

TRƯỢT LỞ ĐẤT VÙNG NHIỆT ĐỚI ẤM VÀ VẤN ĐỀ CẢNH BÁO CHỨNG: LẤY THÍ DỤ Ở CÁC TỈNH CAO BẰNG VÀ HÀ GIANG

LÊ ĐỨC AN, UÔNG ĐÌNH KHANH, VÕ THỊNH

Viện Địa lý, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Tóm tắt: Ở vùng núi nhiệt đới ẩm Việt Nam nói chung, vùng Cao Bằng và Hà Giang nói riêng, trượt lở đất (TLĐ) xảy ra mạnh mẽ hàng năm, chủ yếu vào mùa mưa, gây tổn thất lớn về tài sản và tính mạng con người. Đến nay đã có nhiều nghiên cứu hiện trạng và đánh giá nguy cơ tai biến TLĐ cho nhiều vùng núi ở Bắc Bộ và Trung Bộ. Các nghiên cứu đó đã chỉ ra được những vùng có nguy cơ TLĐ cao; nêu lên những nguyên nhân và đề xuất giải pháp nhằm hạn chế hiện tượng tai biến này.

Ở Cao Bằng và Hà Giang trong những năm gần đây (2000-2008) cũng đã xảy ra hàng chục đợt TLĐ lớn, xảy ra tại sườn các thung lũng suối cấp 1-3, thường phân bố ở bậc địa hình có độ cao tương đối 100-300 m, gần với mực cơ sở xâm thực địa phương. Quy mô và số lượng các điểm TLĐ thể hiện rõ sự phụ thuộc vào đặc điểm phân cắt sâu và phân cắt ngang của khu vực. Còn trên đường giao thông, TLĐ xảy ra mạnh mẽ tại các tuyến cắt qua sườn dốc cấu tạo bởi các đá biến chất, trầm tích lục nguyên, lục nguyên phun trào bị vụn nát do đứt gãy và khe nứt, với vỏ phong hoá dày vụn thô xen sét, nhất là nơi tạo taluy đường cao và dốc.

Để nghiên cứu thử nghiệm cảnh báo thời điểm TLĐ theo lượng mưa đã nghiên cứu toàn bộ những đợt mưa gây TLĐ (có thông tin từ các báo cáo và báo chí), cũng như toàn bộ những trận mưa lớn và mưa rất lớn trong giai đoạn 2000-2008 tại các trạm đo mưa chính của tỉnh Hà Giang. Đã sơ bộ đề xuất một quy trình nghiên cứu cảnh báo thời điểm TLĐ theo lượng mưa, gồm 3 công đoạn là nghiên cứu thống kê, nghiên cứu mô hình và nghiên cứu cảnh báo. Quy trình này mang ý nghĩa một gợi ý, cần được nghiên cứu thực nghiệm tiếp tục nhằm bổ sung và hoàn thiện dần, để có thể áp dụng trong thực tiễn.

MỞ ĐẦU

Vùng núi nhiệt đới ẩm được đặc trưng bởi vỏ phong hoá hoá học dày, lượng mưa lớn, lớp phủ thực vật phát triển. Quá trình trượt lở đất (TLĐ) xảy ra mạnh mẽ ở vùng núi, gây thiệt hại lớn về người và của cho các địa phương có tai biến.

Kết quả thống kê chưa đầy đủ về một số trận TLĐ và TLĐ kèm theo lũ quét từ năm 2000 đến 2008 (Bảng 1) ở các tỉnh miền núi phía Bắc đã làm 227 người chết, 138 người bị thương, thiệt hại ước tính khoảng 1038 tỷ đồng. Các con số này mới chỉ nói lên được phần nào về thiệt hại do tai biến trượt lở đất-lũ quét gây ra.

I. VỀ NHỮNG NGHIÊN CỨU TRƯỢT LỞ ĐẤT ĐÃ TIẾN HÀNH

Nghiên cứu về các loại hình tai biến tự nhiên nói chung, và tai biến TLĐ nói riêng, đã được các nhà khoa học tiến hành từ đầu những năm 90 của thế kỷ XX. Điềm lại có thể thấy các công trình nghiên cứu tập trung vào các tập thể khoa học như bảng 1.

Viện Địa chất, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã có rất nhiều đề tài, công trình nghiên cứu về các loại hình tai biến địa chất và tai biến thiên nhiên trên lãnh thổ Việt Nam [3, 8, 9, 13], trong đó đề tài về TLĐ đã được quan tâm đặc biệt. Đã xây dựng được bản đồ nguy cơ tai biến TLĐ tỷ lệ 1/1.000.000 toàn quốc [8]. Từ các kết quả nghiên cứu chi tiết, đã xây dựng được bản đồ cảnh báo nguy cơ TLĐ ở tỷ lệ 1/50.000 cho một số huyện trọng điểm ở miền núi phía Bắc: Bát Xát, Sa

Pa, Tp. Lào Cai (tỉnh Lào Cai); Yên Minh, Xín Mần, Hoàng Su Phì (tỉnh Hà Giang); các lưu vực sông Nậm Lay, Nậm Rốm (tỉnh Điện Biên) [9]. Nhìn chung, kết quả nghiên cứu của các nhà khoa học Viện Địa chất ngoài việc đánh giá hiện trạng, xác định nguyên nhân gây ra tai biến TLĐ, đã xây dựng bản đồ dự báo nguy cơ TLĐ cho các tỉnh miền núi phía Bắc, phản ánh mức độ nguy cơ ở 5 cấp khác nhau từ rất yếu (không thể xảy ra) đến rất mạnh, để chính quyền địa phương cũng như người dân sống trong vùng đó biết, chủ động phòng tránh trong mùa mưa bão.

Bảng 1. Một số trận trượt lở đất-lũ quét điển hình từ năm 2000 đến 2008.

TT	Ngày	Vùng bị ảnh hưởng	Loại hình tai biến	Thiệt hại	
				Người (chết/bị thương)	Tiền (tỷ đồng)
1	3/10/2000	Nậm Coóng- Sìn Hồ, Lai Châu	Trượt lở đất - lũ quét	39	2
2	19-20/9/2002	Hương Sơn, Hà Tĩnh	Trượt lở đất-lũ quét	53/111	824
3	18-19/7/2004	Du Già và Du Tiến, Yên Minh, Hà Giang	Trượt lở đất-lũ quét	45/16	50
4	13/9/2004	Phìn Ngan, Bát Xát, Lào Cai	Trượt lở đất	23	-
5	27-28/9/2005	Văn Chấn, Yên Bái	Trượt lở đất-lũ quét	50/8	162
6	7/8/2006	Phường Sông Bằng-Tp Cao Bằng	Trượt lở đất	10	-
7	8/8/2008	Cao Bồ, Vị Xuyên, Hà Giang	Trượt lở đất-lũ quét	7/3	-
Tổng cộng				227/138	1038

(-): không có số liệu.

Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản, Bộ Tài Nguyên và Môi trường cũng là cơ quan đã tiến hành nhiều công trình nghiên cứu về tai biến tự nhiên, trong đó nghiên cứu tai biến TLĐ chủ yếu tập trung vào tuyến đường Hồ Chí Minh [11, 12]. Kết quả nghiên cứu đã đưa ra được bảng phân loại các kiểu TLĐ, thống kê, phân loại hiện trạng các điểm TLĐ, xác định nguyên nhân trượt lở và đề xuất một số giải pháp khắc phục.

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội trong 10 năm qua đã tập trung nghiên cứu tai biến TLĐ và lũ quét-lũ bùn đá cho một số vùng ở các tỉnh miền núi phía Bắc và bước đầu đã đưa ra các phương pháp địa mạo và một số dấu hiệu địa mạo nhằm dự báo, cảnh báo hiện tượng tai biến TLĐ [1, 7, 10].

Các cơ sở nghiên cứu ở Tp Hồ Chí Minh cũng đã quan tâm nghiên cứu hiện tượng nứt đất và TLĐ chủ yếu tập trung ở Tây Nguyên và tuyến đường Hồ Chí Minh đi qua địa bàn này [2, 16]. Về cơ bản cũng đã xác định được hiện trạng, nguyên nhân gây ra nứt đất, TLĐ và xây dựng bản đồ dự báo nứt đất, TLĐ.

Nhìn chung, các nghiên cứu kể trên đã tập trung xác định các vùng, các điểm có nguy cơ xảy ra TLĐ; chưa có công trình nào nghiên cứu cảnh báo thời điểm có thể xảy ra TLĐ.

II. HIỆN TRẠNG TRƯỢT LỞ ĐẤT Ở MIỀN NÚI, LẤY THÍ DỤ Ở CÁC TỈNH CAO BẰNG VÀ HÀ GIANG

Cao Bằng và Hà Giang là 2 trong số nhiều tỉnh ở vùng núi phía Bắc chịu ảnh hưởng nặng nề của tai biến TLĐ. Các điểm TLĐ thường xảy ra tại sườn các thung lũng suối và dọc theo các tuyến đường giao thông. Tổng hợp các kết quả nghiên cứu [3-5, 9, 14, 15] bước đầu cho thấy bức tranh chung về hiện trạng TLĐ ở 2 tỉnh này.

1. Trượt lở đất xảy ra tại sườn các thung lũng suối.

Đối với tỉnh Cao Bằng, TLĐ diễn ra trên tất cả các huyện thị trong tỉnh, trong đó các vùng đã xảy ra TLĐ và có nguy cơ TLĐ cao tập trung tại các huyện Trùng Khánh, Hạ Lang, Nguyên Bình, Bảo Lạc và Bảo Lâm.

Kết quả điều tra và khảo sát chi tiết vùng Đông Bắc Cao Bằng [3] cho thấy TLĐ xảy ra nhiều và tập trung tại các xã: Phong Châu (22 điểm), Chí Viễn (60 điểm) thuộc huyện Trùng Khánh, các xã Minh Long (70 điểm), Đức Quang (11 điểm), Thắng Lợi (8 điểm), Đồng Loan (5 điểm) thuộc huyện Hạ Lang. Hầu hết các điểm TLĐ phân bố thành từng cụm điểm kéo dài theo phương nhất định. Điển hình là đợt TLĐ xảy ra vào các tháng 5-6/2001 trên địa bàn 2 huyện Trùng Khánh và Hạ Lang đã để lại hàng trăm điểm TLĐ, nứt đất trên sườn, phân bố thành dải rõ nét theo các phương chủ đạo ĐB-TN, TB-ĐN là phương của các đới đứt gãy chính.

Trượt lở đất xảy ra chủ yếu ở những nơi có địa hình phân dị, chia cắt mạnh mẽ, bị phá hủy bởi một loạt các đứt gãy tân kiến tạo - hiện đại và xảy ra trên vỏ phong hóa là các đầm sạn bờ rời có độ dính kết kém của nhiều loại đá gốc có tuổi từ cổ đến trẻ bị phá hủy, vỡ nhàu và biến vị mạnh mẽ.

Các kết quả nghiên cứu về TLĐ ở tỉnh Hà Giang [5, 9] đã giúp xác định được các vùng có nguy cơ trượt lở cao tập trung chủ yếu tại các xã phía nam huyện Yên Minh (Du Già, Du Tiến, Ngọc Long, Mậu Duệ) và các huyện Hoàng Su Phì, Xín Mần. Ngoài ra, các xã Lao Chải, Xín Chải, Thanh Đức, Thượng Sơn, Thuận Hòa, Cao Bồ (huyện Vị Xuyên) cũng dễ bị TLĐ; xã Minh Sơn (huyện Bắc Mê) và Tp Hà Giang thuộc diện nguy cấp về TLĐ.

Có tới hàng nghìn các điểm TLĐ trên địa bàn tỉnh Hà Giang (cả mới và cũ). Kết quả khảo sát chi tiết ở 382 điểm TLĐ (huyện Yên Minh 156 điểm, Hoàng Su Phì và Xín Mần 226 điểm) [9], theo quy mô trượt lở cho thấy: có 13 điểm trượt lở rất lớn, thể tích trượt $V > 100.000 \text{ m}^3$ (chiếm 3,4%); 9 điểm trượt lở lớn, $V = 10.000-100.000 \text{ m}^3$ (2,4%); 53 điểm trượt lở trung bình, $V = 1.000-10.000 \text{ m}^3$ (13,8%); 69 điểm trượt lở nhỏ, $V = 100-1.000 \text{ m}^3$ (18%); và 238 điểm trượt lở rất nhỏ, $V < 100 \text{ m}^3$ (62,3%).

Các điểm trượt lở rất lớn và lớn xảy ra tại các thôn Nà Liên (Du Già), Bản Lý (Du Tiến) (Hình 1), Tà Pục (Mậu Duệ), Phia Mạnh (Ngọc Long), Đông Sao (Bạch Đích) ở huyện Yên Minh; thôn Bản Chè (Tân Tiến), Két Thành (Hồ Thầu), Nậm Dịch (Bản Páo), Cầm Phu (Bản Phùng), Díu Hạ (Bản Díu) ở huyện Hoàng Su Phì; thôn Nà Lồng và bản Díu Hạ (Bản Díu), thị trấn Cốc Pài, xã Chế Là, xã Quảng Nguyên ở huyện Xín Mần.

Các điểm trượt lở trung bình xảy ra ở Xóm Luồng (Ngọc Long), Na Sàng và Bản Muồng (Bạch Đích), Bản Lè (Du Tiến) ở huyện Yên Minh; các xã Thu Tà, Ngán Chiên huyện Xín Mần; tổ 5, phường Nguyễn Trãi, Tp Hà Giang.

Trượt lở nhỏ gặp ở các xã Mậu Duệ, Du Tiến, Du Già huyện Yên Minh; Chiên Phố, Đăm Ván, Bản Luốc, Nậm Dịch huyện Hoàng Su Phì; và Cốc Dế, Nậm Dẩn huyện Xín Mần.

2. Trượt lở đất xảy ra dọc các tuyến đường giao thông

Dọc các tuyến đường giao thông ở hai tỉnh Cao Bằng và Hà Giang, TLĐ cũng xảy ra hầu hết trên các tuyến quốc lộ, tỉnh lộ và đường liên xã.

Kết quả thống kê sơ bộ cho thấy có khoảng 174 điểm TLĐ có quy mô khác nhau trên các tuyến đường của tỉnh Cao Bằng [14] trong đó:

- 40 điểm TLĐ xảy ra chủ yếu ở vách taluy dương trên chiều dài 18 km của đoạn tỉnh lộ 206 chạy qua các xã Minh Long, Lý Quốc và Đồng Loan (huyện Hạ Lang);
- 20 điểm TLĐ kèm theo nứt đất trên tuyến tỉnh lộ 207 tập trung chủ yếu trên đoạn đi qua địa phận các xã Độc Lập, Cai Bộ (huyện Quảng Uyên) và An Lạc, Thanh Nhật (huyện Hạ Lang);
- 30 điểm TLĐ tập trung trên đoạn đường đi qua các xã Lê Lai (huyện Thạch An), xã Mỹ Hưng và Đại Sơn (huyện Phục Hoà) của tuyến tỉnh lộ 208;
- 30 điểm TLĐ đất xảy ra trên đoạn đường đi qua các xã Xuân Nội, Quang Trung, Hùng Quốc (huyện Trà Lĩnh) trên tuyến tỉnh lộ 211;
- 14 điểm TLĐ dọc hai bên đường trên địa phận các xã Thái Cường và Kim Đồng (huyện Thạch An) của tuyến quốc lộ 4A và 40 điểm TLĐ trên tuyến quốc lộ 34 tập trung chủ yếu tại các đoạn thị trấn Nguyên Bình - Tĩnh Túc, ngã ba Cao Sơn - Bản Khuông, Nà Phòng - Mông Ân.

Trong tỉnh Hà Giang, đã xác định 75 điểm TLĐ ở các quy mô khác nhau trên các tuyến đường; trong đó:

- 37 điểm TLĐ xảy ra trên tuyến tỉnh lộ 177 từ Tân Quang (Bắc Quang) đến thị trấn Vinh Quang (Hoàng Su Phì);
- 10 điểm dọc theo các tuyến đường nội thị của Tp Hà Giang;
- 5 điểm trên tuyến đường từ Tp Hà Giang đi xã Phong Quang, huyện Vị Xuyên;
- 3 điểm trên tuyến quốc lộ 2 từ thị trấn Vị Xuyên đi Tp Hà Giang;
- 4 điểm trên tuyến quốc lộ 34 từ Tp Hà Giang đi Bắc Mê;
- 10 điểm trên tuyến tỉnh lộ 176 từ Mậu Duệ đi Minh Ngọc;
- 6 điểm trên tuyến đường liên xã từ thị trấn Mèo Vạc đi Niệm Sơn.

Hầu hết các điểm TLĐ xảy ra trên các vách taluy dương có sườn dốc, vỏ phong hoá vụn thô và nhiều nhất tại các nơi có taluy đường cao và dốc. Trượt lở đất phá hủy mạnh, gây ách tắc giao thông, dẫn đến phải sửa chữa, gia cố lớn xảy ra trên đoạn đèo Tấn Sà Phìn dài khoảng 3 km (từ Km 38+500 đến Km 40+500) của tuyến tỉnh lộ 177, trong đó điểm TLĐ tại Km 40+300 xảy ra trong lớp vỏ phong hoá vụn thô xen đá gốc chưa bị phong hóa hết của phức hệ Sông Chảy có khối lượng trượt lên tới 10.000 m³ (Hình 2); đèo Khau Mòn của tuyến tỉnh lộ 207; đèo Pắc Bó và đoạn tuyến từ ngã ba Cao Sơn đi Bản Khuông của quốc lộ 34; đoạn tuyến chạy qua xã Niệm Sơn (Mèo Vạc), trong đó điểm sạt lở lớn tại Km 21+200 có khối lượng lên tới 5000 m³ (Hình 3).

Có rất nhiều nguyên nhân gây ra TLĐ dọc theo sườn các thung lũng và trên các tuyến giao thông của Cao Bằng và Hà Giang. Tựu chung có 4 nguyên nhân chính sau đây:



Hình 1. Trượt lở đất trên sườn núi vùng Bản Lý, xã Du Tiên, Yên Minh.



Hình 2. Trượt vách taluy dương và âm trong lớp vỏ phong hóa vụn thô trên đèo Tản Sà Phìn.



Hình 3. Trượt lở đất tại Km 21+200 trên tuyến đường Mèo Vạc đi Niệm Sơn.

- **Nguyên nhân địa chất:** Đặc điểm thạch học và vỏ phong hóa là nguyên nhân địa chất chính liên quan đến tiềm năng phát sinh TLĐ. Các đá biến chất và trầm tích lục nguyên tuổi Paleozoi với sản phẩm phong hóa từ đá gốc có thành phần cát kết, bột kết, thạch anh, đá phiến sét, sét than, đá phiến silic, đá phiến sét vôi, đá vôi dolomit hóa rất dễ tham gia vào quá trình TLĐ. Trong thực tế, thành phần thạch học của nhóm đá này là đá phiến sét-sericit bị nén ép, phân lớp mỏng, mặt phân lớp nhiều nơi trùng với bề mặt dốc địa hình, vỏ phong hóa của chúng chủ yếu là vụn thô, nên khả năng TLĐ rất cao. Loại đá gốc thứ hai, có diện phân bố tương đối rộng với độ dày tầng phong hóa cũng khá lớn, là các thành tạo lục nguyên và phun trào tuổi Trias, với thành phần thạch học của đá gốc là cát kết, cuội kết, đá phiến sệt, bazan, tuf và cát kết tuf. Tuy không bị biến chất như các thành tạo Paleozoi, nhưng các thành tạo này cũng chịu ảnh hưởng nặng nề của hoạt động kiến tạo, nên chúng bị nứt nẻ, đập vỡ mảnh, tạo điều kiện cho quá trình phong hóa tiến triển nhanh, thường tạo nên các lớp vỏ phong hóa sét khá dày, trung bình 4-5 m, nhiều nơi đến vài chục mét, và là nguyên nhân dẫn đến TLĐ cao khi có mưa lớn, do bị ngậm nước. Loại đá gốc thứ ba dễ tham gia vào quá trình TLĐ là đá granit biotit dạng porphy, các đá biến chất với thành phần đá hoa chứa graphit phân dải, đá phiến hai mica. Vỏ phong hóa của các thành tạo này khá dày và cho sản phẩm phong hóa vụn thô, phong hóa đang dở, nên cũng rất dễ trượt khi có mưa lớn. TLĐ cũng xảy ra mạnh dọc theo các đới đứt gãy phá hủy và các đới càn nát.

- **Nguyên nhân địa mạo:** Địa hình dốc và độ chia cắt lớn là những yếu tố thuận lợi cho quá trình TLĐ. Trượt lở thường xảy ra trên các sườn lõm trong các thung lũng thượng nguồn của các dòng chảy cấp 1 và dọc hai bên sườn thung lũng dòng chảy cấp 2 và 3. Trượt lở thường tập trung ở bậc địa hình có độ cao tương đối 100-300 m là nơi có nhiều điểm trượt lở quy mô từ lớn đến rất lớn như ở các vùng nam Bản Lý, Khau Ân, B^q n D^q Y^q, B^q n P^q Đ^q, Hả Th^q C^q, Tp Hà Giang. Các điểm trượt lở tập trung chủ yếu trên các sườn có độ dốc 15-35°. TLĐ cũng tập trung ở các vùng có mức độ phân cắt sâu và ngang lớn.

- **Nguyên nhân khí tượng:** Kết quả thống kê cho thấy hầu hết các trận TLĐ đều xảy ra trong và sau khi có mưa lớn bất thường, mưa với cường độ mạnh hoặc mưa kéo dài nhiều ngày trước đó. Ví dụ như, vào các ngày 25/5/2001 TLĐ ở bản Boong Tầu và Nà Lặng, xã Chí Viễn (lượng mưa ngày đạt tới 182,7 mm) và 21/6/2001, TLĐ ở thôn Tân Phong, xã Phong Châu (lượng mưa ngày 148,4 mm); mưa lớn kéo dài 9 ngày (từ ngày 26/7 đến 3/8/2007, lượng mưa đo được tại trạm Hà Giang là 629,0 mm) trên diện rộng đã gây TLĐ rất mạnh ở vùng nội thị Hà Giang, tuyến đường từ Tp Hà Giang đi xã Phong Quang (huyện Vị Xuyên) và tuyến tỉnh lộ 177 từ Tân Quang (Bắc Quang) đi Vinh Quang (Hoàng Su Phì).

- **Nguyên nhân nhân sinh:** Hoạt động chặt phá rừng đốt nương làm rẫy làm mất lớp phủ thực vật, đào cắt chân sườn tạo vách dốc, xây dựng các công trình làm gia tăng tải trọng trên sườn cũng gây ra TLĐ.

III. VỀ KHẢ NĂNG CẢNH BÁO THỜI ĐIỂM TRƯỢT LỞ ĐẤT THEO LƯỢNG MƯA

Cảnh báo thời điểm xảy ra TLĐ là một vấn đề rất phức tạp vì nó phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố tự nhiên và xã hội biến động mạnh theo không gian và thời gian.

1. Về các nhóm nhân tố gây TLĐ và hướng cảnh báo tai biến này

Theo chúng tôi, các nhân tố đó có thể chia làm 2 nhóm: nhóm liên quan/tác động thường xuyên và nhóm tác động tức thời (Bảng 2).

Nhóm nhân tố liên quan/tác động thường xuyên là cơ sở để dự báo về địa điểm có thể xảy ra TLĐ (dự báo không gian) và quy mô của tai biến.

Bảng 2. Các nhóm nhân tố liên quan/tác động đến TLĐ

Nhóm nhân tố liên quan/tác động thường xuyên	Nhóm nhân tố tác động tức thời
1. <i>Địa chất - địa mạo</i>: thành phần đá, thể nằm, khe nứt, đứt gãy, vỏ phong hóa, độ dốc, chiều dài sườn, độ cao tương đối (tuyệt đối), yếu tố và nguồn gốc địa hình,...; 2. <i>Khí hậu</i>: nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa năm, chế độ mưa bão,...; 3. <i>Nhân sinh</i>: sử dụng đất, phá/trồng rừng, làm đường, xây dựng công trình, khai đào,....	1. <i>Địa chất</i>: động đất với $M_{max} \geq 6,5$ độ Richter; 2. <i>Khí hậu</i>: mưa lớn bất thường; 3. <i>Nhân sinh</i>: gây nổ lớn (ít xảy ra).

Nhóm nhân tố tác động tức thời là cơ sở để cảnh báo về thời điểm có thể xảy ra TLĐ. Tuy nhiên, hiện nay dự báo thời điểm TLĐ theo nhân tố động đất chưa thể thực hiện được, còn theo yếu tố nhân sinh ít xảy ra. Như vậy, hiện nay khả thi hơn cả là sử dụng lượng mưa lớn bất thường (từ dự báo và thực đo) để cảnh báo thời điểm TLĐ. Đã có thử nghiệm theo hướng này của Cục Địa chất Mỹ năm 1986 cho vùng vịnh San Francisco [6], mà bản chất là phân tích mối quan hệ định lượng giữa cường độ mưa (lượng mưa rơi/đơn vị thời gian) và thời gian mưa với các đặc điểm địa chất, địa mạo của sườn và vỏ phong hóa liên quan đến độ ổn định của sườn. Mối quan hệ đó tính được nhờ phân tích thống kê các số liệu tương ứng của các TLĐ đã xảy ra trong vùng. Kết quả là đã xác định được giá trị ngưỡng về cường độ và độ kéo dài của mưa mà vượt qua ngưỡng đó TLĐ sẽ xảy ra đối với mỗi một kiểu sườn cụ thể.

2. Nghiên cứu xác định đặc điểm của những trận mưa gây TLĐ ở tỉnh Hà Giang

Nghiên cứu TLĐ và lũ bùn đá ở miền núi Bắc Bộ nói chung, và ở tỉnh Hà Giang nói riêng đều cho thấy chúng có liên quan chặt chẽ với các trận mưa lớn bất thường, nhất là những trận mưa có lượng mưa ngày cực đại trong năm. Vấn đề là xác định thế nào là *trận mưa lớn bất thường* và quan hệ của nó với các trận mưa lớn (ML)^[1] và mưa rất lớn (MRL)* thông thường đã và đang xảy ra thường xuyên. Chúng tôi đã sử dụng *phương pháp thống kê* với số liệu mưa ngày của 5 trạm điển hình trong giai đoạn 2000-2008 (9 năm) là giai đoạn có số liệu về các đợt TLĐ và lũ bùn đá do mưa lớn gây ra.

¹ Trận mưa lớn (ML) là trận mưa trong ít nhất 1 ngày có lượng mưa từ 50,1 đến 100 mm; trận mưa rất lớn (MRL) là trận mưa trong ít nhất 1 ngày có lượng mưa > 100 mm

2.1. Xác định tiêu chí của một trận mưa gây TLĐ và so sánh với các trận ML và MRL khác: Theo chúng tôi một trận mưa gây TLĐ có thể được đặc trưng bởi 3 tiêu chí: tổng lượng mưa (a), lượng mưa trung bình ngày (theo số ngày mưa kéo dài) (b) và lượng mưa của ngày mưa cực đại (c) (dựa theo thống kê mưa ngày).

Các trận mưa gây TLĐ trên địa phận Hà Giang rất khác nhau về các đại lượng a, b và c. Ở vùng đồng bằng trước núi và sườn đón gió có lượng mưa bình quân năm rất lớn (như trạm Bắc Quang – 4310,9 mm), còn ở các thung lũng giữa núi và trên cao nguyên lượng mưa bình quân năm lại rất nhỏ (trạm Cốc Pài - Xín Mần – 1346,5 mm). Thống kê cho thấy lượng mưa gây TLĐ ở mỗi vùng phụ thuộc chặt chẽ vào lượng mưa bình quân năm của vùng đó (Bảng 3).

Bảng 3. So sánh đặc điểm các trận mưa gây trượt lở đất với các trận mưa lớn thông thường.

Trạm đo mưa Các chỉ tiêu so sánh	Hà Giang	Việt Lâm (Vị Xuyên)	Bắc Quang	Hoàng Su Phì	Cốc Pài
-------------------------------------	----------	------------------------	--------------	-----------------	---------

		(Thành phố)				(Xín Mần)
Lượng mưa trung bình năm, 2000-2008 (mm)		2423,2	3618,1	4310,9	1640,5	1346,5
Đặc điểm các trận mưa gây TLĐ (2000-2008)	Số trận mưa gây TLĐ có thông tin	7	9	9	9	7
	Lượng mưa trung bình mỗi trận (mm) [a]	235,3	237,4	219,3	149,0	104,7
	Lượng mưa trung bình ngày (mm) [b]	98,6	93,6	107,1	84,7	84,8
	Lượng mưa trung bình ngày lớn nhất (mm) [c]	127,2	150,1	149,3	99,1	98,8
Đặc điểm các trận ML và MRL (2000-2008)	Số trận ML và MRL (trong các tháng)	42 (tháng 6, 7, 8)	70 (tháng 6, 7, 8)	113 (tháng 4, 5, 6, 7, 8)	39 (tháng 5, 6, 7, 8)	35 (tháng 5, 6, 7, 8)
	Lượng mưa trung bình mỗi trận (mm) [a']	149,2	190,1	180,0	119,8	100,8
	Lượng mưa trung bình ngày (mm) [b']	65,9	62,9	75,8	60,3	79,0
	Lượng mưa trung bình ngày lớn nhất (mm) [c']	87,7	101,6	111,6	80,6	85,7
So sánh (tỷ lệ %) giữa lượng mưa gây TLĐ với lượng mưa của các trận ML và MRL	Tỷ lệ của mỗi trận mưa [a/a']	157	125	128	124	104
	Của ngày mưa trung bình [b/b']	149	149	141	140	107
	Của ngày mưa cực đại [c/c']	145	147	134	123	115
	Đánh giá chung	150%	140%	134%	129%	108%

Mỗi trạm đo mưa đại diện cho một vùng có điều kiện tự nhiên và kinh tế - xã hội nhất định, tại đó tiến hành thống kê những trận mưa gây TLĐ (nhờ thông tin trong các báo cáo và báo chí) (theo a, b, c) với 7-9 trận tại mỗi trạm trong cả giai đoạn khảo sát, và thống kê cả những trận ML và MRL thông thường, có từ 35 đến 113 trận (a', b', c'). Các tiêu chí a, b, c và a', b', c' được lấy trung bình của tất cả các trận mưa ở mỗi trạm, và chúng được so sánh với nhau [a/a', b/b', c/c'] (Bảng 3).

So sánh (tỷ lệ %) giữa lượng mưa gây TLĐ với lượng mưa của các trận ML và MRL cho thấy ở những vùng nhiều mưa (Tp Hà Giang, Việt Lâm, Bắc Quang) lượng mưa các trận mưa gây TLĐ đã tăng trung bình đến 135-150% so với các trận ML và MRL thông thường; với lượng mưa đến 220-240mm/trận so với 150-190mm/trận.

Còn ở những vùng ít mưa (Hoàng Su Phì, Xín Mần,...) lượng mưa các trận mưa gây TLĐ chỉ tăng lên cỡ 110-130%; với lượng mưa đạt 105-150mm/trận so với 100-120mm/trận¹.

¹ Cũng có thể sử dụng chỉ số tổng hợp $T = a.b.c$ và $T' = a'.b'.c'$ để so sánh với nhau, khi đó tỷ số T/T' của vùng nhiều mưa là 230-342% và của vùng ít mưa trong khoảng 128-215%.

2.2. Về tiến trình trận mưa dẫn đến TLD ngày 3/8/2007 tại Tp Hà Giang và lân cận

a. *Đặc điểm chung của đợt mưa lớn này:* * *Lượng mưa tháng tăng bất thường.* Lượng mưa tháng 7/2007 đạt 1033,0 mm, gấp trên hai lần bình quân nhiều năm. Nếu tính cả lượng mưa 3 ngày đầu tháng 8 trước trượt lở thì tổng lượng mưa đạt 1335,0 mm, chiếm 53,7% lượng mưa bình quân toàn năm.

* *Có 2 đợt mưa lớn* (theo số liệu mưa ngày): đợt 1 kéo dài 9 ngày (từ 5 đến 13/7) với lượng mưa tổng cộng là 476,4 mm; sau đó cách 13 ngày là đợt 2, cũng kéo dài 9 ngày (từ 26/7 đến 3/8), nhưng với lượng mưa lớn hơn hẳn - 629,0 mm, trong đó sát trước TLD có 4 ngày liên tục mưa lớn và rất lớn với tổng lượng mưa đến 409,4 mm (Hình 4).

* *Có 5 trận ML và MRL* (theo số liệu mưa 6 giờ) (Hình 5). Trận 1 vào ngày 29/7/2007 với lượng mưa 106,6 mm; trận 2 sau 30 giờ, vào ngày 31/7 đạt 107,5 mm; trận 3 sau đó 12 giờ, vào 1/8 với lượng mưa 91,0 mm; trận 4 sau 6 giờ vào ngày 2/8 với 104,0 mm và trận 5, cách sau 6 giờ vào sáng ngày 3/8/2007 với 106,9 mm (mưa trong 6 giờ). Như vậy, các trận mưa xảy ra ngày càng gần nhau hơn, từ cách nhau 30 giờ đến 12 giờ và cuối cùng là 6 giờ. Lượng mưa 6 giờ cũng có xu thế tăng lên: từ 67,0 mm ngày 29/7 đến 70,0 mm ngày 1/8 và cuối cùng 106,9 mm sáng ngày 3/8.

Như vậy với đỉnh điểm lượng mưa trên 100 mm/6 giờ, trượt lở đã xảy ra đồng loạt trên nhiều địa điểm tại thành phố và vùng lân cận.

b. *Về quan hệ giữa lượng mưa-thời gian mưa với TLD:* Để làm rõ hơn đặc điểm mưa gây TLD ở Tp Hà Giang và lân cận có thể phân tích diễn biến của tổng lượng mưa trước khi xảy ra trượt lở theo từng khoảng thời gian liên tục (hình 3). Trên hình 3, điểm (a) thể hiện trong 6 giờ tính đến thời điểm TLD có lượng mưa là 106,9 mm (>100 mm); điểm (b) tương ứng 36 giờ có lượng mưa là 211mm (>200 mm); điểm (c) tương ứng thời gian 60 giờ có lượng mưa là 302 mm (>300 mm) và cuối cùng điểm (d)-tổng thời gian 84 giờ tính đến thời điểm TLD có tổng lượng mưa 410 (>400 mm).

Như vậy, trên biểu đồ (Hình 6) ta thấy có thể chia ra 3 trường *mưa-thời gian*: trường trượt lở, trường có nguy cơ trượt lở cao và trường ít có nguy cơ trượt lở. Biểu đồ này có thể tham khảo để cảnh báo về mức độ nguy hiểm của các trận mưa theo tổng lượng mưa trên tổng thời gian mưa, tất nhiên là chỉ cho các vùng có điều kiện về các yếu tố gây TLD tương tự như vùng nghiên cứu.

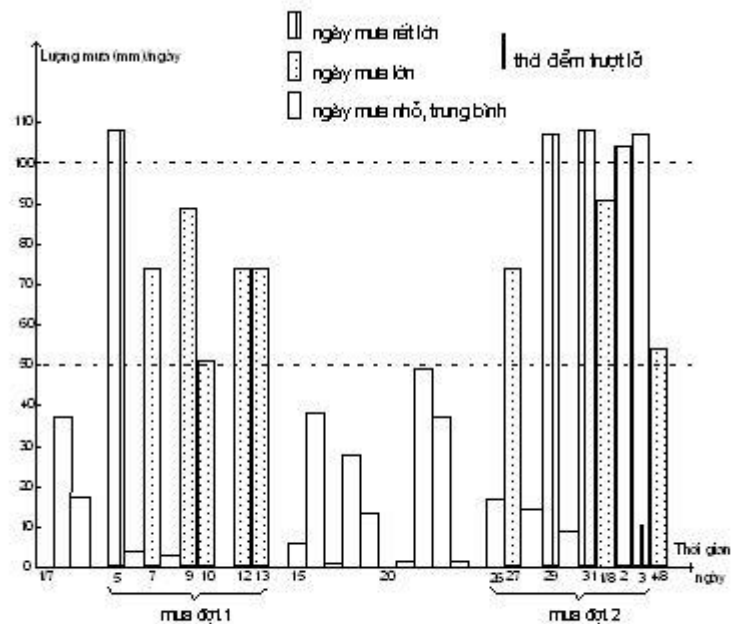
3. Về quy trình nghiên cứu cảnh báo thời điểm TLD theo lượng mưa

Hiện nay chưa có một quy trình nghiên cứu cụ thể để có thể tham khảo sử dụng.

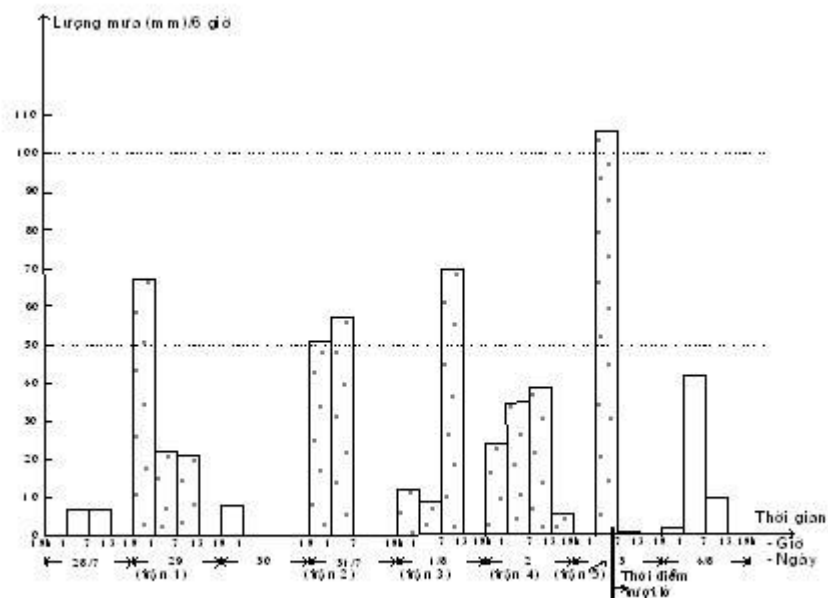
Chúng tôi sơ bộ đề xuất một quy trình nghiên cứu để cảnh báo thời điểm TLD cho một vùng cụ thể (Hình 7) nhằm định hướng cho các nghiên cứu của mình trong thời gian tới.

Nghiên cứu thống kê được tiến hành tại các địa điểm đã xảy ra TLD trên toàn lãnh thổ. Kết quả cuối cùng là tại mỗi địa điểm TLD xác định được mối quan hệ giữa mưa và trượt lở, thể hiện bằng các biểu đồ. *Nghiên cứu mô hình* nhằm xác định ngưỡng mưa TLD (về cường độ, thời gian) cho mỗi kiểu sườn, được phân hạng trong phạm vi vùng nghiên cứu. *Nghiên cứu cảnh báo* được tiến hành cho các địa bàn trọng điểm theo yêu cầu hoặc do thực tiễn đặt ra, tại đó chưa từng hoặc đã xảy ra TLD. Kết quả nghiên cứu về ngưỡng mưa TLD cho địa bàn cần thông báo rộng rãi cho cộng đồng biết để tự theo dõi. Tại các địa bàn này bắt buộc phải có trạm đo mưa, đồng thời cần theo dõi chặt chẽ, liên tục các dự báo bão và mưa lớn của Trung tâm Dự báo Quốc gia. Kết quả đo mưa

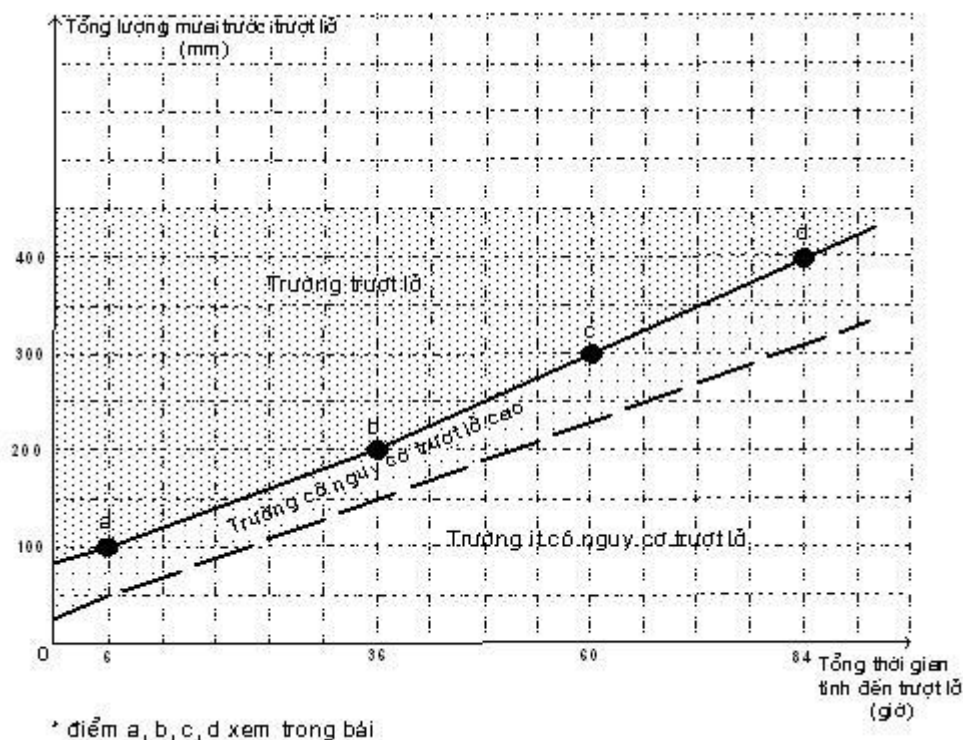
(theo giờ) cần cập nhật trên biểu đồ ngưỡng mưa (thí dụ Hình 1) để kịp thời đánh giá mức độ nguy cơ TLĐ có thể xảy ra. Nếu đường biểu diễn mưa có xu thế đi vào trường trượt lở thì người có trách nhiệm phân tích đánh giá để ra quyết định báo động (tuần tự theo 3 cấp) bằng các phương tiện thích hợp có trên địa bàn.



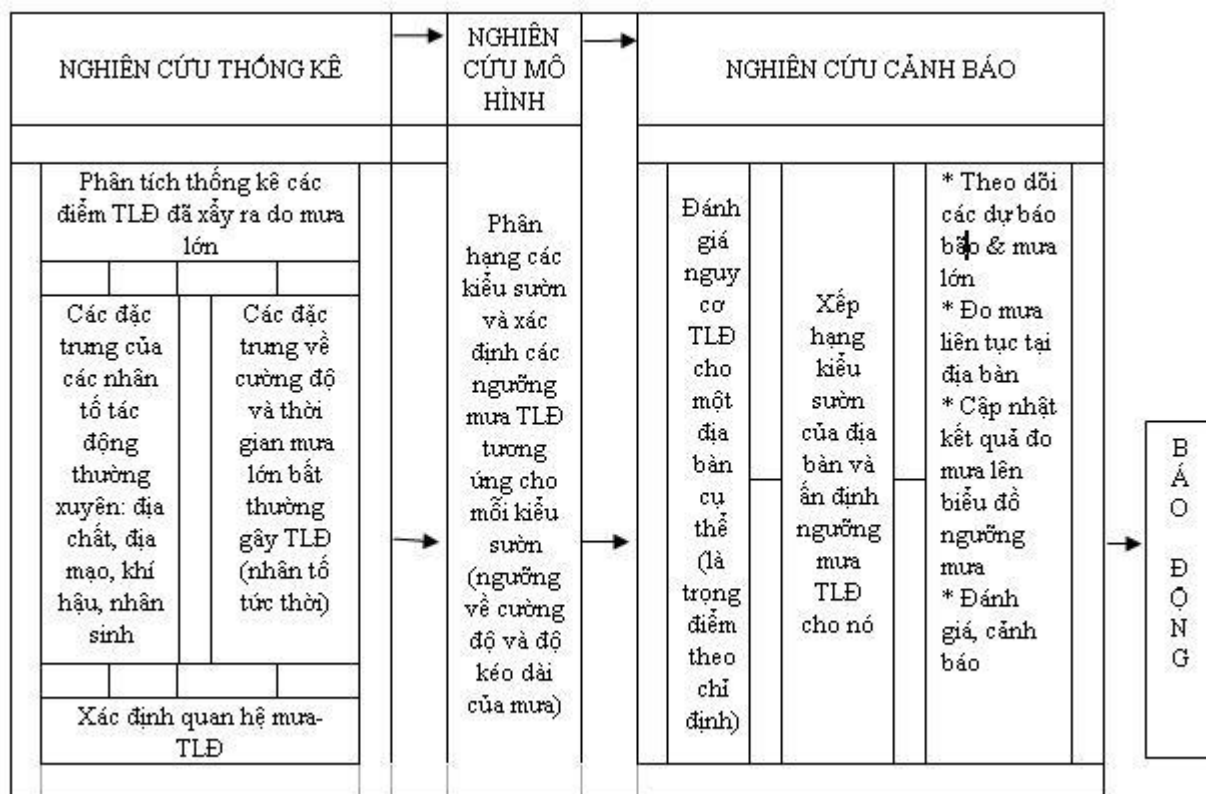
Hình 4. Lượng mưa ngày tháng 7 và đầu tháng 8/2007.



Hình 5. Lượng mưa giờ trước trượt lở (trạm Hà Giang).



Hình 6. Quan hệ lượng mưa - trượt lở theo lượng thời gian mưa.



Hình 7. Quy trình nghiên cứu và cảnh báo thời điểm TLĐ theo lượng mưa.

KẾT LUẬN

1. Trượt lở đất và lũ bùn đá là những thiên tai nghiêm trọng xảy ra hàng năm trên các vùng đồi núi nhiệt đới ở Việt Nam, gây nhiều tổn thất về tài sản và tính mạng con người. Tuy nhiên, hiện chưa có một quy trình nghiên cứu nhằm cảnh báo thời điểm xảy ra TLĐ để hạn chế một phần các thiệt hại do chúng gây ra.

2. Việc nghiên cứu chế độ mưa ở tỉnh Hà Giang trong giai đoạn 2000-2008 cho thấy các trận mưa gây TLĐ có khác biệt rất rõ ràng so với các trận ML và MRL thông thường, đồng thời có phân dị theo các vùng nhiều mưa và vùng ít mưa.

3. Nghiên cứu cụ thể một trận mưa gây TLĐ ở Tp Hà Giang (ngày 3/8/2007) cho phép xây dựng một biểu đồ phản ánh mối quan hệ lượng mưa-trượt lở theo lượng thời gian mưa, có thể tham khảo để cảnh báo về mức độ nguy hiểm của các trận ML và MRL.

4. Quy trình nghiên cứu cảnh báo thời điểm TLĐ được đề xuất sơ bộ cần được nghiên cứu thử nghiệm để đánh giá tính khả thi và bổ sung hoàn chỉnh.

Các nghiên cứu cảnh báo TLĐ và lũ bùn đá chỉ đạt được kết quả tốt khi có sự hợp tác chặt chẽ của các chuyên gia khí tượng - thủy văn với các chuyên gia địa chất - địa mạo cùng sự tham gia tích cực của cộng đồng tại chỗ.

VĂN LIỆU

1. **Đào Đình Bắc, Hoàng Thị Thu Hương, 2008.** Dấu hiệu địa mạo cảnh báo những tai biến thiên nhiên thường gặp tại địa bàn các điểm dân cư miền núi Tây Bắc. *Tuyển tập BCKH HNKH Địa lý toàn quốc lần thứ III*, tr. 46-55, Hà Nội.

2. **Đậu Văn Ngộ, Nguyễn Minh Trung, 2005.** Hiện trạng sạt lở đường Hồ Chí Minh khu vực Tây Nguyên. *Tuyển tập công trình khoa học, HNKH toàn quốc Địa chất Công trình và Môi trường*, tr.110-118. Nxb Xây dựng. Hà Nội.

3. **Đinh Văn Toàn (Chủ nhiệm), 2004.** Báo cáo Nghiên cứu dự báo nguy cơ tiềm ẩn một số tai biến địa chất điển hình, đề xuất các giải pháp phòng tránh giảm nhẹ thiệt hại, phục vụ quy hoạch phát triển bền vững các trung tâm cụm xã đông bắc Cao Bằng. *Lưu trữ Viện Địa chất*, Hà Nội.

4. **Lê Đức An, Lại Huy Anh, Ưông Đình Khanh, Võ Thịnh, Tống Phúc Tuấn, Nguyễn Ngọc Thành, 2007.** Đánh giá dự báo tai biến trượt lở sườn vùng Phong Châu - Chí Viễn (huyện Trùng Khánh, tỉnh Cao Bằng). *TC Các KH về TĐ*, 29/2: 97-103. Hà Nội.

5. **Lê Đức An, Ưông Đình Khanh, Tống Phúc Tuấn, Nguyễn Ngọc Thành, 2008.** Tai biến trượt lở sườn tại thị xã Hà Giang và vấn đề cảnh báo. *TC Các KH về TĐ*, 30/3: 225-232. Hà Nội.

6. **Montgomery C.W., 2000.** Environmental Geology. 5th Ed., 546 p.. Mc Graw-Hill.

7. **Nguyễn Quang Mỹ, Đặng Văn Bào, Nguyễn Hiệu, Trần Thanh Hà, Nguyễn Quang Minh, 2008.** Đặc điểm tai biến trượt lở đất ở Tây Bắc Việt Nam. *Tuyển tập BCKH HNKH Địa lý toàn quốc lần thứ III*, tr. 7-13, Hà Nội.

8. **Nguyễn Trọng Yên (Chủ nhiệm), 2006.** Báo cáo Nghiên cứu xây dựng bản đồ phân vùng tai biến môi trường tự nhiên lãnh thổ Việt Nam. *Lưu trữ Viện Địa chất*. Hà Nội.

9. **Nguyễn Trọng Yên (Chủ nhiệm), 2006.** Báo cáo Nghiên cứu đánh giá trượt lở, lũ quét-lũ bùn đá một số vùng nguy hiểm ở miền núi Bắc Bộ, kiến nghị các giải pháp phòng tránh giảm nhẹ thiệt hại. *Lưu trữ Viện Địa chất*. Hà Nội.

10. Nguyễn Vi Dân, Hà Văn Hành, 2008. Về khả năng dự báo trượt lở đất ở vùng núi Bắc Trung Bộ bằng phương pháp địa mạo. *Tuyển tập BCKH HNKH Địa lý toàn quốc lần thứ III*, tr. 124-132. Cục ĐC&KS VN. Hà Nội.

11. Nguyễn Xuân Giáp, Trần Tân Văn và nnk, 2005. Hiện trạng và phân vùng dự báo trượt lở đất dọc một số đoạn hành lang đường Hồ Chí Minh. *Tuyển tập BCHNKH 60 năm Địa chất VN*, tr. 324-339. Hà Nội.

12. Trần Tân Văn (Chủ nhiệm), 2005. Báo cáo Nghiên cứu đánh giá điều kiện địa chất, kiến tạo và các yếu tố liên quan đến tai biến địa chất, môi trường dọc một số đoạn trên tuyến đường Hồ Chí Minh. *Lưu trữ Viện KHĐC&KS, Hà Nội.*

13. Trần Trọng Huệ (Chủ nhiệm), 2004. Báo cáo Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất lãnh thổ Việt Nam và các giải pháp phòng tránh. *Lưu trữ Viện Địa chất. Hà Nội.*

14. Ưng Đình Khanh, Lê Đức An, Lại Huy Anh, Võ Thịnh, Tống Phúc Tuấn, Nguyễn Ngọc Thành, 2007. Hiện trạng tai biến trượt lở đất đá trên một số tuyến đường giao thông ở tỉnh Cao Bằng và vùng phụ cận. *TC Địa chất, 4/302: 10-20. Hà Nội.*

15. Võ Thịnh, Tống Phúc Tuấn, 2008. Bước đầu tìm hiểu mối quan hệ giữa quá trình trượt lở, lũ quét, lũ bùn đá với hình thái địa hình ở một số khu vực thuộc các tỉnh Cao Bằng và Hà Giang. *Tuyển tập BCKH HNKH Địa lý toàn quốc lần thứ III*, tr. 225- 232. Hà Nội.

16. Vũ Văn Vĩnh (Chủ nhiệm), 2005. Báo cáo Nghiên cứu, dự báo nứt đất, trượt lở đất phục vụ cho việc phòng tránh, giảm thiểu thiệt hại, rủi ro do chúng gây ra ở khu vực Gia Nghĩa - Kiến Đức, tỉnh Đắk Nông. *Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.*

* *Trận mưa lớn (ML)* là trận mưa trong ít nhất 1 ngày có lượng mưa từ 50,1 đến 100 mm; *trận mưa rất lớn (MRL)* là trận mưa trong ít nhất 1 ngày có lượng mưa > 100 mm.

¹ Cũng có thể sử dụng chỉ số tổng hợp $T = a.b.c$ và $T' = a'.b'.c'$ để so sánh với nhau, khi đó tỷ số T/T' của vùng nhiều mưa là 230-342% và của vùng ít mưa trong khoảng 128-215%.