

Ứng dụng GIS đánh giá quy hoạch sử dụng đất nhằm phòng tránh và giảm nhẹ nguy cơ trượt lở tại huyện Bảo Thắng, tỉnh Lào Cai

Nguyễn Quang Minh^{1,*}, Nguyễn Quốc Phi¹, Phí Trường Thành², Phan Đông Pha³

¹ Trường Đại học Mỏ - Địa chất

² Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

³ Viện Địa Vật lý và Địa chất Biển, Viện Hàn lâm KHCN Việt Nam

TÓM TẮT

Hiện nay các hiện tượng tai biến môi trường tự nhiên xảy ra ngày càng nhiều, đặc biệt là trượt lở đất. Do vậy việc quy hoạch sử dụng đất hướng đến mục tiêu phòng tránh, giảm nhẹ các hậu quả của tai biến thiên nhiên như hiện tượng trượt lở tại các khu vực miền núi là việc làm cấp thiết và phức tạp, yêu cầu phải đánh giá dựa trên sự thỏa mãn của các điều kiện về kinh tế - xã hội và môi trường. Phương pháp đánh giá bao gồm tích hợp các thông tin dựa trên nhiều tiêu chí khác nhau. Phương pháp GIS được sử dụng để phân tích không gian, chồng xếp các lớp dữ liệu và hiển thị kết quả các vị trí nguy hiểm không nên xây dựng cơ sở hạ tầng cũng như bố trí các khu dân cư. Kết quả nghiên cứu tại khu vực huyện Bảo Thắng cho thấy toàn bộ xã Vạn Hòa, thôn Ai Dâng, thôn Khởi Bót, thôn Tiên Phon... là những khu vực nằm trong vùng nguy hiểm, có nguy cơ trượt lở cao, khi địa phương đầu tư phát triển cần chú ý phòng tránh các khu vực này.

Từ khóa: Trượt lở, tai biến môi trường, quy hoạch sử dụng đất, Bảo Thắng

1. Đặt vấn đề

Lào Cai là tỉnh miền núi phía Bắc, có địa hình cao nhất Việt Nam với điều kiện thời tiết phức tạp, mưa nhiều nên thường xảy ra nhiều loại hình tai biến môi trường tự nhiên như lũ quét, trượt lở đất đá, ... Với các điều kiện địa hình và khí hậu như vậy cộng với sự bất lợi về điều kiện địa chất và các hoạt động nhân sinh như phá rừng, khai thác khoáng sản, xây dựng các công trình giao thông, nhà cửa... thúc đẩy các quá trình tai biến tự nhiên, đặc biệt là hiện tượng trượt lở đất đá, xảy ra quy mô ngày càng lớn, mức độ thiệt hại ngày càng tăng, đe dọa đến an sinh cộng đồng và trở thành một vấn đề nghiêm trọng cho sự phát triển của tỉnh Lào Cai nói chung và huyện Bảo Thắng nói riêng. Do vậy, việc nghiên cứu tai biến trượt lở tại khu vực là rất cần thiết, có vai trò quan trọng trong việc cảnh báo và dự báo các ảnh hưởng của trượt lở tới cuộc sống người dân. Đồng thời, việc đánh giá khả năng, khoanh vùng khu vực có nguy cơ xảy ra trượt lở sẽ giúp cho việc xây dựng các biện pháp phòng tránh tốt hơn, phục vụ công tác quy hoạch sử dụng đất, phát triển bền vững môi trường, kinh tế - xã hội của địa phương

2. Cơ sở dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Cơ sở dữ liệu

Nguồn dữ liệu không gian bao gồm:

- + Bản đồ hiện trạng trượt lở đất đá tỉnh Lào Cai tính đến năm 2016 tỷ lệ 1:50.000;
- + Kết quả khảo sát bổ sung các vị trí trượt lở đất đá, xói lở bờ sông Hồng tại địa bàn huyện Bảo Thắng các năm 2017, 2018;
- + Bản đồ quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020 huyện Bảo Thắng, tỉnh Lào Cai;
- + Bản đồ địa hình tỷ lệ 1:10.000 khu vực huyện Bảo Thắng;
- + Ảnh viễn thám Landsat 8 OLI chụp tháng 6 năm 2018.

Nguồn dữ liệu thuộc tính: Bao gồm các bảng số liệu đi kèm với số liệu không gian ở trên và các số liệu thuộc tính như số liệu về vị trí địa lý; số liệu thống kê về điều kiện tự nhiên - kinh tế - xã hội; số liệu về địa chất, địa hình, phân loại đất và các loại hình sử dụng đất; số liệu về các điểm xảy ra trượt lở đất đá trong khu vực nghiên cứu.

Các phần mềm được dùng: gồm phần mềm Excel để xử lý số liệu; ArcView GIS để phân tích, biên tập, cập nhật dữ liệu, chồng xếp và trang trí bản đồ.

Bảng 1. Các lớp dữ liệu đầu vào

* Tác giả liên hệ

Email: minhnguyenquang2000@yahoo.de

STT	Tên lớp dữ liệu đầu vào	Định dạng
1	Trạm điện	Point
2	Đường giao thông phụ	Polygon
3	Trạm y tế	Point
4	Trường học	Point
5	Nghĩa trang	Point
6	Khu công nghiệp	Point
7	Đường giao thông chính	Polygon

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp phân tích không gian bằng GIS. Một số phép phân tích không gian được sử dụng trong nghiên cứu là:

+ *Buffering*: đây là nhóm thao tác không gian tạo vùng đệm nhằm khoanh vùng cách đều một điểm, một con đường hoặc một vùng trên những khoảng cách đã định trước.

+ *Chồng xếp các lớp thông tin (Overlay)*: là quá trình tích hợp các lớp thông tin khác nhau. Quá trình chồng xếp sử dụng một số bản đồ để đưa ra thông tin mới và các đối tượng mới. Các lớp đưa vào chồng xếp phải có sự thống nhất với nhau về hệ quy chiếu và tỷ lệ, có được điều kiện này ta mới tiến hành chồng xếp bản đồ được. Các phép toán chồng xếp bao gồm: phép hợp (Union), phép giao (Intersect) và phép đồng nhất (Identity).

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Đặc điểm vùng nghiên cứu

Huyện Bảo Thắng nằm ở trung tâm tỉnh Lào Cai, rất thuận lợi cho phát triển kinh tế - văn hóa - xã hội, có diện tích khoảng 691,55 km² và là vùng thung lũng nằm ven hai bên sông Hồng, có độ cao trung bình từ 40-80m, phía Tây là dải núi thấp của dãy Phan-Xi-Păng- Pú Luông. Khu vực huyện Bảo Thắng nằm trong hai đứt gãy Sông Chảy và Sông Hồng kéo dài theo phương Tây Bắc - Đông Nam, phân chia giữa các đới cấu trúc Sông Chảy, Sông Hồng và Phan Xi Păng. Dọc theo đứt gãy này thường có các đới đập vỡ kiến tạo kèm theo với chiều rộng từ vài chục mét đến hàng trăm mét. Ngoài ra đặc điểm địa chất của khu vực nghiên cứu bao gồm trầm tích bờ rời và gắn kết yếu và trầm tích biến chất gắn kết tốt. Đây là cấu trúc thuận lợi cho việc phát triển các hiện tượng trượt lở đất đá trong vùng.

3.2. Đánh giá, phân vùng nguy cơ trượt lở tại huyện Bảo Thắng

Dữ liệu đầu vào phục vụ cho việc phân vùng nguy cơ trượt lở tại huyện Bảo Thắng - tỉnh Lào Cai bao gồm các nhóm yếu tố với các tiêu chí như bảng 2.

Bảng 2. Các tiêu chí đánh giá vị trí quy hoạch dân cư

Nhóm	Tiêu chí	Mục đích
1. Các tiêu chí về kinh tế	Khoảng cách tới trạm cung cấp điện	Nhằm giảm thiểu chi phí xây dựng mạng lưới cấp điện
	Khoảng cách tới đường giao thông thường (không phải đường quốc lộ, cao tốc, tỉnh lộ)	Thuận tiện đi lại, chuyên chở vật liệu xây dựng,...
	Hiện trạng sử dụng đất (thể hiện phân bố của các loại hình sử dụng đất tại một thời điểm nhất định của khu vực)	Nhằm giảm chi phí đền bù, giải phóng mặt bằng cho xây dựng
	Khoảng cách đến trung tâm y tế	Thuận tiện cho việc khám chữa bệnh, đồng thời khoảng cách nhất định tránh ô nhiễm không khí, lây lan dịch bệnh và không bị tác động bởi các hoạt động xung quanh bệnh viện
2. Các tiêu chí về xã hội	Khoảng cách đến trường học	Thuận tiện cho trẻ đến trường. Khoảng cách đến trường cấp 1, 2 ≤ 500m và tối đa không quá 1500m. Vùng miền núi cấp 1 ≤ 2000m, cấp 2 ≤ 3000m (theo quy định của TCXDVN 3978:1984)
3. Các tiêu chí về môi	Khoảng cách đến nghĩa trang	Tăng tối đa khoảng cách đến nghĩa trang. Khoảng cách đến nghĩa trang ≥ 1500m (theo TCXDVN về xây dựng nghĩa trang đô thị).

trường	Khoảng cách đến khu công nghiệp	Tạo khoảng cách an toàn đến khu công nghiệp, đồng thời phải thuận tiện đi làm cho cán bộ, nhân viên tại các khu công nghiệp.
--------	---------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Phân loại và tính điểm các lớp tiêu chí:

Căn cứ vào các tiêu chí quy hoạch dân cư và hiện trạng sử dụng đất tại khu vực nghiên cứu, tiến hành phân ngưỡng và đánh dấu cho các khu vực lần lượt theo từ rất phù hợp đến không phù hợp phân bố dân cư. Kết quả phân khoảng và tính điểm cho các tiêu chí như sau:

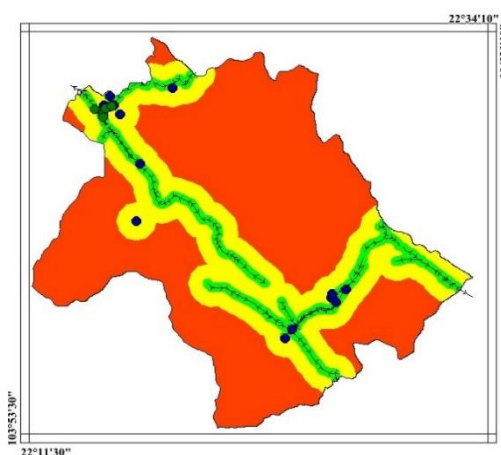
Bảng 3. Bảng chia ngưỡng các tiêu chí đánh giá

Tiêu chí	Ngưỡng	Thang điểm	Tiêu chí	Ngưỡng	Thang điểm
1. Khoảng cách tới trạm cung cấp điện	$\leq 500m$	3	5. Khoảng cách đến trường học	$< 1000m$	3
	500 - 2000m	2		1000 - 3000m	2
	$> 2000m$	1		$> 3000m$	1
2. Khoảng cách tới đường giao thông phụ	$\leq 500m$	3	6. Khoảng cách đến nghĩa trang	$\leq 1500m$	1
	500 - 2000m	2		$> 1500m$	2
	$> 2000m$	1	7. Khoảng cách đến khu công nghiệp	$\leq 5000m$	2
$> 30^0$	1	$> 5000m$		1	
15 - 30^0	2				
3. Độ dốc	$< 15^0$	3	8. Khoảng cách tới đường giao thông chính	$\leq 1000m$	2
	$> 5000m$	0		$> 1000m$	1

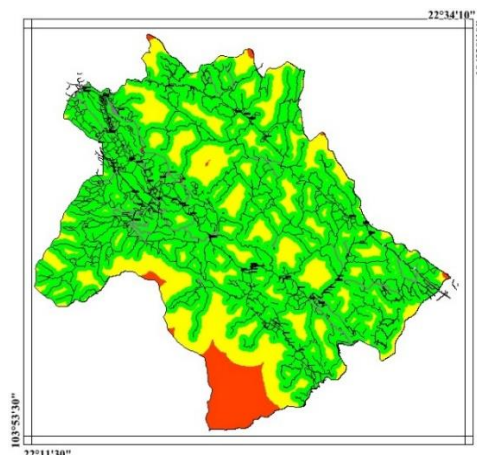
Tích hợp các giá trị thích hợp

Từ các bản đồ phân ngưỡng ứng với từng tiêu chí, tiến hành tích hợp lại với nhau, đưa ra được bản đồ các khu vực phù hợp để phân bố dân cư được thể hiện qua sự phân bố khu vực theo màu trên bản đồ như sau:

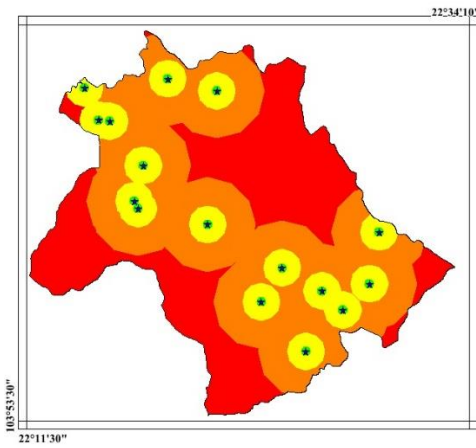
Rất phù hợp: ■ Phù hợp: ■ Ít phù hợp: ■ Không phù hợp: ■



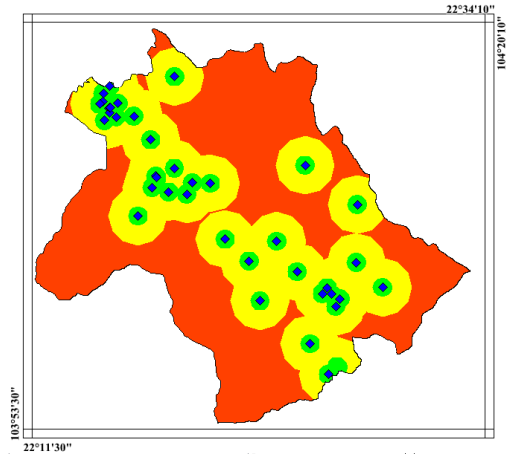
a) Hiện trạng mạng lưới điện



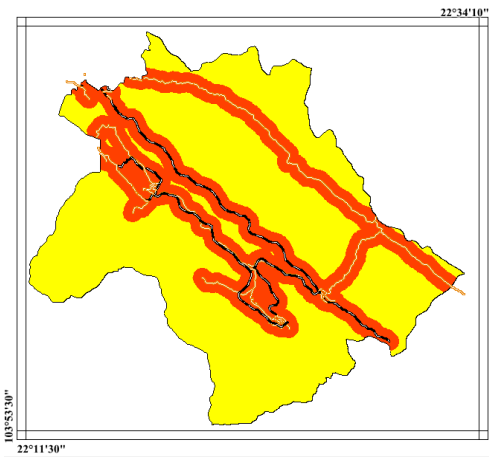
b) Hiện trạng mạng lưới đường giao thông phụ



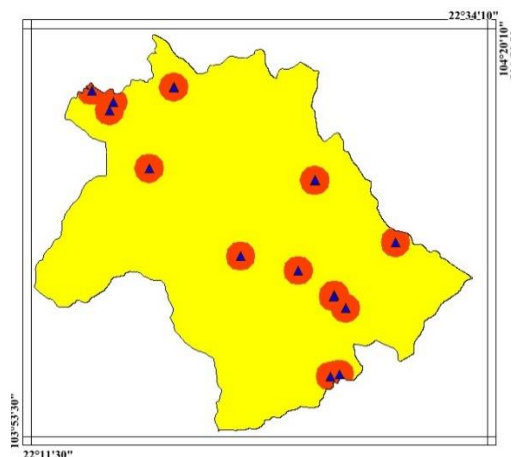
c) Hiện trạng phân bố trạm y tế



d) Hiện trạng phân bố trường

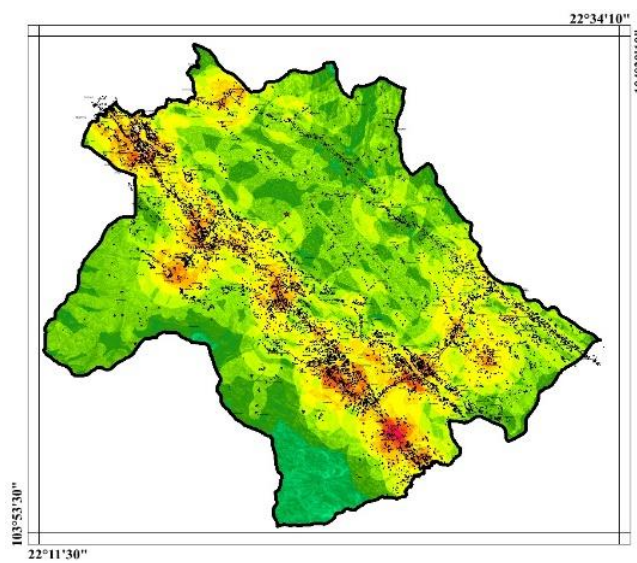


e) Hiện trạng mạng lưới giao thông chính



f) Hiện trạng phân bố nghĩa trang

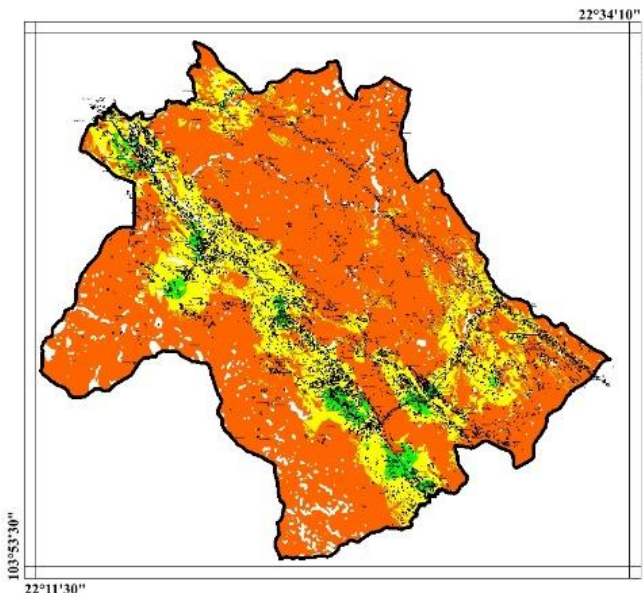
Hình 1. Phân chia theo từng tiêu chí tại huyện Bảo Thắng



Hình 2. Các khu vực phù hợp phân bố dân cư

Khu vực có màu hồng thuộc địa phận 3 thôn Phú Hà, Phú Nhuận, Phú Hợp - xã Phú Nhuận là nơi thuận lợi nhất để tập trung dân cư với các lợi thế hơn cả. Ngược lại, các khu vực có màu xanh lá đậm và xanh nhạt không hội tụ đủ các điều kiện thuận lợi để phát triển kinh tế - xã hội do đó không nên quy hoạch khu dân cư tại những khu vực này. Bên cạnh những tiêu chí về kinh tế, xã hội, môi trường, các khu dân cư phải được phân bố cách xa các khu vực có nguy cơ xảy ra trượt lở (các điểm có màu cam) như xã Bản Cầm, xã Xuân Quang, xã Vạn Hòa, phường Bắc Lệnh (TP.Lào Cai) để tránh các hậu quả, thiệt hại về người và tài sản khi xảy ra thiên tai.

3.3. Đề xuất quy hoạch không gian nhằm phòng tránh và giảm nhẹ tai biến trượt lở



Hình 3. Bản đồ quy hoạch không gian khu vực nghiên cứu

Trên cơ sở bản đồ nguy cơ xảy ra trượt lở kết hợp với bản đồ phân bố dân cư, đưa ra được bản đồ quy hoạch không gian khu vực nghiên cứu:

- Khu vực có màu trắng là những địa điểm nguy hiểm, có nguy cơ trượt lở cao ứng với các một phần các xã Phong Niên, xã Vạn Hòa, thôn Ai Dâng, thôn Khởi Bốt, thôn Tiên Phong,... thuộc huyện Bảo Thắng; một phần phường Bắc Lệnh, phường Cốc Lều, phường Kim Tân, xã Bắc Cường,... thuộc TP.Lào Cai. Ngoài việc di dời dân cư cũng nên tránh xây dựng tại các điểm có nguy cơ trượt lở cao, cần mở rộng quy hoạch phát triển rừng phòng hộ và rừng sản xuất tại khu vực đó để giảm bớt nguy cơ sinh lũ quét gây trượt lở.

- Khu vực có màu xanh lá như xã Sơn Hà, Phú Nhuận, Hợp Xuân, thôn Phú Thịnh, thôn Pég, Đông Lục, Chính Tiến, thôn Đa... ; ở TP.Lào Cai như một phần xã Đồng Tuyển, phường Duyên Hải có phần lớn diện tích thuộc khu vực có mức độ nguy hiểm thấp đến trung bình, có các đặc điểm về kinh tế, xã hội, môi trường đáp ứng được các tiêu chí đặt ra, phù hợp để khuyến khích mở rộng xây dựng, phát triển dân cư cũng như cơ sở hạ tầng.

4. Kết luận

Từ kết quả hiện trạng trượt lở, kết quả khảo sát thực địa, cho phép xây dựng bản đồ nguy cơ trượt lở với các cấp độ khác nhau. Dựa trên các tiêu chí phục vụ quy hoạch sử dụng đất và tích hợp các bản đồ thành phần trong GIS cho phép xây dựng bản đồ các vị trí thích hợp cho việc bố trí dân cư và đề xuất các giải pháp định hướng quy hoạch không gian nhằm giảm thiểu ảnh hưởng tai biến môi trường tự nhiên do trượt lở gây ra tại khu vực nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu có thể được sử dụng làm tài liệu tham khảo trong điều chỉnh phương án quy hoạch sử dụng đất huyện Bảo Thắng, tỉnh Lào Cai, tạo cơ sở cho việc định hướng phát triển bền vững môi trường - kinh tế - xã hội địa phương.

Việc khảo sát về hiện trạng tai biến môi trường tự nhiên, nghiên cứu xác định nguyên nhân và phân vùng dự báo nguy cơ xảy ra trượt lở, cần được coi là một phần quan trọng, không thể thiếu trong quá trình quy hoạch sử dụng đất vào các mục đích khác nhau của địa phương. Các công tác nghiên cứu tiếp theo cần được tiến hành gồm mở rộng kết quả nghiên cứu cho các dạng tai biến môi trường tự nhiên khác như: lũ quét, xói mòn các khu vực ven sông, suối... cũng như mở rộng khu vực nghiên cứu ra toàn bộ diện tích

nhằm đánh giá nguy cơ xảy ra tai biến môi trường tự nhiên cho tất cả các khu vực phát triển cơ sở hạ tầng khác. Từ đó, có thể dễ dàng kiểm soát và khoanh vùng nguy hiểm, đưa ra các biện pháp ứng phó thích hợp.

Tài liệu tham khảo

Đào Đình Bắc, Nguyễn Hiệu, Trần Thanh Hà, 2004. Tiến tới việc cảnh báo sát thực những không gian có nguy cơ cao đối với một số dạng tai biến thiên nhiên thường gặp ở Việt Nam, Kỷ yếu hội thảo quốc tế Việt Nam học lần thứ 3.

Bell F. G., 2002. Geological hazards: Their assessment, avoidance and mitigation. Taylor & Francis Group, London, UK, 625p.

Nguyễn Thị Thu Hà, Nguyễn Thị Hồng Quế, 2015. Báo cáo Nghiên cứu xây dựng quy hoạch sử dụng đất nhằm phòng tránh và giảm nhẹ tai biến trượt lở đất hướng tới phát triển bền vững khu vực xã Bản Dú, huyện Xú Mần, tỉnh Hà Giang. Đề tài chương trình SRV-10/0026, ĐH Quốc gia Hà Nội.

Lê Quốc Hùng, 2014. Báo cáo kết quả Điều tra và thành lập bản đồ hiện trạng trượt lở đất đá tỷ lệ 1:50.000 khu vực miền núi tỉnh Lào Cai. Đề tài độc lập cấp Bộ. Lưu trữ Viện Khoa học địa chất và khoáng sản.

Robin Fell, Jordi Corominas, Christophe and nnk, 2008. Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning.

Trần Trọng Huệ, 2004. Báo cáo Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất trên lãnh thổ Việt Nam và các giải pháp phòng tránh. Đề tài độc lập cấp nhà nước. Lưu trữ Viện Địa chất, Viện KH&CN Việt Nam, Hà Nội.

ABSTRACT

GIS application evaluates land use planning to prevent and mitigate the risk of landslide in Bao Thang district, Lao Cai province

Nguyen Quang Minh^{1,*}, Nguyen Quoc Phi¹, Phan Đông Pha²

¹ *Hanoi University of Mining and Geology*

² *Institute of geophysical and marine geology, Vietnam Academy of Science and Technology*

At present, the natural environment is increasing, especially landslides. Land use planning therefore aims at preventing and mitigating the consequences of natural hazards such as landslides in mountainous areas, which are urgent and complex. Evaluation based on the satisfaction of socio-economic and environmental conditions. This method requires an integrated assessment of the information based on various criteria. GIS methodologies are used for spatial analysis, overlaying layers of data, and displaying the results of dangerous locations that should not be constructed as well as the layout of residential areas. Research results in Bao Thang district show that all Van Hoa commune, Ai Dang village, Kho Bo village, Tien Phon village ... are dangerous areas with high risk of landslide.

Keywords: landslide, environmental hazard, land use planning, Bao Thang