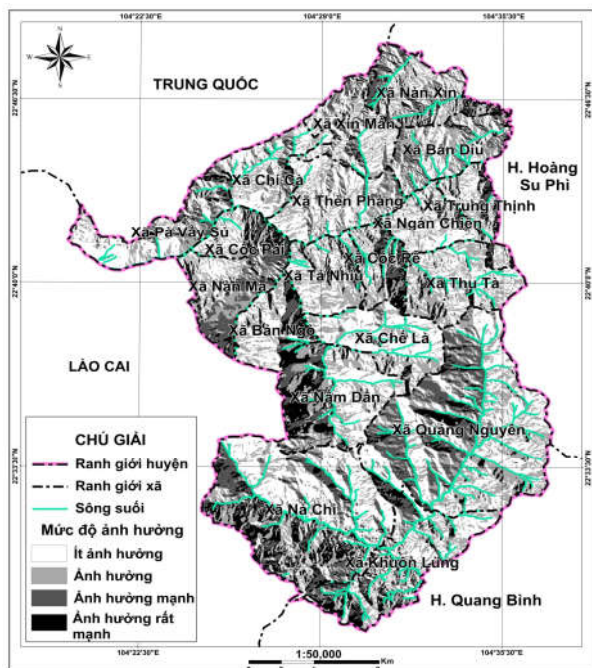
Hình 8. Bản đồ mức độ ảnh hưởng của thạch học đến trượt lở.



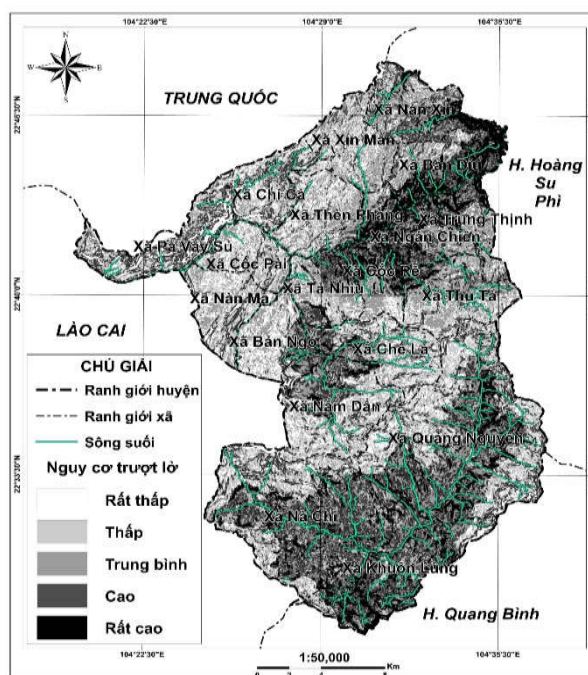
Hình 9. Bản đồ mức độ ảnh hưởng của PCN đến trượt lở.



Hình 10. Bản đồ mức độ ảnh hưởng hiện trạng sử dụng đất đến trượt lở.



Hình 11. Bản đồ mức độ ảnh hưởng của hướng dốc đến trượt lở.



Hình 12. Bản đồ nguy cơ trượt lở huyện Xín Mần.

4. Kết luận

Tích hợp mô hình phân tích thứ bậc vào GIS để xây dựng bản đồ nguy cơ trượt lở là hướng tiếp cận hiệu quả trong nghiên cứu tai biến tự nhiên. Quá trình tính toán để thành lập các bản đồ MĐAH, phân vùng nguy cơ và mức độ nguy hiểm trượt lở huyện Xín Mần được thực hiện theo một hệ thống đánh giá logic và khoa học dựa trên công nghệ GIS. Việc cho điểm, tính trọng số cho từng yếu tố và các yếu tố thành phần trong từng yếu tố mang những giá trị định lượng đã loại bỏ được phần nào tính chủ quan trong đánh giá nguy cơ trượt lở.

Sử dụng phương pháp AHP đã đánh giá được mức độ ảnh hưởng của 7 yếu tố: độ dốc, loại đất, mật độ PCS, thạch học, mật độ PCN, HTSĐĐ, hướng dốc đến trượt lở huyện Xín Mần với trọng số tương ứng: 0,418; 0,229; 0,113; 0,113; 0,051; 0,051; 0,026.

Bản đồ nguy cơ trượt lở huyện Xín Mần tỷ lệ 1:50000 được chia thành 5 cấp nguy cơ: rất thấp ($0,031 < LSI < 0,159$, chiếm 24,47%), thấp ($0,159 < LSI < 0,22$, chiếm 25,2%), trung bình ($0,22 <$

$LSI < 0,286$, chiếm 22,99%), cao ($0,286 < LSI < 0,389$, chiếm 24,6%), rất cao ($0,389 < LSI < 0,545$, chiếm 2,73%). Các xã điển hình có nguy cơ xảy ra trượt lở cao và rất cao (> 30% diện tích toàn xã) bao gồm Khuôn Lùng (46,1%), Cốc Rễ (36,24%), Quảng Nguyên (31,29%), Nàn Xin (30,52%), Ngán Chiên (42,39%), Trung Thịnh (31,21%), Bản Dịu (45,91%) và Nà Chì (36,26%).

Tài liệu tham khảo

- [1] Công thông tin điện tử huyện Xín Mần, tỉnh Hà Giang <http://xinman.hagiang.gov.vn>
- [2] Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Hà Giang (2011), Báo cáo thuyết minh tổng hợp: Lập quy hoạch phân bổ tài nguyên nước tỉnh Hà Giang đến năm 2020.
- [3] Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Hà Giang. Báo cáo kết quả dự án: Điều tra, đánh giá mức độ tác động của biến đổi khí hậu đến lũ quét, lũ ống, trượt, sạt lở đất trên địa bàn các huyện Yên Minh, Hoàng Su Phì, Xín Mần, Quang Bình – tỉnh Hà Giang và xây dựng các biện pháp ứng phó với biến đổi khí hậu, 2012.

- [4] Saaty, T.L., The analytic hierarchy process. McGraw-Hill. New York, 1980.
- [5] Saaty, T.L., The analytic hierarchy process - What it is and how it is used. Mathl Modelling, Vol. 9, No. 3-5, pp. 161-176, 1987.
- [6] Saaty, T., Vargas, L.. Methods, Concepts and Applications of the Analytic Hierarchy Process. Kluwer Academic Publishers, Boston, 2001.
- [7] Nguyễn Thám, Nguyễn Đăng Độ, Uông Đình Khanh (2012), “Xây dựng bản đồ nguy cơ trượt lở đất tính quảng trị bằng phương pháp tích hợp mô hình phân tích thứ bậc (AHP) vào GIS”, Tạp chí Khoa học Đại học Huế, T. 74, S. 5 (2012).
- [8] Mai Thành Tân (2012), “Nghiên cứu đánh giá tai biến trượt đất bằng tích hợp các phương pháp địa chất, địa mạo, mô hình trọng số tối ưu của GIS ở các lưu vực sông khu vực Thừa Thiên Huế, Quảng Nam, Đà Nẵng, đề xuất các giải pháp phòng tránh”, Viện Địa chất, Viện hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.
- [9] Trần Anh Tuấn, Nguyễn Tứ Dân (2012), “Nghiên cứu nhạy cảm và phân vùng nguy cơ trượt - lở đất khu vực hồ thủy điện Sơn La theo phương pháp phân tích cấp bậc Saaty”, Tạp chí Các khoa học về Trái đất, T. 34, S. 3.

Application of GIS and Analytic Hierarchy Process (AHP) Method to Establish Map of Landslide Susceptibility in Xin Man District, Ha Giang Province, Vietnam

Do Minh Ngọc, Dang Thi Thuy, Do Minh Duc

Faculty of Geology, VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam

Abstract: Xin Man is a western mountainous district of Ha Giang province, Vietnam, characterized by strong dissection of topography. Herein, landslides occur rather often, causing serious damage to people and properties, and badly affecting the socio-economic development of the district. This paper used an integration of analytic hierarchy process in GIS to establish a risk map of landslide susceptibility. Seven most influential factors to landslides in the study area were analysed, which include: slope angle, type of soils, land use, lithology, slope aspect, density of deep dissection and density of horizontal dissection. The results defined communes with high and very high susceptibility (over 30% of the whole commune area) including: Khuon Lung (46,1%), Coc Re (36,24%), Quang Nguyen (31,29%), Nan Xin (30,52%), Ngan Chien (42,39%), Trung Thinh (31,21%), Ban Diu (45,91%), Na Chi (36,26%). The map of landslide susceptibility offers reliable basics for landuse planning and landslide risk reduction in Xin Man district.

Keywords: AHP, GIS, landslide susceptibility index, map of landslide susceptibility.