

VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM
VIỆN ĐỊA CHẤT

ĐỀ TÀI ĐỘC LẬP CẤP NHÀ NƯỚC

**NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ TỔNG HỢP CÁC LOẠI HÌNH
TAI BIẾN ĐỊA CHẤT TRÊN LÃNH THỔ VIỆT NAM
VÀ CÁC GIẢI PHÁP PHÒNG TRÁNH**
(Giai đoạn II: Các tỉnh Miền núi phía Bắc)

Cơ quan thực hiện đề tài



PHÓ GIÁM ĐỐC

Đ. Văn Đoàn

Chủ nhiệm đề tài

TS. Trần Trọng Huệ

2005-48-184/KQ

Hà Nội- 2004

5263

21/4/2005

(Tất cả các hình ảnh quét màu, chứng tỏ
chính xác và đúng với tài liệu)

VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM
VIỆN ĐỊA CHẤT

ĐỀ TÀI ĐỘC LẬP CẤP NHÀ NƯỚC

**NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ TỔNG HỢP CÁC LOẠI HÌNH
TAI BIẾN ĐỊA CHẤT TRÊN LÃNH THỔ VIỆT NAM
VÀ CÁC GIẢI PHÁP PHÒNG TRÁNH**
(Giai đoạn II: Các tỉnh Miền núi phía Bắc)

Chủ nhiệm đề tài: *TS. Trần Trọng Huệ*

Những người tham gia chính:

TS. Trần Văn Dương (Thư ký đề tài)
TS. Đinh Văn Toàn
TS. Lê Thị Nghinh
TSKH Vũ Cao Minh
PGS-TS. Nguyễn Văn Phổ
TS. Phạm Tích Xuân
ThS. Lâm Thuý Hoàn
TS. Nguyễn Xuân Huyền
ThS. Phan Đông Pha
TS. Vũ Văn Chính
TS. Bùi Văn Thơm

Hà Nội- 2004

5263

21/4/2005

CÁC CHỮ VIẾT TẮT ĐƯỢC SỬ DỤNG TRONG BÁO CÁO

AVT	Á vĩ tuyến
AKT	Á kinh tuyến
DTMN	Dân tộc Miền núi
ĐCCT	Địa chất công trình
ĐB -TN	Đông Bắc - Tây Nam
ĐB	Đông Bắc
GIS	Hệ thống tin địa lý
GTVT	Giao thông Vận tải
KHCN	Khoa học Công nghệ
KT- XH	Kinh tế- Xã hội
MNPB	Miền núi phía Bắc
NCTL	Nguy cơ trượt lở
NN & PTNT	Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn
PCLB	Phòng chống Lụt bão
PTCS	Phổ thông Cơ sở
PTTH	Phổ thông Trung học
PVNCTBĐC3TP	Phân vùng nguy cơ tai biến địa chất 3 thành phần
PVNCTBĐC5TP	Phân vùng nguy cơ tai biến địa chất 5 thành phần
QL	Quốc lộ
TB - ĐN	Tây Bắc - Đông Nam
TNMT	Tài nguyên Môi trường
TP.	Thành phố
TB	Tây Bắc
TN	Tây Nam
Tx.	Thị xã
TT CXMN	Trung tâm cụm xã miền núi
TBĐC	Tai biến địa chất
UNESCO	Tổ chức Khoa học, Giáo dục và Văn hoá Liên hợp quốc
ỨSNCĐ	Ứng suất nén cực đại
ỨSTCĐ	Ứng suất tách cực đại
ỨSTG	Ứng suất trung gian
Vải ĐKT	Vải Địa kỹ thuật
Viện KHVN	Viện Khoa học Việt Nam
Viện VLĐC	Viện Vật lý Địa cầu
Viện ĐTQHR	Viện Điều tra Quy hoạch Rừng
VLĐ	Vỏ lục địa
VLXD	Vật liệu xây dựng

MỤC LỤC

	Trang
Mở đầu	
Chương I- Đặc điểm tự nhiên- kinh tế- xã hội khu vực các tỉnh MNPB	8
I- Đặc điểm tự nhiên.	8
II- Đặc điểm kinh tế- xã hội.	14
Chương II- Đặc điểm địa chất- kiến tạo khu vực các tỉnh MNPB	18
A- Địa tầng.	18
B- Các thành tạo macma xâm nhập.	25
C- Những yếu tố kiến tạo chính.	29
D- Những đới đứt gãy chính.	40
Chương III- Các loại hình tai biến địa chất chủ yếu ở khu vực các tỉnh MNPB	61
I- Tai biến nứt- sụt đất.	61
II- Tai biến trượt lở.	79
III- Tai biến lũ quét- lũ bùn đá.	100
IV- Tai biến xói mòn đất.	118
V- Tai biến bồi- lở bờ sông.	136
VI- Những yếu tố môi trường địa hoá đặc biệt.	151
Chương IV- Đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất.	172
I- Đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất.	172
I.1- Phương pháp và nguyên tắc đánh giá tổng hợp hiện trạng.....	172
I.2- Hiện trạng các loại hình tai biến địa chất.	173
I.3- Đánh giá tổng hợp tai biến địa chất.	173
1 - Độ tập trung các loại hình tai biến địa chất	174
2 - Mức độ hoạt động các loại hình tai biến địa chất	175
II- Nguyên nhân và cơ chế hình thành tai biến địa chất khu vực các tỉnh MNPB	178
Nhóm các nguyên nhân tự nhiên.	179
II.1- Vị trí và đặc điểm cấu trúc kiến tạo.	179
II.2- Đặc điểm Tân kiến tạo và địa động lực hiện đại	179
II.4- Đặc điểm địa hình địa mạo.	182
II.3- Đặc điểm thạch học và vỏ phong hoá.	189
II.5- Đặc điểm khí hậu- thủy văn- hải văn	191
II.6- Đặc điểm lớp phủ thực vật.	193
II.7- Đất và hiện trạng sử dụng đất.	195
Nhóm các nguyên nhân con người.	197
II.8- Nguyên nhân con người.	197
III- Phân vùng dự báo tổng hợp các loại hình tai biến địa chất.	198
III.1- Xây dựng nguyên tắc và phương pháp phân vùng nguy cơ tai biến địa chất tổng hợp.	198
III.2- Phân vùng nguy cơ tai biến địa chất các tỉnh MNPB.	204
IV- Các giải pháp phòng tránh giảm nhẹ thiệt hại.	210
IV.1- Các giải pháp quản lý	210
IV.2- Các giải pháp kỹ thuật	218
Chương V- Xây dựng cơ sở dữ liệu các loại hình tai biến địa chất khu vực các tỉnh MNPB	232
V.1- Khái niệm chung về cơ sở dữ liệu và cơ sở dữ liệu địa lý.	232
V.2- Tổ chức xây dựng và quản lý cơ sở dữ liệu.....	235
Kết luận và kiến nghị.	243
Tài liệu tham khảo.	

MỞ ĐẦU

Miền núi phía Bắc (MNPB) bao gồm 14 tỉnh, là địa bàn phát triển KT-XH quan trọng của cả nước, đặc biệt là kinh tế cửa khẩu. Trong xu hướng phát triển kinh tế vùng, trên địa bàn các tỉnh MNPB hội tụ nhiều tài nguyên thiên nhiên như khoáng sản, đất đai, rừng, đặc biệt là hệ thống sông suối rất thuận lợi cho phát triển ngành năng lượng thủy điện. Tiếp sau nhà máy thủy điện Hoà Bình sẽ là các nhà máy thủy điện Sơn La và Lai Châu. Các tỉnh MNPB còn là địa đầu của Tổ quốc với đường biên giới trải dài hàng trăm kilômet, có một vị trí chiến lược đặc biệt quan trọng. Đây là nơi có nhiều đồng bào dân tộc thiểu số sinh sống, đời sống còn nhiều khó khăn và hiện đang là vùng trọng điểm xóa đói giảm nghèo của Đảng và Nhà nước.

Các tỉnh MNPB Việt Nam là nơi có cấu trúc địa chất- kiến tạo phức tạp, điều kiện tự nhiên khắc nghiệt, do vậy đây cũng là nơi tai biến địa chất (TBĐC) thường xuyên xảy ra ở mức độ nghiêm trọng. Những TBĐC có tính chất nguy hiểm và phổ biến cả theo không gian cũng như theo thời gian là 6 dạng: Nứt sụt đất, trượt lở đất, lũ quét- lũ bùn đá, xói mòn đất, sạt lở bờ sông, ô nhiễm xạ. Sáu dạng TBĐC nguy hiểm này có quá trình hình thành và biểu hiện theo nhiều hình thức khác nhau với hậu quả thiệt hại to lớn đối với phát triển KT- XH. Nứt sụt đất, trượt lở đất, lũ quét- lũ bùn đá, sạt lở bờ sông là những dạng tai biến xảy ra bất ngờ, khó dự báo nên thiệt hại do chúng gây ra thường rất nghiêm trọng. Tai biến xói mòn đất có quá trình phát triển từ từ nhưng tác hại huỷ hoại đất đai rất lớn và đồng thời cũng có mối quan hệ thúc đẩy một số TBĐC nêu trên. Ô nhiễm xạ là dạng TBĐC không thể cảm nhận được bằng mắt thường, muốn phát hiện nó phải nghiên cứu bằng các thiết bị đo đạc chính xác. Ô nhiễm xạ gây nên những bệnh hiểm nghèo đối với con người.

Nhằm góp phần giải quyết các vấn đề bức thiết nêu trên, Viện Địa chất-Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam được giao thực hiện đề tài độc lập cấp nhà nước "Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất lãnh thổ Việt Nam và các giải pháp phòng tránh". Đề tài thực hiện giai đoạn (2001-2003) trên phạm vi các tỉnh MNPB với các mục tiêu và nội dung chính sau:

Mục tiêu của đề tài:

- Trên cơ sở nghiên cứu đánh giá từng loại TBĐC quan trọng, tiến hành nghiên cứu đánh giá tổng hợp hiện trạng, nguyên nhân và cơ chế hình thành, dự báo sự phát triển và kiến nghị những giải pháp phòng tránh, giảm nhẹ thiệt hại.

- Xây dựng cơ sở dữ liệu số về TBĐC làm cơ sở khoa học phục vụ cho công tác định hướng quy hoạch và phát triển bền vững tổng thể lãnh thổ Tây Bắc và Đông Bắc.

- Tiếp tục hoàn thiện và phát triển công nghệ nghiên cứu tổng hợp các loại hình TBĐC nhằm áp dụng và triển khai cho các vùng lãnh thổ khác.

Nội dung nghiên cứu:

1. Tập trung nghiên cứu chủ yếu vào 6 loại hình tai biến địa chất quan trọng sau:

- Nghiên cứu tai biến nứt- sụt đất;

- Nghiên cứu tai biến trượt lở;
- Nghiên cứu tai biến sạt lở bờ sông;
- Nghiên cứu tai biến xói mòn;
- Nghiên cứu lũ quét, lũ bùn đá;
- Nghiên cứu môi trường địa hoá ảnh hưởng đến sức khoẻ cộng đồng (tập trung chủ yếu môi trường xạ);

Mỗi loại TBĐC kể trên đều được tiến hành nghiên cứu theo các nội dung chính sau:

- Điều tra đánh giá hiện trạng, quy mô phát triển và những thiệt hại do tai biến gây ra;

- Nghiên cứu, phân tích nguyên nhân và cơ chế hình thành;
- Dự báo sự phát triển của tai biến;
- Kiến nghị các giải pháp phòng tránh giảm nhẹ thiệt hại.

Các nội dung trên được tiến hành nghiên cứu chi tiết trên các điểm đã và đang xảy ra tai biến, trên cơ sở đó đánh giá các yếu tố nguyên nhân để từ đó vận dụng kỹ thuật GIS tích hợp các lớp thông tin bản đồ thành phần, xây dựng mô hình đánh giá các loại hình tai biến địa chất cho toàn khu vực các tỉnh MNPB. Các điểm lựa chọn nghiên cứu chi tiết là một số khu vực kinh tế- xã hội trọng điểm.

+ Khu vực các nhà máy thủy điện như thủy điện Hoà Bình, Thác Bà, Sơn La và hồ chứa.

+ Các sông chính ở khu vực các tỉnh MNPB (Sông Đà, Sông Hồng, Sông Chảy, Sông Lô, hệ thống sông Cầu).

+ Các tuyến đường giao thông huyết mạch.

+ Các trung tâm tỉnh, huyện và các khu công nghiệp.

2. Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình TBĐC trên cơ sở sử dụng công nghệ viễn thám và GIS tích hợp các lớp thông tin bản đồ thành phần đánh giá nguyên nhân, xây dựng mô hình và phân vùng dự báo theo những nội dung chủ yếu như đã nêu ở trên là:

- Đánh giá tổng hợp hiện trạng các TBĐC và ảnh hưởng của chúng đến môi trường và sự phát triển bền vững lãnh thổ;

- Phân tích, đánh giá nguyên nhân và cơ chế tổng hợp gây ra TBĐC trong khu vực;

- Phân vùng, dự báo tổng hợp các TBĐC;

- Kiến nghị các giải pháp phòng tránh giảm nhẹ thiên hại.

3. Xây dựng cơ sở dữ liệu số về các TBĐC.

4. Giải quyết một số nhiệm vụ đột xuất có liên quan.

Tổ chức thực hiện đề tài

Đề tài do Viện Địa chất thực hiện với sự tham gia đồng đạo các cán bộ nghiên cứu của các đơn vị trực thuộc Viện: Phòng Địa vật lý, Phòng Kiến tạo, Phòng Trầm tích, Phòng Địa kỹ thuật, Phòng Địa hoá, Phòng Địa niên đại, Phòng Khoáng sản, Phòng Địa động lực, Trung tâm Viễn thám v.v...

Đề tài được phân ra 6 đề tài nhánh theo 6 nội dung tai biến.

- "Đánh giá nguyên nhân, dự báo phân vùng và đề xuất một số giải pháp

giảm nhẹ thiệt hại do nứt- sụt đất khu vực các tỉnh MNPB" do TS. Đinh Văn Toàn chủ trì.

- "Nghiên cứu đánh giá tai biến trượt lở khu vực các tỉnh MNPB" do TS. Lê Thị Nghinh chủ trì.

- "Nghiên cứu đánh giá tai biến lũ quét, lũ bùn đá khu vực các tỉnh MNPB" do TSKH Vũ Cao Minh chủ trì.

- "Nghiên cứu đánh giá loại hình tai biến xói mòn khu vực các tỉnh MNPB" do PGS- TS. Nguyễn Văn Phổ chủ trì.

- "Nghiên cứu đánh giá tai biến sạt lở bờ sông khu vực các tỉnh MNPB" do TS. Phạm Tích Xuân chủ trì.

- "Những yếu tố môi trường địa hoá đặc biệt ảnh hưởng đến sức khoẻ con người khu vực các tỉnh MNPB" do ThS. Lâm Thuý Hoàn chủ trì.

Báo cáo đánh giá tổng kết đề tài: "Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất khu vực các tỉnh MNPB và các giải pháp phòng tránh" do TS. Trần Trọng Huệ- chủ nhiệm đề tài chủ trì. Tham gia xử lý, phân tích và xây dựng báo cáo tổng kết có TS. Nguyễn Xuân Huyền, TS. Trần Văn Dương, TS. Vũ Văn Chinh, TS. Bùi Văn Thơm, ThS. Phan Đông Pha.

Mỗi tai biến được tiến hành nghiên cứu độc lập trên toàn khu vực các tỉnh MNPB theo 4 nhiệm vụ như đã nêu và được thể hiện dưới dạng từng báo cáo riêng. Ngoài việc đề cập đến kết quả thực hiện của 4 nội dung nhiệm vụ như đã đặt ra, đề tài còn xây dựng cơ sở dữ liệu số về 6 loại tai biến để phục vụ việc sử dụng cho các mục đích khác nhau.

Bên cạnh các cán bộ tham gia chính của Viện Địa chất còn có sự đóng góp của một số cán bộ thuộc các cơ quan bên ngoài theo từng nội dung tai biến: Viện ĐTQH Rừng- Bộ NN & PTNT; Cục Đường bộ- Bộ Giao thông Vận tải; Ban Chỉ đạo PCLB TW; các Sở Thủy lợi, Sở Giao thông Vận tải, Sở KH&CN – Sở TN&MT; Sở NN & PTNT thuộc các tỉnh MNPB.

Các phương pháp nghiên cứu.

Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình TBĐC khu vực các tỉnh MNPB và các giải pháp phòng tránh không thể đạt được nếu không tiến hành nghiên cứu chi tiết 6 loại hình TBĐC nguy hiểm và thường xuyên xảy ra mà đề tài đã lựa chọn giải quyết: nứt-sụt đất, trượt lở, lũ quét và lũ bùn đá, xói mòn đất, sạt lở bờ sông và môi trường địa hoá (chủ yếu là môi trường phóng xạ) ảnh hưởng đến sức khoẻ cộng đồng.

Nghiên cứu về TBĐC ở Việt Nam hiện còn là vấn đề khá mới mẻ. Vì vậy, vấn đề là làm sao và bằng cách nào để các nội dung nghiên cứu tai biến mang lại hiệu quả thiết thực cho phòng tránh tai biến. Dựa trên những kinh nghiệm nghiên cứu TBĐC trong một số năm trên một số khu vực tại Việt Nam và tham khảo những phương pháp nghiên cứu TBĐC trên thế giới và trong khu vực Đông Nam Á, đề tài nhận thấy các phương pháp nghiên cứu lựa chọn phải làm sáng tỏ được các vấn đề cụ thể sau (có thể lấy kinh nghiệm từ chương trình “ national landslide hazard – strategy mitigation “ của cục địa chất Mỹ (USGS - 2000)):

+ Thống kê hiện trạng tai biến (Inventory map) trong đó phản ánh đầy

đủ về hình thái, kiến trúc, tính chất, cường độ, tần suất, qui luật phát sinh và phát triển trong không gian và thời gian của từng loại tai biến.

+ Độ nhạy cảm tai biến (Suceptibility map) trong đó phân tích đánh giá các yếu tố nguyên nhân sinh tai biến. Sơ đồ độ nhạy cảm tai biến là cơ sở để hình thành sơ đồ phân vùng nguy cơ từng loại tai biến nhờ áp dụng công nghệ thông tin trong GIS.

+ Phân vùng nguy cơ tai biến (Hazard map). Trong điều kiện thời gian và kinh phí của đề tài việc phân tích đánh giá, phân vùng nguy cơ tai biến thông qua các yếu tố nguyên nhân sinh tai biến (Crossing of "Causes") là rất cần thiết. Tất nhiên công việc trên chỉ có thể tiến hành bằng phương pháp phân tích không gian, tích hợp bản đồ trong môi trường của GIS. Phương pháp phân tích không gian trong môi trường GIS là công cụ hữu hiệu giúp tích hợp các sơ đồ tai biến thành phần để hình thành sơ đồ phân vùng nguy cơ tai biến ba thành phần và sáu thành phần.

Do tính đặc thù của từng loại tai biến mà phương pháp nghiên cứu được vận dụng một cách sáng tạo và phù hợp.

Xuất phát từ các tiếp cận trình bày trên đây các phương pháp mà đề tài lựa chọn có thể được tập hợp thành các nhóm chính sau:

Phương pháp phân tích đánh giá tổng hợp các số liệu và thông tin thu thập.

Vấn đề thu thập tài liệu liên quan đến tai biến là vấn đề quan trọng đã được đặt ra. Ở mỗi đề tài nhánh, đây là bước đầu tiên được xem xét trước khi triển khai công tác nghiên cứu điều tra thực địa. Các số liệu này giúp người thực hiện nhiệm vụ có những nét khái quát mang tính tổng quan về thực trạng và diễn biến của tai biến, những hậu quả thiệt hại và tình hình khắc phục. Đó là những cơ sở để định hướng nội dung về các bước tiến hành nghiên cứu. Các tài liệu được thu thập từ các Sở, ban, ngành ở địa phương, các tài liệu được lưu trữ ở các bộ, ngành quản lý Trung ương.

Phương pháp điều tra nghiên cứu thu thập tài liệu.

- Đánh giá hiện trạng xảy ra và diễn biến các loại tai biến, những thiệt hại mọi mặt, vấn đề khắc phục.

- Nghiên cứu các mối quan hệ của điều kiện tự nhiên và hoạt động dân sinh với tai biến. Làm sáng tỏ các nguyên nhân dẫn đến tai biến.

- Đánh giá các giải pháp phòng tránh tai biến đã được áp dụng, mức độ và hiệu quả của chúng.

Ngoài ra, trong nghiên cứu điều tra thực địa, vấn đề thu thập thông tin trong dân về TBDC cũng rất được coi trọng. Đây là những tư liệu quý, đặc biệt là về hiện trạng các loại tai biến và thiệt hại về vật chất và con người trong nhiều năm ở khu vực các tỉnh MNPB.

Các phương pháp đo đạc trắc nghiệm.

Các phương pháp đo đạc trắc nghiệm được sử dụng cho đề tài bao gồm:

- Phương pháp nghiên cứu địa chất- địa hình- địa mạo.

- Phương pháp nghiên cứu địa động lực hiện đại và đứt gãy chuyển động hiện đại.

- Phương pháp nghiên cứu địa nhiệt.
- Phương pháp nghiên cứu địa hoá Rn, Hg, CO₂, CH₄.
- Phương pháp nghiên cứu vật lý kiến tạo các đứt gãy.
- Phương pháp đo đặc thực nghiệm tính tốc độ xói mòn.
- Phương pháp modun dòng chảy rắn.
- Phương pháp tính toán hệ số uốn khúc sông.
- Phương pháp xác định thời gian đạt đỉnh lũ và lưu lượng nước đỉnh lũ.
- Phương pháp phân tích ô nhiễm phóng xạ.

Các phương pháp nghiên cứu nêu trên hỗ trợ làm sáng tỏ từng phần trong các nội dung đánh giá hiện trạng và mối quan hệ của các điều kiện tự nhiên với TBĐC. Phần lớn các phương pháp này được thực hiện ở Viện Địa chất- Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam và đã được kiểm nghiệm qua thực tế bảo đảm độ chính xác trong giới hạn cho phép.

Phương pháp phân tích viễn thám và ảnh hàng không.

Viễn thám là phương pháp mới và hiện đại được thực hiện nhờ áp dụng các tiến bộ mới nhất của công nghệ thông tin đã được đề tài đặc biệt chú trọng. Hiện trạng một số tai biến địa chất sẽ được làm sáng tỏ thông qua viễn thám. Nhiều yếu tố nguyên nhân gây TBĐC được phát hiện và khẳng định. Phương pháp phân tích viễn thám và ảnh hàng không có ý nghĩa quan trọng trong việc nghiên cứu TBĐC ở một số mặt:

- Đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố địa chất- kiến tạo, địa hình địa mạo, điều kiện thủy văn với một số TBĐC.
- Đánh giá sự biến động của dòng chảy và quá trình sạt lở bờ sông liên quan trong nhiều năm.
- Đánh giá sự biến động của lớp phủ rừng do nhiều nguyên nhân khác nhau và mối liên hệ của nó đối với một số tai biến.
- Đánh giá những biến động sử dụng đất qua một số năm.

Phương pháp phân tích mẫu.

Nhằm giải quyết một số nội dung cụ thể trong các đề tài nhánh: tai biến xói mòn; sạt lở bờ sông; ô nhiễm phóng xạ; trượt lở, một số dạng phân tích đã được sử dụng:

- Phân tích hoá toàn phần.
- Phân tích tính chất cơ lý của đất.
- Phân tích các chỉ tiêu địa hoá môi trường.
- Phân tích nguyên tố vi lượng của đất.
- Phân tích thành phần khoáng vật chất lơ lửng.
- Phân tích thành phần độ hạt.
- Phân tích độ nhiễm xạ trong đất, nước và không khí.

Phương pháp tổng hợp xử lý số liệu

Việc tổng hợp xử lý số liệu của đề tài nhánh cũng như là trong báo cáo tổng hợp được thực hiện dựa vào một số phần mềm mạnh như: Mapinfo, Ilwis, Arcinfo, PCI, Microstation, Photoshop v.v... Các số liệu đầu vào là các kết quả nghiên cứu cụ thể, đảm bảo, các tài liệu sử dụng là các bản đồ, ảnh viễn thám, ảnh hàng không ở tỷ lệ phù hợp và được thực hiện trong những năm gần đây

nhất. Đó là cơ sở đảm bảo các sản phẩm được thể hiện dưới dạng các sơ đồ, biểu bảng phản ánh tính thực tế khách quan.

Riêng đối với báo cáo tổng hợp, các sơ đồ dự báo nguy cơ tai biến tổng hợp 3 thành phần, 6 thành phần có ý nghĩa quan trọng được xây dựng trên cơ sở sử dụng phần mềm Ilwis và Mapinfo. Có thể nói, hệ thống tin địa lý đã được khai thác sử dụng một cách triệt để trong mọi nội dung nghiên cứu của đề tài từ nghiên cứu hiện trạng, đánh giá xác định nguyên nhân và phân vùng dự báo tai biến.

Cơ sở tài liệu xây dựng báo cáo

Các tài liệu cơ sở để xây dựng bao gồm: Các tài liệu do đề tài thu thập từ nhiều nguồn khác nhau và các tài liệu do chính những cán bộ tham gia thực hiện đề tài tạo nên.

1- Các tài liệu thu thập từ các nguồn khác nhau:

- Bản đồ Địa chất các tỷ lệ 1: 500.000; 1: 200.000; 1: 50.000.
- Bản đồ Địa hình các tỷ lệ 1: 50.000; 1: 100.000; 1: 500.000.
- Bản đồ Hành chính các tỉnh thuộc khu vực các tỉnh MNPB (đến cấp xã) tỷ lệ 1: 500.000.
- Bản đồ Hiện trạng sử dụng Đất các tỉnh thuộc khu vực các tỉnh MNPB tỷ lệ 1: 100.000.
- Bản đồ Đất tỷ lệ 1: 1.000.000.
- Bản đồ Vở phong hoá tỷ lệ 1: 1.000.000.
- Bản đồ Độ dốc tỷ lệ 1: 500.000.
- Bản đồ Kiến tạo Việt Nam tỷ lệ 1: 500.000.
- Bản đồ Phân vùng dự báo Động đất Việt Nam tỷ lệ 1: 1.000.000.
- Bản đồ Mạng lưới sông suối (lưu vực cấp I, cấp II).
- Bản đồ Phong bức xạ gamma tự nhiên Việt Nam tỷ lệ 1: 500.000.
- Đo Gamma mặt đất tỷ lệ 1: 500.000.
- Các báo cáo tìm kiếm thăm dò khoáng sản xạ hiếm tỷ lệ khác nhau.
- Ảnh máy bay ở các tỷ lệ khác nhau chụp trong các năm 1952, 1974, 1982, 1989.
- Ảnh vệ tinh Sport chụp năm 1996.
- Các tài liệu về hiện trạng sử dụng đất đai ở khu vực các tỉnh MNPB.
- Các tài liệu về hiện trạng TBĐC và thiệt hại do các Sở và các cấp chính quyền địa phương cung cấp.
- Các tài liệu về hiện trạng các loại hình tai biến thu thập từ các bộ ngành trung ương quản lý: Ban Chỉ đạo PCLB Trung ương; Cục Quản lý Đê điều, Cục Định canh Định cư- Bộ NN & PTNT, Cục Đường bộ- Bộ GTVT, Viện KT- TV, Trung tâm DBQG KT- TV, Ủy ban DTMN, Bộ Thủy sản v.v...

2- Các tài liệu do đề tài xây dựng nên.

- Các tài liệu khảo sát mô tả hiện trạng của 6 loại hình tai biến trong 3 năm 2001- 2003.

- Các tài liệu khảo sát về địa chất, địa mạo, kiến tạo khu vực các tỉnh MNPB.

- Các số liệu phân tích mẫu các loại.

- Các tài liệu phân tích ảnh máy bay, ảnh viễn thám.

- Các tài liệu điều tra bổ xung hiện trạng sử dụng đất đai khu vực các tỉnh MNPB.

- Các sơ đồ hiện trạng 6 loại tai biến khu vực các tỉnh MNPB.

- Các sơ đồ phân vùng dự báo nguy cơ 6 loại tai biến khu vực các tỉnh MNPB.

- Các sơ đồ thành phần phục vụ đánh giá phân vùng dự báo 6 loại tai biến khu vực các tỉnh MNPB.

- Các số liệu phân tích Rn, Hg của một số đới địa động lực hiện đại khu vực các tỉnh MNPB.

- Các số liệu phân tích kiến tạo vật lý đới đứt gãy khu vực các tỉnh MNPB.

- Các mặt cắt, các bản ảnh minh họa các nội dung nghiên cứu.

Các sản phẩm của đề tài:

1/ 6 báo cáo tổng kết đề tài nhánh về 6 loại hình TBĐC khu vực các tỉnh MNPB: Nứt- sụt đất, Trượt lở, Lũ quét- lũ bùn đá, Xói mòn, Sạt lở bờ sông và Môi trường địa hoá đặc biệt.

2/ Báo cáo tổng kết đề tài: "Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất trên lãnh thổ Việt Nam và các giải pháp phòng tránh" (Giai đoạn II- Khu vực các tỉnh MNPB).

3/ Cơ sở dữ liệu số về TBĐC khu vực các tỉnh MNPB được lưu giữ trên đĩa CD.

4/ Các bản đồ, sơ đồ, biểu bảng, hình vẽ, mặt cắt, số liệu điều tra khảo sát, kết quả đo đạc, phân tích thí nghiệm v.v... liên quan đến các nội dung của đề tài.

Các sản phẩm và kết quả của đề tài bảo đảm tính khoa học và thực tiễn cao, thể hiện đúng các mục tiêu và nội dung mà đề tài đã đề ra.

Trong quá trình thực hiện các nội dung nhiệm vụ đặt ra, đề tài luôn nhận được sự chỉ đạo, tạo điều kiện thuận lợi của các đồng chí lãnh đạo Bộ KH&CN, Bộ TN&MT, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, đặc biệt sự quan tâm giúp đỡ thường xuyên kịp thời của GS- VS. Nguyễn Trọng Yêm- Viện Địa chất và các đồng chí lãnh đạo, chuyên viên Vụ Quản lý KH, Bộ KH&CN, Bộ TN&MT. Đồng thời, để hoàn thành đề tài còn sử dụng nhiều tư liệu của một số đề tài, các cơ quan bộ ngành từ Trung ương đến địa phương. Nhân dịp này, đề tài xin bày tỏ lòng cảm ơn chân thành đến các tập thể và cá nhân về sự giúp đỡ quý báu.

CHƯƠNG I

ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN KINH TẾ XÃ HỘI CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC

I. ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN

I.1. Vị trí địa lý:

Khu vực nghiên cứu được giới hạn ở 14 tỉnh miền núi phía Bắc bao gồm: Lai Châu (gồm cả tỉnh Điện Biên mới), Sơn La, Hoà Bình, Lào Cai, Yên Bái, Phú Thọ, Tuyên Quang, Hà Giang, Cao Bằng, Bắc Cạn, Thái Nguyên, Lạng Sơn, Quảng Ninh, Bắc Giang thuộc hai vùng lãnh thổ Tây Bắc và Đông Bắc.

Khu vực nghiên cứu có tọa độ địa lý:

20°18' - 23°24' vĩ độ Bắc

102°06' - 108°02' kinh độ Đông

I.2. Đặc điểm địa hình:

Khu vực miền núi phía Bắc Việt Nam đặc trưng bởi các dãy núi cao hướng TB- ĐN xen với các cao nguyên đá vôi ở vùng Tây Bắc và các dãy núi vòng cung ở vùng Đông Bắc. Tuy vậy, mỗi vùng cũng có những đặc trưng địa hình riêng biệt (hình 1.1).

Vùng Tây Bắc là nơi có địa hình núi cao và hiểm trở nhất của nước ta. Vùng đặc trưng là các dải núi cao với sườn dốc lớn kéo dài theo hướng ĐB-TN. Nằm cách giữa chúng là các trũng hẹp, kéo dài cùng hướng.

Dải núi lớn nhất trong vùng là dãy Hoàng Liên Sơn nằm ở phía Đông Bắc có hướng kéo dài TB- ĐN với đỉnh cao nhất Việt Nam là Fan si pan 3142m và có bề rộng đến 30km. Dãy Hoàng Liên Sơn có cấu trúc không đối xứng, sườn phía Tây Nam thường đối xứng với vách núi cao đến hàng ngàn mét, sườn Đông Bắc phân bậc thấp dần chuyển sang địa hình thung lũng sông Hồng.

Phía Tây giáp biên giới Việt- Lào là vùng núi sông Mã với hai dãy núi chạy dọc theo sông tạo nên hai đường phân thủy của hệ thống sông này. Các đỉnh núi cao nhất là Pusamcap: 2540m, Puhuôilang: 2178m. Tại rìa Tây Bắc, một dải núi tách biệt có các đỉnh Pulasin (2348m), Puđendinh (1886m), Pusilung (3076m). Vùng Tây Bắc không có các vùng đồi thấp, trung du rõ nét như vùng Đông Bắc, tuy nhiên ở đây cũng có nhiều cánh đồng là các trũng giữa núi như: Than Uyên, Nghĩa Lộ, Quang Huy và lớn nhất là Điện Biên dài gần 20km, chỗ rộng nhất tới 5- 6km.

Vùng Đông Bắc: Phía Tây miền núi vùng Đông Bắc bao gồm các dãy núi lớn: Con Voi, khối núi thượng nguồn sông Chảy và các cao nguyên rộng lớn nằm giáp biên giới Việt- Trung với độ cao trung bình từ 1000 đến 1200m. Phía Đông vùng là một loạt các dãy núi hình cánh cung: Lô Gâm, Ngân Sơn, Bắc Sơn, Yên Lạc và Đông Triều quay lưng lồi ra biển Đông ôm lấy khối núi sông Chảy. Sự phân bố của các dãy núi này trên bình đồ thể hiện dưới dạng nan quạt chụm lại ở khu vực Tam Đảo và xoè ra theo các hướng Bắc và Đông Bắc. Vùng núi Đông Bắc có những đỉnh núi cao như Tây Côn Lĩnh (2431m), Kiều Liên Ti (2403m), Pu Tha Ca (2274m) và nhiều ngọn núi cao xấp xỉ trên 1000m.

Các cao nguyên đá vôi rộng lớn phải kể đến là cao nguyên Bắc Hà, cao nguyên Quản Bạ. Cao nguyên Đồng Văn phát triển sát biên giới Việt- Trung có

độ cao trung bình từ 1000 đến 1200m, trong đó cao nguyên Đồng Văn có địa hình cao nhất. Trong vùng còn phổ biến các mức địa hình ở các độ cao khác nhau như: 1.500m, 900-1.000m, 500-600m, 100-150m. Ngoài ra các cánh đồng phì nhiêu ở phía Nam thuộc phần phía Bắc của châu thổ Sông Hồng, trong vùng còn có nhiều cánh đồng trù phú là các trũng giữa núi như: Lục Yên, Đoan Hùng, Tuyên Quang, Cao Bằng, Thất Khê.

Địa hình vùng núi Đông Bắc phản ánh một xu thế thấp dần từ Tây sang Đông và thoải dần xuống phía Đông Nam tạo nên vùng trung du thuộc các tỉnh Tuyên Quang, Phú Thọ, Thái Nguyên, Bắc Giang.

Nhìn chung, đặc điểm địa hình vùng núi phía Bắc có sự phân dị theo hai vùng lớn nêu trên. Chính yếu tố đó góp phần tạo nên sự khác biệt khí hậu giữa hai vùng.

1.3. Hệ thống thủy văn:

Vùng núi phía Bắc là nơi tập trung nhiều con sông lớn hoặc là nơi bắt nguồn hoặc chảy qua. Từ Tây sang Đông bao gồm các hệ thống sông chính sau: sông Mã, sông Đà, sông Hồng, sông Chảy, sông Lô, sông Cầu, sông Gâm, sông Thương, sông Bằng Giang, sông Kỳ Cùng.

Các sông lớn ở Tây Bắc đều chảy theo hướng chính TB- ĐN lắm thác ghềnh. Mật độ sông suối phổ biến 1- 1,5km/km². Một số nơi đạt tới 2km/km². Đây là vùng có mạng lưới thủy văn dày đặc. Do địa hình núi cao lại bị phân cắt mạnh nên bề mặt đáy của các dòng sông thường có độ dốc lớn, thậm chí nhiều nơi phân bậc hoặc gấp khúc lòng dẫn. Đặc điểm như vậy tạo cho dòng chảy xiết với động năng lớn, đặc biệt trong mùa mưa.

Hệ thống sông ở Đông Bắc thường ngắn hơn so với Tây Bắc và phát triển ôm lấy các dãy núi hình cánh cung: Cánh cung sông Gâm, cánh cung Ngân Sơn- Sông Cầu, cánh cung Bắc Sơn- Sông Thương. Đặc biệt ở vùng Đông Bắc gần sát biên giới Việt- Trung, các con sông: Bằng Giang, sông Hiến, sông Kỳ Cùng bắt nguồn ở Việt Nam nhưng lại chảy lên phía Bắc và đổ vào các con sông chính của Trung Quốc. Ngoài những con sông chính nêu trên, ở Đông Bắc Việt Nam còn một loạt các sông khác tuy nhỏ hơn nhưng cũng góp phần quan trọng trong phát triển khu vực đó là các sông: Phó Đáp, Năng, Trà Lĩnh, Quy Thuận, Ba Vòng, Lục Yên, Ca Long, Tiên Yên, Ba Chẽ v.v...

1.4. Đặc điểm khí hậu:

Vùng núi phía Bắc Việt Nam nằm trong phạm vi đới khí hậu nhiệt đới gió mùa. Tuy nhiên, giữa hai vùng núi Tây Bắc và Đông Bắc cũng biểu hiện những nét đặc trưng khí hậu riêng của từng vùng.

Vùng núi Tây Bắc mang sắc thái khí hậu lục địa. Mùa Đông lạnh khô hanh, mùa hè nóng ẩm, mưa nhiều. Nếu đem so sánh các khu vực giữa hai vùng ở cùng độ cao và vĩ độ thì nhiệt độ trung bình trong năm ở Tây Bắc thường cao hơn Đông Bắc từ 1 đến 3°. Vùng núi Đông Bắc, hàng năm thường xuyên bị ảnh hưởng trực tiếp mạnh mẽ nhất của các đợt gió mùa Đông Bắc vào mùa Đông. Các vùng núi Tây Bắc hàng năm vào mùa hạ lại chịu ảnh hưởng của các đợt gió Lào khô nóng. Vùng núi Đông Bắc, khí hậu mang những dấu hiệu đặc trưng của nhiệt đới với sự biến động khá mạnh theo các địa phương và các độ cao địa hình.

Nhiệt độ trung bình nằm từ 20- 30°C; mùa Đông, nhiệt độ thường dưới 10°C; mùa hè nhiệt độ trung bình từ 28- 30°C. Trên các khu vực giáp biên giới Việt Trung ở các cao nguyên núi thấp khí hậu đặc trưng của nhiệt đới, còn ở các vùng núi cao khí hậu mang sắc thái ôn đới với mùa đông rét đậm, rét hại, sương muối đôi khi xuất hiện băng giá và tuyết rơi.

Nhìn chung khí hậu lãnh thổ nghiên cứu có hai mùa rõ rệt.

Mùa đông lạnh thực sự kéo dài 4- 5 tháng từ tháng XI đến tháng III năm sau. Nhiệt độ mùa đông thường dưới 15°C, ở vùng núi cao nhiệt độ xuống tới 0°C. Nhiều nơi khí hậu mùa đông rất khắc nghiệt. Gió lạnh khô hanh liên tục, có tuyết rơi, băng giá và sương mù trên các vùng núi cao (như Sa Pa và trên những đỉnh núi cao). Nơi những dãy núi hình vòng cung khí hậu ẩm áp hơn. Các đợt gió mùa đông bắc kéo theo mưa phùn hoành hành trên lãnh thổ phía Đông, yếu dần đi khi sang lãnh thổ phía Tây nhờ dãy núi cao đồ sộ Hoàng Liên Sơn chạy theo hướng TB- ĐN. Mùa hạ kéo dài từ khoảng tháng 4 đến tháng 10. Nhiệt độ trung bình 20-30°C. Ở những vùng đồi trung du nhiệt độ lên tới 35°C. Nếu so sánh cùng vĩ tuyến và cùng độ cao thì trong năm bao giờ nhiệt độ ở Tây Bắc Việt Nam cũng lớn hơn ở Đông Bắc Việt Nam từ 1-3°C. Đặc biệt ở Tây Bắc vào mùa hạ còn bị ảnh hưởng của gió Lào nên có ngày nhiệt độ ban ngày lên tới 40-44°C, nhưng đêm đến lại khá lạnh, nhiệt độ tụt hẳn xuống khoảng 15-20°C. Kiểu thời tiết cực đoan này chỉ xảy ra ở khoảng thời gian ngắn trong năm.

Lượng mưa

Vùng Tây Bắc, mùa mưa bắt đầu từ tháng IV hàng năm và kéo dài đến tháng XI. Tây Bắc có một số trung tâm mưa lớn vào loại nhất so với cả nước; lượng mưa trung bình hàng năm thường trên 2400mm, có năm thậm chí đạt tới 3000mm, độ ẩm không khí thay đổi trong phạm vi lớn từ 40 đến 80%. Tây Bắc cũng có một số trung tâm mưa lớn như Lai Châu, Điện Biên có những năm lượng mưa lên tới 4.692mm. Sa Pa quanh năm mát, thực tế có đến 200 ngày lạnh trong năm và nhiệt độ có khi xuống đến -2°C. Ở đây mưa xảy ra nhiều nhất trong mùa hè ngắn ngủi, nhưng lượng mưa lớn hơn cả đồng bằng. Lượng mưa trung bình năm ở Sa Pa là 2.749mm, có năm đột xuất lên đến 3.496,9mm.

Lượng mưa vùng núi Đông Bắc Việt Nam trung bình từ 1200 đến 1800mm. Độ ẩm không khí ở Đông Bắc Việt Nam trung bình 80- 85%.

Vào mùa hè, một số nơi có lượng mưa lớn đến rất lớn. Ở Hà Giang, lượng mưa trung bình năm từ 2500mm đến 3200mm. Có thể coi Bắc Quang (Hà Giang) là trung tâm mưa lớn nhất ở nước ta. Tại khu vực Bắc Quang có năm lượng mưa lên tới 6000mm. Ở đây số ngày mưa tới 130 ngày/năm. Ngay cả vào mùa Đông, lượng mưa ở nhiều nơi giảm hẳn nhưng ở trung tâm mưa Bắc Quang vẫn có lượng mưa trung bình đến 716mm trong 5 tháng, trong khi ở Hà Nội chỉ có 160mm. Do ảnh hưởng của khí hậu vùng duyên hải, Quảng Ninh cũng là nơi có lượng mưa khá lớn như: ở vùng Móng Cái (2.860mm), Quảng Hà (3.833mm), Cửa Ông (2.960mm), Bãi Cháy (2.256mm).

Khu vực các tỉnh MNPB, nơi có những trận mưa lớn xối xả vào mùa hè tạo ra những trận lũ lớn đột ngột theo hệ thống sông suối đã gây nên lũ quét,

trượt lở lớn, lở đá ... làm nguy hại nghiêm trọng đến tính mạng và tài sản của cư dân. Vào mùa hạ ở một số vùng thỉnh thoảng xuất hiện mưa đá (Sơn La, Hà Giang, Quảng Ninh, Yên Bái, Hoà Bình,...).

1.5. Tài nguyên đất:

Miền núi phía Bắc có diện tích đất đai chiếm tới gần 30% diện tích tự nhiên toàn quốc (10.096.400 ha- Niên giám thống kê 2002). Phần lớn là diện tích đồi núi cao, đặc biệt là ở Tây Bắc chiếm tới 80%. Đất đồng bằng là các thung lũng giữa đồi núi hoặc là những cao nguyên đá vôi. Ở miền núi Đông Bắc tuy diện tích đất đai lớn hơn, nhưng cũng là đất đồi núi chiếm chủ yếu, do vậy đất bị xói mòn rửa trôi mạnh. Đất trống đồi núi trọc, đất bạc màu rắn chắc do kết vón laterit ở tỷ lệ cao.

Theo niên giám thống kê năm 2002, hiện trạng sử dụng tài nguyên đất trong vùng nghiên cứu như sau:

Vùng núi Tây Bắc: Tổng diện tích: 3.563.400 ha.

- Đất nông nghiệp : 409.200 ha.
- Đất lâm nghiệp có rừng : 1.109.200 ha.
- Đất chuyên dụng : 59.400 ha.
- Đất ở : 15.800 ha

Vùng núi Đông Bắc Việt Nam: Tổng diện tích 6.532.700 ha.

- Đất nông nghiệp : 906.000 ha
- Đất lâm nghiệp có rừng : 2.762.000 ha
- Đất chuyên dụng : 209.000 ha
- Đất ở : 59.700 ha

Tài nguyên đất vùng núi phía Bắc chủ yếu sử dụng cho mục đích phát triển nông lâm nghiệp. Đất nông nghiệp là các vùng đồng bằng giữa núi và các sườn dốc trồng lúa, hoa mầu, các cây công nghiệp và cây ăn quả. Đất lâm nghiệp chủ yếu là đất đồi núi. Mặc dù trong vài năm trở lại đây do được đầu tư nhiều chương trình, dự án phát triển, bảo vệ và khoanh nuôi rừng, diện tích cũng tăng lên, nhưng vẫn trong tình trạng chưa đáp ứng được thực tế đòi hỏi.

Nhìn chung tài nguyên đất sử dụng chưa hiệu quả. Diện tích đất chưa sử dụng (đất trống đồi núi trọc, đất bạc màu v.v) còn ở tỷ lệ cao là vấn đề đáng phải quan tâm.

1.6. Tài nguyên nước.

Vùng núi phía Bắc có tiềm năng nước to lớn đặc biệt là nước mặt do có nhiều hệ thống sông lớn và hồ đầm phát triển. Tuy vậy, tiềm năng nước lại phân bố không đều theo mùa và các khu vực. Do điều kiện địa hình và khí hậu theo mùa, nên các sông hồ thường cạn kiệt vào mùa khô và ngược lại quá dư thừa trong mùa mưa. Chính vì vậy, mùa khô thường xuất hiện hạn hán thiếu nước, mùa hạ lại úng lụt. Các cao nguyên đá vôi là ví dụ điển hình về hiện tượng này. Một số đặc trưng cơ bản của dòng chảy cũng được phản ánh trong *bảng 1.1*.

1.7. Tài nguyên rừng

Theo niên giám thống kê 2002, diện tích rừng năm 2001 ở 14 tỉnh miền núi phía Bắc Việt Nam là 3.603.200 ha chiếm 35,6% diện tích đất tự nhiên toàn vùng. Tài nguyên rừng chủ yếu là các rừng tự nhiên và một phần rừng trồng

Bảng I.1- Mục nước và lưu lượng một số sông chính các tỉnh MNPB
(Niên giám thống kê 2002)

Số tt	Sông, trạm đo	Huyện , Quận, Thị xã	Tỉnh Thành phố	Mục nước		Lưu lượng	
				Max	Min	Max	Min
1	Sông Đà <i>Lai Châu</i> <i>Hoà Bình</i>	TX Lai Châu	Lai Châu	18.421	164 35	7.950	238
		TX Hoà Bình	Hoà Bình	2127	111 5	10.600	432
2	Sông Thao <i>Yên Bái</i> <i>Phú Thọ</i>	H.Trấn Yên	Yên Bái	3194	255 9	6090	226
		T.Phú Thọ	Phú Thọ	1913	141 9		
3	Sông Lô Tuyên Quang			702	156 6		
4	Sông Hồng <i>Sơn Tây</i> <i>Hà Nội</i>	TX Sơn Tây Q. Hoàn Kiếm	Hà Tây Hà Nội	468 1201	481 257	21000	1080
5	Sông Cầu <i>Thái</i> <i>Nguyên</i>	TP.Thái Nguyên	Thái Nguyên	2679	196 9	1590	95
6	Sông Thương <i>Côn Sơn</i> <i>Phủ Lạng</i> <i>Thương</i>	H. Chí Linh H.Lạng Giang	Hải Dương Bắc Giang	1592 608	126 7 33		
7	Sông Lục Nam <i>Chũ</i> <i>Lục Nam</i>	H.Lục Ngạn H.Lục Nam	Bắc Giang Bắc Giang	1233 620	179 31	3500	

thuộc các dự án trong đó: rừng tự nhiên 2.902.600, rừng trồng 7000.600ha. Tỷ lệ che phủ rừng có nhiều biến động trong nhiều năm gần đây do tệ nạn phá rừng khai thác lâm nghiệp, hoặc đốt rừng khai phá nương rẫy. Do có những đầu tư của nhà nước và các cấp chính quyền, công tác bảo vệ rừng và trồng rừng mới được thúc đẩy nên diện tích rừng có tăng lên. Tuy nhiên, tỷ lệ che phủ rừng ở các địa phương vẫn chưa cao.

Đại bộ phận diện tích rừng ở các tỉnh miền MNPB là rừng nguyên sinh, rừng phòng hộ, rừng tái sinh, rừng trồng mới chủ yếu là các loại như: thông, keo lá chàm, bạch đàn, rừng nguyên liệu giấy.....

Tài nguyên rừng các tỉnh MNPB có ý nghĩa hết sức to lớn cho sản xuất vật liệu tiêu dùng trong nước và xuất khẩu góp phần quan trọng trong phát triển

kinh tế, xã hội các địa phương. Ngoài ra, tài nguyên rừng còn góp phần hạn chế sự hình thành và phát triển các TBĐC ở nhiều khu vực và cho toàn vùng.

1.8. Tài nguyên khoáng sản:

Theo các tài liệu đã có cho đến nay, trên phạm vi 14 tỉnh miền núi phía Bắc ghi nhận được nhiều mỏ và điểm quặng, bao gồm 50 loại khoáng sản khác nhau và phân bố không đồng đều theo các khu vực. Khoáng sản vùng nghiên cứu thuộc ba nhóm chính :

- Nhóm khoáng sản nhiên liệu: chủ yếu là than đá, than bùn.
- Nhóm khoáng sản kim loại bao gồm: sắt thiếc, chì-kẽm, antimon, vàng, nhôm, titan, molipden, đồng- niken.
- Nhóm khoáng sản không kim loại chia ra các loại :
 - + Hoá chất và phân bón: apatit, phosphorit, barit, fluorit, pirit seceptin.
 - + Vật liệu xây dựng: đá vôi, sét xi măng, đá xây dựng, cát cuội sỏi, sét gạch ngói .
 - + Gốm sứ thuỷ tinh, chịu lửa , bảo ôn: sét chịu lửa, caolin, cát thuỷ tinh, felspat, dolomit, silimanit.
 - + Các loại khoáng sản khác: thạch anh tinh thể, đá quý , mica, talk.

Một số khoáng sản chính như sau :

Khoáng sản nhiên liệu là than đá tập trung nhiều nhất và tạo nên các mỏ lớn ở tỉnh Quảng Ninh, ngoài ra còn phân bố rải rác ở một số tỉnh như: Thái Nguyên , Bắc Cạn, Lạng Sơn , Yên Bái , Tuyên Quang , Sơn La, Hoà Bình v.v.Than bùn có tiềm năng lớn phân bố hạn chế ở một số khu vực thuộc các tỉnh Phú Thọ, Yên Bái , Bắc Giang ...v.v.

Sắt có quy mô mỏ lớn phân bố tập trung ở các tỉnh : Lào Cai, Yên Bái , Hà Giang. Các mỏ có quy mô trung bình và nhỏ chủ yếu tập trung ở Thái Nguyên và Cao Bằng.

Mangan tập trung ở ba tỉnh Cao Bằng, Tuyên Quang và Lạng Sơn chiếm tới 92% tổng tài nguyên mangan của cả nước.

Thiếc chủ yếu tập trung ở ba tỉnh Tuyên Quang, Cao Bằng và Thái Nguyên. Thiếc có trữ lượng lớn và hàm lượng giàu đã bị khai thác gần như cạn kiệt.

Các mỏ chì kẽm có giá trị phân bố tập trung ở các tỉnh Bắc Cạn, Thái Nguyên, Tuyên Quang và Yên Bái, chiếm tới 24% mỏ chì kẽm được đánh giá ở Việt Nam.

Antimon tập trung ở các tỉnh Quảng Ninh, Tuyên Quang và Hà Giang. Hầu hết các mỏ đã được khai thác.

Vàng là khoáng sản phổ biến ở nhiều tỉnh: Lạng Sơn, Thái Nguyên, Bắc Cạn, Cao Bằng, Lai Châu, Hà Giang, Tuyên Quang, Hoà Bình, Phú Thọ.

Khoáng chất công nghiệp đáng kể nhất hiện đang được khai thác đó là apatit Cam Đường - Lào Cai; Fosphorit được đánh giá là khoáng sản có tiềm năng lớn ở Tây Bắc.

Vật liệu xây dựng bao gồm nhiều chủng loại: đá vôi xây dựng và đá vôi xi măng có mặt ở nhiều tỉnh: Lai Châu, Sơn La, Hoà Bình, Tuyên Quang, Hà Giang, Cao Bằng, Lạng Sơn, Quảng Ninh ...v.v. Cát cuội sỏi có tiềm năng lớn

gắn liền với các thung lũng sông suối. Sét gạch ngói, sét xi măng nằm rải rác ở tất cả các tỉnh trong vùng.

Vật liệu gốm sứ có tiềm năng và giá trị là caolin phân bố ở Yên Bái, caolin- feldspat Phú Thọ.

Nhìn chung, khoáng sản trong vùng nghiên cứu đa dạng trong đó có một số loại có tiềm năng lớn và có giá trị như khoáng sản kim loại và than đá. Tài nguyên khoáng sản đang là nguồn nguyên liệu quan trọng cho nhiều ngành công nghiệp của các địa phương tỉnh trong vùng.

II. ĐẶC ĐIỂM KINH TẾ-XÃ HỘI :

Vùng núi phía Bắc Việt Nam có diện tích 10.096.400 ha với dân số 11.487.200 người (Niên giám thống kê 2002).

Trên địa bàn 14 tỉnh miền núi phía Bắc có tới 30 dân tộc, trong đó người kinh chiếm số đông nhất. Cộng đồng dân tộc ít người ở các tỉnh miền núi phía Bắc bao gồm các dân tộc, Tày, Thái, Mường, Nùng, Dao, H'mông, Cao Lan, Sán diu, Giáy, Khơ mú, Hà Nhì, Lào, La Chí, Xingmun, La Hủ, Phù Lá, Kháng, Lô, Lự ...v.v. Ở Tây Bắc là khu vực sinh sống chủ yếu của người Thái, Mường, H'mông, Tày, Nùng... Ở Đông Bắc là địa bàn cư trú chủ yếu của người Tày, Nùng, H'mông, Dao. Theo số liệu thống kê của Tổng cục Thống kê năm 2002 phần lớn dân số vùng nghiên cứu sống ở các vùng nông thôn (chiếm tới 82 %) hoạt động trong lĩnh vực nông nghiệp, còn lại 12 % sống ở các khu vực thành thị hoạt động trong lĩnh vực công nghiệp và dịch vụ khác. Đây vẫn là vùng có thu nhập bình quân đầu người theo năm thuộc loại thấp nhất cả nước.

Ở Tây Bắc thuộc nhóm thu nhập thấp, bình quân đầu người năm đạt 75,0 USD ; ở Đông Bắc : 97,6 USD

Bình quân đầu người/năm thuộc nhóm thu nhập cao ở Tây Bắc 447USD, ở Đông Bắc 586 USD. So sánh mức thu nhập giữa hai nhóm nêu trên trong nội vùng có sự chênh lệch tương đương 6 lần.

Nhìn chung, vùng núi phía Bắc Việt Nam là một vùng kinh tế nghèo, dân trí chưa cao so với các địa phương khác trong cả nước.

II.1. Giao thông :

Giao thông đường bộ là mạng lưới giao thông chính của các tỉnh miền núi phía Bắc bao gồm các đường QL, các tuyến giao thông liên tỉnh và nội tỉnh, các tuyến giao thông liên huyện và liên xã.

Các tuyến QL quan trọng QL1, QL2, QL3, QL18... v.v là các tuyến huyết mạch nối liền Hà Nội và các tuyến nối các tỉnh trong vùng. Nhiều tuyến đã rải nhựa và hiện đang được nâng cấp ở nhiều đoạn. Một số tuyến quan trọng nối với cửa khẩu lớn như Tây Trang, Lào Cai, Đồng Đăng, Móng Cái v.v....

Các tuyến giao thông cấp tỉnh, cấp huyện và cấp xã phần lớn là các đường cấp phối hoặc đường đất. Tuyến rải nhựa đá là các đường nối từ tỉnh lỵ đến các huyện.

Nhìn chung giao thông đường bộ trong nhiều năm gần đây được các cấp chú trọng nâng cấp mở mang thêm nhiều, tạo điều kiện thuận lợi cho việc giao lưu kinh tế nội vùng và cả nước.

Giao thông đường sắt gồm các tuyến Hà Nội - Lào Cai, Hà Nội - Lạng Sơn nối với hai cửa khẩu Trung Quốc và tuyến nội địa Hà Nội-Thái Nguyên.

Giao thông đường thủy quan trọng là các sông lớn: sông Hồng, sông Lô, sông Chảy, sông Đà, sông Mã, sông Cầu góp phần tăng cường vận chuyển hàng hoá giữa các vùng đồng bằng Bắc Bộ và miền núi phía Bắc.

Đường hàng không trong vùng có hai tuyến: Hà Nội - Nà Sản, Hà Nội - Điện Biên với số chuyến bay còn hạn chế, đối tượng phục vụ chưa nhiều. Sân bay hiện đã được nâng cấp mở rộng đặc biệt là sân bay Điện Biên nhân dịp kỷ niệm 50 năm chiến thắng lịch sử Điện Biên Phủ.

II.2. Năng lượng

Miền núi phía Bắc là vùng có tiềm năng lớn về thủy điện. Ở Tây Bắc nhà máy Thủy điện Hoà Bình đã đi vào hoạt động gần 20 năm. Ngoài việc cung cấp một sản lượng điện lớn cho cả nước, nó còn đóng vai trò quan trọng trong việc điều tiết nước phục vụ phát triển kinh tế nông nghiệp. Trong tương lai, trên sông Đà sẽ còn xây dựng thủy điện Sơn La, thủy điện Lai Châu. Ở Đông Bắc, trên sông Chảy có nhà máy điện Thác Bà. Ngoài ra còn có một số nhà máy thủy điện nhỏ ở một số địa phương khác như Tà Sa, nhà máy thủy điện Na Hang đang được gấp rút xây dựng để sớm đưa vào khai thác. Bên cạnh việc phát triển thủy điện, trong vùng một số nhà máy nhiệt điện như: Việt Trì, Phả Lại, Na Dương, Thái Nguyên, cũng đã được xây dựng góp phần tăng cường điện năng cho vùng Đông Bắc Việt Nam.

Mặc dù ở vùng núi phía Bắc hiện có nhiều nhà máy thủy điện đang hoạt động, nhưng mạng lưới cấp điện còn những hạn chế nhất định, do vậy một số khu vực dân cư vẫn chưa có điện sử dụng.

II.3. Công nghiệp:

Trong vùng nghiên cứu, ngành khai thác chế biến khoáng sản chiếm ưu thế và có một vị trí quan trọng trong nền kinh tế của cả nước nói chung và nhiều địa phương nói riêng. Các khu vực trọng điểm kinh tế công nghiệp trong vùng như khai thác than Quảng Ninh, sắt, thiếc ở Cao Bằng, Thái Nguyên, Tuyên Quang, chì kẽm ở Bắc Cạn, Thái Nguyên, apatit, đồng ở Lào Cai.

Khai thác và sản xuất vật liệu xây dựng rất phát triển ở tất cả các địa phương trong vùng, phần lớn các tỉnh đều có các nhà máy xi măng, nhà máy gạch ngói, các cơ sở chế biến sản xuất đá xây dựng phục vụ phát triển các công trình giao thông, các công trình công cộng và dân sinh.

Khai thác chế biến nông lâm sản như chè, mía, gỗ ...v.v. Chế biến thực phẩm và sản xuất hàng tiêu dùng được chú trọng phát triển ở tất cả các khu vực. Nhiều mặt hàng có giá trị không chỉ đáp ứng các nhu cầu trong nước mà còn xuất khẩu góp phần tăng trưởng kinh tế cả nước.

Một số ngành công nghiệp nặng như luyện kim, cơ khí hoá chất phân bón, v.v... do Trung ương quản lý cũng đã được quan tâm đầu tư phát triển ở nhiều địa phương Lào Cai, Phú Thọ, Thái Nguyên, Quảng Ninh, Bắc Giang: ngành công nghiệp do địa phương tỉnh quản lý nói chung phát triển ở trình độ chưa cao.

II.4. Nông nghiệp.

Trong cơ cấu phát triển kinh tế các tỉnh miền núi phía Bắc, nông nghiệp vẫn là một thành phần chính chiếm tỷ trọng đáng kể.

Ngành nông nghiệp chủ yếu tập trung sản xuất lương thực (lúa, ngô, khoai sắn) các cây công nghiệp (chè, đỗ lạc, hồi, quế, vùng, cà phê) và các cây ăn quả. Diện tích canh tác cây trồng chủ yếu tập trung ở các thung lũng sông và các sườn đồi núi. Trong những năm gần đây, do áp dụng một số tiến bộ khoa học công nghệ vào sản xuất, nhiều giống mới, cây đặc sản có giá trị kinh tế đã được chú trọng phát triển tạo cho nhiều địa phương có thế và lực mới trong phát triển kinh tế nông nghiệp, nhiều trang trại làm kinh tế vườn đồi giỏi đã được nhân rộng ra ở nhiều tỉnh trong vùng.

Nhìn chung, về cơ bản nông nghiệp có những bước phát triển đáng kể. An ninh, lương thực vùng núi phía Bắc ngày càng được đảm bảo, cuộc sống của người dân ngày được nâng lên, nhiều nơi mức thu nhập tăng rõ rệt nhờ kinh tế vườn, rừng hiệu quả. Nhờ đó, đã hạn chế tệ nạn du canh du cư phá rừng làm nương rẫy một cách tự do như trước đây.

II.5. Lâm nghiệp

Vùng núi phía Bắc là nơi có ưu thế mạnh về phát triển lâm nghiệp, theo thống kê 2002, rừng có diện tích 3.603.200 ha chiếm 35,6% đất tự nhiên toàn vùng trong đó diện tích rừng tự nhiên là 2.902.600 và diện tích rừng trồng 700.600 ha. Diện tích rừng tự nhiên có xu hướng giảm mạnh trong những năm gần đây do nạn phá rừng và khai thác rừng bừa bãi. Tính từ năm 1995 đến 2002, diện tích rừng bị chặt phá là 3.244,600 ha. Năm 1995 là năm diện tích rừng bị chặt phá lớn nhất, với diện tích lên tới 2199 ha, trong đó Lai Châu là tỉnh có diện tích rừng bị phá cao nhất là 1456 ha, Thái Nguyên là 388 ha, Hà Giang là 143 ha.

Từ năm 1995 trở lại đây nhìn chung diện tích rừng bị chặt phá tuy có giảm đi do Nhà nước và địa phương áp dụng các biện pháp mạnh mẽ để bảo vệ, nhưng diện tích rừng mất trên toàn vùng vẫn xấp xỉ từ 200 - 300 ha, trong số các tỉnh ở vùng núi phía Bắc, Lai Châu vẫn là tỉnh có nạn chặt phá rừng lớn nhất.

Nạn cháy rừng cũng là những nguyên nhân lớn làm suy giảm rừng. Theo thống kê từ 1995 đến 2002 diện tích rừng bị cháy 5438 ha. Năm 1999 rừng bị cháy lớn nhất với diện tích là 3545,5 ha và xảy ra đồng đều ở hầu hết các tỉnh vùng núi phía Bắc, so với các tỉnh khác trong vùng, tỉnh Lai Châu vẫn là tỉnh có diện tích rừng bị cháy lớn nhất hàng năm xấp xỉ từ 100 ha đến gần 300 ha.

Theo thống kê giá trị sản xuất lâm nghiệp trong vùng nghiên cứu, nhìn chung có sự tăng theo các năm. Năm 2001, giá trị sản xuất lâm nghiệp (giá so sánh 1994) toàn vùng là 2425,1 tỷ đồng VN. Các tỉnh có giá trị sản xuất lớn trên 200 tỷ năm là: Lạng Sơn 380,4 tỷ; Yên Bái 274,2 tỷ; Sơn La 231,1 tỷ; Lai Châu 215,0 tỷ; Lào Cai 201,1 tỷ; Thái Nguyên là tỉnh có giá trị sản xuất lâm nghiệp thấp nhất đạt xấp xỉ 54 tỷ.

Ở vùng núi phía Bắc có nhiều loại gỗ quý như: đinh, lim, sến, táu, gụ, pomu. Đây là các đối tượng bị chặt phá đến mức báo động. Các cây dược liệu quý như: quế, hồi (Yên Bái, Lào Cai, Quảng Ninh, Lạng Sơn v.v) đang được chú trọng phát triển nhân rộng diện tích.

Nhiều loài thú quý hiếm (voi, hổ) mất dần trong các cánh rừng nguyên sinh, một số loài đang ở tình trạng suy giảm dần về số lượng như hươu, nai, lợn rừng, gấu ...v.v.

Trong những năm gần đây, song song với các biện pháp bảo vệ rừng, giao đất, giao rừng, công việc trồng rừng đã được nhà nước và các cấp chính quyền quan tâm chú trọng, hình thành các rừng bảo tồn nguyên sinh, rừng đầu nguồn, rừng phòng hộ, rừng cây dược liệu, cây ăn quả ...v.v. Để bảo vệ và phát triển rừng, công tác định cư, định canh theo quy hoạch cũng đã được xác định ở nhiều địa phương. Với những nỗ lực nêu trên, kinh tế lâm nghiệp có chiều hướng gia tăng ổn định.

II.6. Thủy sản

Ngoại trừ tỉnh Quảng Ninh là tỉnh ven biển có tiềm năng phát triển ngành nuôi trồng thủy sản và đánh bắt hải sản, còn 13 tỉnh còn lại diện tích nuôi trồng thủy sản rất hạn hẹp. Theo thống kê năm 2002 diện tích mặt nước nuôi trồng thủy sản toàn vùng là 34,7 nghìn ha, trong đó Quảng Ninh có diện tích lớn nhất là 13,2 nghìn ha.

Vật nuôi chủ yếu là cá nước ngọt 25.262 tấn và tôm 1782 tấn (sản lượng 2002) giá trị sản xuất thủy sản 2001 đạt được 449,4 tỷ đồng VN.

Riêng đối với tỉnh Quảng Ninh có lợi thế của vùng ven biển đã hướng sự phát triển khai thác hải sản ven bờ, xa bờ nuôi trồng thủy sản mặn - lợ ven biển.

II.7. Thương mại - du lịch

Vùng núi phía Bắc có một số trung tâm thương mại lớn nằm ở các cửa khẩu Lào Cai, Lạng Sơn, Móng Cái, Tây Trang. Mỗi thị xã, thị trấn ở mỗi tỉnh đều là các trung tâm thương mại. Ở một số tỉnh dịch vụ thương mại còn đóng vai trò quan trọng và có giá trị sản xuất vượt qua cả kinh tế nông nghiệp, công nghiệp trong cơ cấu kinh tế.

Thương mại quốc doanh do Nhà nước quản lý nhằm phục vụ đời sống của đồng bào miền núi. Tham gia hoạt động còn có các thành phần kinh tế ngoài quốc doanh, thương mại qua các cửa khẩu đặc biệt là các cửa khẩu phía Bắc với Trung Quốc phát triển khá mạnh. Hàng hoá trao đổi ngày càng đa dạng với số lượng ngày càng lớn.

Du lịch. Ở vùng núi phía Bắc có nhiều điểm du lịch hấp dẫn thu hút khách trong nước và quốc tế (khu di tích Đền Hùng, Điện Biên Phủ, Vịnh Hạ Long, Tam Thanh, Nhị Thanh (Lạng Sơn) Sa pa (Lào Cai) Thác Bản Giốc, Pắc Bó (Cao Bằng), Mẫu Sơn (Lạng Sơn), Hồ Ba Bể, Hồ Núi Cốc (Thái Nguyên) v.v....

CHƯƠNG II

ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT – KIẾN TẠO

CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC

A- ĐỊA TẦNG

Trên diện tích vùng miền núi phía Bắc, lộ ra đầy đủ các thành tạo trầm tích, trầm tích- núi lửa từ Proterozoi hạ đến Đệ tứ. Chúng được phân chia thành các phân vị địa tầng hầu hết mang tên địa phương bao gồm các hệ tầng, điệp có liên hệ với thang địa tầng Quốc tế. Nghiên cứu địa tầng- thạch học với mục đích làm cơ sở để nghiên cứu TBĐC tỉ lệ 1: 500.000, chúng tôi sử dụng tên của các phân vị địa tầng Bản đồ Địa chất 1: 500.000 của Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao (1988) đã mô tả (riêng các phân vị "*Điệp*" được chúng tôi đổi thành "*Hệ tầng*" theo quy định hiện nay). Sự phân bố của các phân vị địa tầng được mô tả theo các vùng địa chất chính với các đơn vị nhỏ hơn là phụ vùng hoặc đới thành hệ- kiến trúc (*hình II.1*).

PROTEROZOI

PROTEROZOI HẠ

Phức hệ Sông Hồng ($PR_1 sh$): phân bố trong đới Sông Hồng thuộc vùng Đông Bắc, chủ yếu đá phiến và gnei biotit- silimanit- granat có các lớp mỏng hoặc thấu kính amphibolit, đá hoa, calciphyr. Phần giữa phức hệ thường có graphit với hàm lượng 2- 20%. Chiều dày phức hệ hơn 200m. Trình độ biến chất thuộc tương amphibolit almandin. Phổ biến migmatit hoá.

Phức hệ Xuân Đài phân bố ở đới Fansipan thuộc vùng Tây Bắc, gồm 2 hệ tầng có quan hệ chuyển tiếp với nhau:

Hệ tầng Suối Chiềng ($PR_1 sc$) nằm dưới, gồm: plagiognai amphibol và plagiognai amphibol- biotit với các vỉa amphibolit. Dày hơn 2.000m.

Hệ tầng Sinh Quyền ($PR_1 sq$) nằm trên, gồm gnei và đá phiến biotit, các vỉa đá hoa, calciphyr và quartzit chứa manhetit. Dày hơn 2.500m.

Các đá của phức hệ Xuân Đài bị migmatit hoá và granit hoá phổ biến.

PROTEROZOI THUỶ- CAMBRI HẠ

Hệ tầng Sông Chảy ($PR_2- \epsilon_1 sc$) phân bố ở khu vực Đèo Hùng- Việt Trì và ở vòm Sông Chảy thuộc vùng Đông Bắc (khu vực Hà Giang, Lào Cai), bao gồm đá phiến hai mica, đá phiến muscovit, đá phiến sericit, các lớp mỏng quartzit và đá hoa. Dày hơn 1.000m.

Hệ tầng Sa Pa ($PR- \epsilon_1 sp$) phân bố ở Lào Cai trong đới Fansipan thuộc Tây Bắc. Phần dưới dày 600- 1.000m gồm đá phiến thạch anh- sericit, đá phiến sericit với các lớp mỏng quartzit, đá hoa. Phần trên dày 500- 700m chủ yếu là đá hoa.

Hệ tầng Nậm Cô ($PR_2- \epsilon_1 nc$) phân bố ở Sơn La và Điện Biên trong đới Sông Mã thuộc vùng Tây Bắc. Phần dưới dày 500- 600m, chủ yếu có quartzit và đá phiến thạch anh- sericit. Phần trên dày 700- 800m gồm đá phiến sericit, đá

phiến thạch anh- mica- granat. Ở đôi nơi có các vòm biến chất cao cục bộ, tại đó phát triển các đá gneiss và đá phiến kết tinh.

PALEOZOI CAMBRI- OCDOVIC HẠ

ĐÔNG BẮC BỘ

Phần phía đông (vùng Hạ Lang- Bắc Thái).

Hệ tầng Mỏ Đồng (ϵ_{md}) phân bố hạn chế ở Thái Nguyên và Bắc Kạn gồm cát kết dạng quazit xen bột kết và đá phiến sét phylit hoá, thường có màu đỏ nâu và vết giun bò. Dày 350- 500m.

Hệ tầng Thần Sa ($\epsilon_3 - O_1 ts$) phân bố khá rộng rãi ở Thái Nguyên, Bắc Kạn và Cao Bằng; gồm đá phiến sét vôi, đá vôi sét, đá phiến sét và các lớp mỏng cát kết thạch anh ở phần trên. Dày 1.100- 1.800m

Phần phía Tây (vùng Lô- Gâm)

Hệ tầng Hà Giang (ϵ_{hg}) chủ yếu tập trung ở xung quanh rìa vòm nâng Sông Chảy thuộc phạm vi các tỉnh Lào Cai, Hà Giang, Tuyên Quang; bắt đầu bằng phiến sericit chứa cuội, chuyển dần lên phiến sericit với các lớp phiến lục và kết thúc bởi đá vôi sét- silic phân lớp dày cấu tạo trứng cá. Dày 500- 600m.

Hệ tầng Chang Pung ($\epsilon_3 cp$) phân bố liên quan chặt với hệ tầng Hà Giang; chủ yếu gồm đá vôi thường có cấu tạo trứng cá, đá vôi sét với các lớp mỏng đá phiến sét và bột kết vôi. Dày 600- 1.600m.

Hệ tầng Lu Xia ($O_1 lx$): phân bố rất hạn chế ở Mèo Vạc, Hà Giang; gồm cát kết, bột kết ở phần dưới và đá vôi ở phần trên. Bề dày của hệ tầng gần 400m.

TÂY BẮC BỘ

Trên đồi Fansipan:

Hệ tầng Cam Đường (ϵ_{cd}) phân bố ở sườn bắc đồi Fansipan thuộc Lào Cai và Yên Bái. Gồm có sỏi- cuội kết bị biến chất, chuyển lên đá phiến mica- thạch anh chứa sungit, đá phiến thạch anh- mica- dolomit, apatit, đá phiến vôi chứa apatit, đá phiến carbonat- thạch anh- apatit- mica và phylit màu xám lục chứa carbonat với các lớp mỏng bột kết và quazit. Dày 600m (phần chứa apatit dày 100m).

Hệ tầng Bến Khế ($\epsilon - O_1 bk$) phân bố ở đông nam đồi Fansipan thuộc Hoà Bình và Phú Thọ. Gồm có sỏi- cuội kết cơ sở, chuyển lên quazit, xen kẽ với đá phiến phylit hoá và bột kết dạng sọc với các lớp mỏng đá hoa- dolomit. Dày 1.000- 1.200m.

Trên đồi Sông Mã (vùng Sốp Cộp- Tuần Giáo)

Hệ tầng Sông Mã (ϵ_{sm}) phân bố rộng rãi ở Sơn La, Điện Biên, Lai Châu và một số diện nhỏ ở Hoà Bình. Bắt đầu bằng đá phiến sericit, đá phiến than chứa sỏi- cuội, chuyển lên trên là đá phiến sericit xen với đá vôi cấu tạo trứng cá. Đôi chỗ ở phần Bắc và đông nam đồi Sông Mã có gặp lớp mỏng đá phiến lục. Dày 600- 900m.

Hệ tầng Hàm Rồng ($\epsilon_3 hr$) phân bố ở Điện Biên và Sơn La; gồm chủ yếu đá vôi, đá vôi trứng cá, đá vôi sét với các lớp mỏng đá phiến sét vôi, cát kết vôi. Dày 300- 600m.

ORDOVIC- SILUR

(nhiều nơi có phần thấp của Devon hạ)

ĐÔNG BẮC BỘ

Hệ tầng Tấn Mai (O- S *tm*) phân bố ở vùng duyên hải thuộc tỉnh Quảng Ninh và một số diện nhỏ ở Bắc Giang; gồm có cát- sạn kết tuf, bột kết tuf xen kẽ với đá phiến sericit, đá hoa thạch anh- sericit. Dày trên 1.500m.

BẮC BẮC BỘ:

Hệ tầng Nà Mô (O *nm*) phân bố ở phía đông Bắc Kạn, Thái Nguyên; gồm có cát kết thạch anh, đá phiến sét và bột kết. Dày 400m.

Hệ tầng Phú Ngũ (O- S *pn*) phân bố ở phía tây Bắc Kạn, Thái Nguyên. Gồm có đá phiến sét, bột kết, cát kết với các lớp đá phiến silic, đá phiến sét-silic, các thấu kính vôi. Rải rác có cát kết tuf và các đá phun trào axit. Phổ biến cấu tạo dạng flys và cấu tạo sọc dải. Dày 2.000- 2.500m.

Hệ tầng Pia Phương (S₂- D₁ *pp*) phân bố ở vùng Na Hang, Chiêm Hoá và bắc Chợ Rã. Gồm các tập đá vôi kết tinh và đá hoa thường chứa silic, xen kẽ với các tập đá phiến sét, đá phiến sét- silic và cát kết có chứa mangan, các lớp mỏng tuf rhyolit và albitophyr và mangan. Dày 2.000m.

TÂY BẮC BỘ

Trên đới Fansipan:

Hệ tầng Sinh Vinh (O₃- S *sv*) phân bố ở đông nam đới Fansipan thuộc Hoà Bình, Phú Thọ. Bắt đầu bằng cuội kết cơ sở và cát kết, chuyển lên các trầm tích cacbonat gồm đá dolomit thường chứa các ổ bứu silic. Dày 500- 600m.

Hệ tầng Bó Hiềng (S₂- D₁ *bh*) phân bố ở Hoà Bình, Phú Thọ. Phần dưới của hệ tầng gồm có đá phiến sét vôi, chuyển lên trên gồm đá vôi đen với các sọc dải sét vôi màu đỏ. Dày 500m.

Trên đới sông Mã:

Hệ tầng Pa Ham (O₃- D₁ *ph*) phân bố ở Hoà Bình, Sơn La, Điện Biên và Lai Châu. Hệ tầng gồm quarzit, đá phiến sét ở phần dưới, đá vôi, đá vôi sét ở phần giữa và đá phun trào mafic ở phần trên. Dày 400m.

Hệ tầng Huổi Nhị (S₂- D₁ *hn*) phân bố vùng Điện Biên- Sốp Cộp, gồm đá phiến sét sericit, bột kết và cát kết thạch anh xen kẽ nhau. Dày 700- 800m.

DEVON

ĐÔNG BẮC BỘ:

Hệ tầng Đồ Sơn (D₁ *ds*) phân bố trên các đảo Quan Lạn, Vĩnh Thực,... thuộc Quảng Ninh; bắt đầu bằng tập cuội sạn cơ sở, chuyển lên cát kết màu đỏ, bột kết, đá phiến sét. Dày 600- 1.000m.

Hệ tầng Dương Động (D₁₋₂ *dd*) phân bố liên quan chặt chẽ với hệ tầng Đồ Sơn ở vùng Quảng Ninh. Hệ tầng gồm cát kết thạch anh xen kẽ với đá phiến sét và thấu kính đá vôi. Dày 400- 570m.

Hệ tầng Lỗ Sơn (D₂ *ls*) nằm chính hợp trên hệ tầng Dương Động. Hệ tầng gồm đá phiến sét vôi, đá phiến silic. Dày 420- 500m.

BẮC BẮC BỘ:

Hệ tầng Bắc Bun (D₁ *bb*) phân bố khá rộng ở vùng phía đông: từ Bắc Giang, Lạng Sơn qua Bắc Kạn, Cao Bằng đến Hà Giang. Bắt đầu bằng tập cuội

kết cơ sở chuyển lên trên là đá phiến màu tím gụ xen với các lớp bột kết và cát kết. Dày 500m.

Hệ tầng Mia Lé ($D_1 ml$) nằm chỉnh hợp trên hệ tầng Bắc Bun và phân bố ở vùng phía đông; gồm chủ yếu đá phiến sét với các lớp xen cát kết, bột kết, đá phiến sét vôi, thấu kính đá vôi. Dày 700m.

Hệ tầng Đại Thị ($D_1 dt$) phân bố rất rộng rãi ở vùng phía tây thuộc Lào Cai, Yên Bái, Tuyên Quang và Hà Giang. Hệ tầng gồm đá phiến thạch anh-sericit, đá phiến sericit, đá phiến vôi, đá vôi. Dày 1.000m.

Hệ tầng Bản Páp ($D_2 bp$) phân bố rải rác trên toàn vùng Bắc Bắc bộ. Hệ tầng gồm chủ yếu là đá vôi và phiến silic. Dày 1.000m.

Hệ tầng Tốc Tát ($D_3 tt$) phân bố ở Cao Bằng; gồm đá phiến silic, đá phiến sét-silic, đá phiến silic- vôi, đá vôi dạng dải có chứa quặng mangan. Dày 450-500m.

TÂY BẮC BỘ:

Hệ tầng Sông Mua ($D_1 sm$) phân bố ở đới Fansipan thuộc các tỉnh Hoà Bình, Phú Thọ, Yên Bái. Hệ tầng gồm chủ yếu đá phiến sét màu đen với các lớp mỏng cát kết, đá phiến vôi và đá vôi. Dày 1.000- 2.000m.

Hệ tầng Bản Nguồn ($D_1 bn$) nằm chỉnh hợp trên hệ tầng Sông Mua trên đới Fansipan. Hệ tầng gồm có cát kết thạch anh, đá phiến sét với các lớp kẹp đá vôi. Dày 400- 800m.

Hệ tầng Nậm Pịa ($D_1 np$) phân bố trên đới Sông Mã thuộc các tỉnh Sơn La, Điện Biên và Lai Châu. Hệ tầng bắt đầu bằng tập cuội- sạn kết cơ sở, chuyển lên đá phiến sét với các thấu kính đá vôi. Dày 400m.

Hệ tầng Bản Páp ($D_2 bp$) phân bố trên cả 2 đới Fansipan và Sông Mã, nằm chỉnh hợp trên các hệ tầng Bản Nguồn và Nậm Pịa. Hệ tầng hầu như chỉ gồm đá vôi. Dày 700- 1.200m.

Hệ tầng Tạ Khoa ($D_{1-2 tk}$) lộ ở trung tâm nếp lồi Tạ Khoa trên đới Sông Đà. Hệ tầng gồm cát kết thạch anh và đá phiến sét bị biến chất nhiệt động địa phương khá mạnh tạo thành các đá gnei pyroxen, các đá phiến mica- feldspat-cordierit- andalusit, các đá phiến thạch anh- sericit và quartzit. Dày hơn 2.600m.

Hệ tầng Tốc Tát ($D_3 tt$) phân bố ở Sơn La, Hoà Bình; gồm bột kết, đá phiến silic có chứa mangan, đá vôi dạng dải. Dày 500- 3.000m.

PALEOZOI HẠ- TRUNG

Hệ tầng Nậm Cười ($PZ_{1-2 nc}$) phân bố vùng Mường Tè (cực Tây Bắc bộ); chủ yếu là thuộc phạm vi tỉnh Lai Châu. Hệ tầng gồm cát kết, quartzit và đá phiến sét với các lớp mỏng đá vôi, đá vôi sét; ở phần trên hệ tầng xuất hiện rhyolit. Dày trên 1.400m

CARBON- PERMI

ĐÔNG BẮC BỘ (vùng Hạ Long- Quảng Ninh)

Hệ tầng Cát Bà ($C_1 cb$) phân bố trên tại các đảo trên vịnh Hạ Long; gồm chủ yếu là đá vôi phân lớp dày đến dạng khối với các lớp mỏng đá phiến silic, silic- vôi ở phần dưới và các lớp mỏng cát kết, đá phiến sét than ở phần trên. Dày 600m.

Hệ tầng Lương Kỳ ($C- P lk$) phân bố trên các đảo và vùng Cẩm Phả; chủ

yếu gồm đá vôi, đá vôi trứng cá phân lớp dày hoặc dạng khối với những lớp kẹp đá vôi silic ở phần dưới. Dày 1.000- 1.500m.

BẮC BẮC BỘ:

Hệ tầng Bắc Sơn (C- P bs) phân bố tập trung chủ yếu ở vùng phía đông: Lạng Sơn, Thái Nguyên, Tuyên Quang, Bắc Kạn, Cao Bằng và Hà Giang. Ngoài ra còn gặp rải rác vùng đông Bắc Bộ ở Hoà Bình, Đông Triều. Hệ tầng hầu như chỉ gồm đá vôi. Dày 1.000- 1.500m.

Hệ tầng Đông Đăng (P₂ đđ) phân bố ở vùng phía đông; ở đông Bắc Bộ chúng phân bố ở Đông Triều, Cẩm Phả và Quảng Hà. Hệ tầng bắt đầu bằng vỉa quặng bauxit nằm trên mặt bào mòn của đá vôi các hệ tầng Bắc Sơn và Luống Kỳ, tiếp theo là các tập đá phiến silic, vôi- sét- silic, sét than và đá vôi. Dày 200-300m.

TÂY BẮC BỘ:

Hệ tầng Đá Mài (C đm) phát triển ở rìa tây nam đới Fansipan: Hoà Bình, Phú Thọ, Yên Bái và một phần Sơn La. Hệ tầng hầu như chỉ toàn đá vôi. Dày 800m.

Hệ tầng Bắc Sơn (C- P bs) phát triển vùng Sơn La, Điện Biên, Lai Châu của đới Sông Đà. Hệ tầng hầu như chỉ gồm đá vôi. Dày 1.000- 1.500m.

Hệ tầng Bản Diệt (C₃- P bd) chuyển tiếp từ hệ tầng Đá Mài lên và phân bố rìa tây nam đới Fansipan. Hệ tầng gồm đá phiến sét, cát kết, porphyrit bazan và đá vôi chủ yếu ở phần trên. Dày 350- 450m

Hệ tầng Cẩm Thủy (P₂ ct) phân bố rộng rãi trên toàn vùng. Hệ tầng gồm có bazan porphyrit với các lớp mỏng tuf bazan, cát bột kết tuf, các thấu kính đá vôi. Dày 450m.

Hệ tầng Yên Duyệt (P₂- T₁ yd) phân bố rộng khắp và liên quan chặt chẽ với hệ tầng Cẩm Thủy. Hệ tầng gồm đá phiến sét, đá phiến silic, đá phiến vôi, đá vôi, đá vôi silic với các vỉa quặng sắt sialit và than antracit ở phần thấp. Dày 100m.

Hệ tầng Mường Lống (C- P ml) phân bố ở phía nam Điện Biên và một số diện nhỏ ở Sốp Cộp (Sơn La). Hệ tầng chỉ gồm toàn đá vôi. Dày 800- 850m.

CỤC TÂY BẮC BỘ (vùng Mường Tè)

Hệ tầng Sông Đà (C₃- P₁ sd) phân bố trên cả Lai Châu và Điện Biên; gồm cuội kết, cát kết, đá phiến silic, đá phiến sét, ryolit, porphyrit và tuf của chúng. Dày 1.300m.

MESOZOI

TRIAT

ĐÔNG BẮC BỘ VÀ BẮC BẮC BỘ:

Hệ tầng Lạng Sơn (T₁ ls) phân bố chủ yếu vùng phía đông Bắc Bắc Bộ: Lạng Sơn, Bắc Kạn, Cao Bằng và Hà Giang. Thành phần của hệ tầng gồm có cát kết, bột kết, đá vôi, đá vôi sét, đá phiến sét. Dày 250- 300m.

Hệ tầng Sông Hiến (T₂ sh) phân bố rộng rãi ở Đông Bắc Bộ (Quảng Ninh, Lạng Sơn, Bắc Giang) và vùng phía đông Bắc Bắc Bộ. Gồm 2 phụ hệ tầng: phụ hệ tầng dưới dày 700m; gồm ryolit, ryolit porphyr và tuf của chúng xen cát kết, bột kết, đá phiến sét, đá vôi, phun trào bazơ. Phụ hệ tầng trên dày 320 m

gồm cát kết, bột kết, cuội kết, sạn kết, đá phiến sét, cát kết tuf.

Hệ tầng Nà Khuất ($T_2 nk$) phân bố liên quan chặt chẽ với hệ tầng Sông Hiến trên toàn vùng. Hệ tầng gồm có cát kết, bột kết với đá vôi, đá vôi sét ở phần thấp; dày 1.000m.

Hệ tầng Mẫu Sơn ($T_3 ms$) phân bố ở Đông Bắc bộ (Lạng Sơn, Quảng Ninh, Bắc Giang). Hệ tầng gồm cát kết, cuội kết, bột kết, đá phiến sét màu tím, nâu đỏ; phần trên thường có chứa vôi. Dày 1.200- 1.800m.

Hệ tầng Văn Lãng ($T_3 vl$) phân bố ở Đông Bắc Bộ (Lạng Sơn, Bắc Giang, Quảng Ninh) và rải rác ở Bắc Bắc Bộ (Thái Nguyên, Tuyên Quang). Hệ tầng gồm cuội kết, bột kết vôi, cát kết thạch anh và cát kết arcsos với các vỉa than antracit và than mỡ ở phần giữa. Dày 250m

Hệ tầng Hòn Gai ($T_3 hg$) phân bố riêng biệt ở Quảng Ninh thuộc Đông Bắc Bộ. Hệ tầng được chia làm 2 phụ hệ tầng: phụ hệ tầng dưới (chứa than) gồm cuội kết, sỏi kết, cát kết hạt thô với các lớp bột kết, sét kết ở dưới và bột kết, sét than với các vỉa than antracit ở trên; dày 500- 3.000m. Phụ hệ tầng trên gồm cuội kết, sỏi kết, cát kết hạt thô xen bột kết, sét than và thấu kính than; dày 200- 600m.

TÂY BẮC BỘ:

Hệ tầng Cò Nòi ($T_1 cn$): phân bố rộng khắp tại các tỉnh Hoà Bình, Sơn La, Điện Biên, Lai Châu và một số diện nhỏ ở phía tây Phú Thọ. Hệ tầng gồm cuội kết, cát kết arcsos, bột kết, đá phiến sét, phiến sét vôi và đá vôi màu nâu đỏ sặc sỡ. Dày 400- 800m.

Hệ tầng Đồng Giao ($T_2 dg$) phân bố tập trung dọc đới Sông Đà và chuyển tiếp liên tục từ hệ tầng Cò Nòi lên. Thành phần hầu như chỉ gồm đá vôi, trong đó phần dưới chứa sét và phân lớp rõ hơn. Dày 700- 800m.

Hệ tầng Nậm Thảm ($T_2 nt$): chuyển tiếp liên tục từ hệ tầng Đồng Giao lên nhưng có diện phân bố hạn chế hơn (Hoà Bình, Sơn La). Hệ tầng gồm đá phiến sét, bột kết và đá vôi. Dày 700- 800m.

Hệ tầng Mường Trai ($T_{2-3} mt$): Phân bố rộng khắp Tây Bắc Bộ. Hệ tầng gồm cuội kết, cát kết, bột kết, đá phiến sét vôi, đá vôi với những tập phun trào bazơ ở phần thấp. Dày 1.600- 1.800m.

Hệ tầng Nậm Mu ($T_3 nm$) chuyển tiếp liên tục từ hệ tầng Mường Trai lên và phân bố ở các khu vực Hoà bình, Sơn La, Lai Châu. Hệ tầng gồm chủ yếu là đá phiến sét với các lớp cát kết, bột kết. Dày 1.200m

Hệ tầng Suối Bàng ($T_3 sb$): Phân bố rất rộng rãi với các khu vực tập trung chính là Hoà Bình, Sơn La, Điện Biên, Yên Bái, Lai Châu. Gồm bột kết, đá phiến sét, có nơi là đá vôi sét và đá vôi ở phần dưới; cát kết, bột kết, có nơi có cuội kết, sỏi kết ở phần giữa; chủ yếu cát kết với ít bột kết, sét than và than ở phần trên. Dày 1.000m.

Hệ tầng Đồng Trầu ($T_2 dt$) phân bố riêng biệt ở vùng Sốp Cộp, Sông Mã (Sơn La); gồm cuội kết, cát kết thạch anh, cát kết tuf, bột kết, ryolit, felsit, porphyr thạch anh và tuf của chúng. Dày 500- 700m.

CỤC TÂY BẮC BỘ (vùng Mường Tè):

Hệ tầng Lai Châu ($T_{2-3} lc$): phân bố dọc đứt gãy Lai Châu- Điện Biên. hệ

tầng chủ yếu gồm đá phiến sét xen bột kết và cát kết có chiều dày khoảng 1.200m.

Hệ tầng Suối Bàng ($T_3 sb$): tương tự phần mô tả về hệ tầng ở Tây Bắc Bộ.

JURA HẠ- TRUNG

Hệ tầng Hà Cối ($J_{1-2} hc$) phân bố chủ yếu ở duyên hải Đông Bắc Bộ. Các trầm tích tương tự cũng được mô tả ở vùng Thái Nguyên thuộc Bắc Bắc Bộ, ở vùng Tú Lệ thuộc Tây Bắc Bộ và ở vùng Mường Tè thuộc cực tây Bắc Bộ. Hệ tầng gồm cuội thạch anh, cát kết thạch anh, bột kết màu đỏ nâu hoặc màu trắng với các thấu kính than ở phần thấp. Dày 1.200m.

JURA THƯỢNG- Creta

Các phức hệ đá núi lửa

ĐÔNG BẮC BỘ:

Hệ tầng Tam Lang ($J_3- K_1 tl$) phân bố hạn hẹp ở Tiên Yên, Bình Liêu, Quảng Hà (Quảng Ninh) và Đông Đăng (Lạng Sơn). Gồm cuội kết tuf, cát kết tuf, bột kết màu nâu tím, chuyển lên dacit porphy, ryolit porphy và tuf của chúng. Dày 900m.

TÂY BẮC BỘ:

Phức hệ Tú Lệ: phân bố ở vùng trũng núi lửa Tú Lệ thuộc phạm vi các tỉnh Yên Bái, Sơn La và Lai Châu và gồm 2 hệ tầng Bản Hát và Ngòi Thia.

Hệ tầng Bản Hát ($J_3- K_1 bh$) gồm cuội- sạn kết, bột kết, cát kết, đá phiến sét tufogen và đá vôi ở phần dưới; orthophyr, ryolit và tuf của chúng ở phần trên. Dày 3.000- 5.000m.

Hệ tầng Ngòi Thia ($K nt$) phủ không chỉnh hợp trực tiếp trên orthophyr của hệ tầng Bản Hát. Chủ yếu gồm ryolit porphy với các thể á núi lửa granit porphy. Dày 500- 2.000m.

CÁC TRẦM TÍCH LỤC ĐỊA

Hệ tầng Mụ Gia ($K mg$): phân bố rải rác ở nhiều nơi: phía tây Mường Nhé, Điện Biên) thuộc cực Tây Bắc Bộ, vùng Đình Lập (Lạng Sơn) thuộc Đông Bắc Bộ và một diện nhỏ phía tây Bắc Quang (Hà Giang) thuộc Bắc Bắc Bộ. Gồm có cuội kết, cát kết, bột kết, sét kết thường có màu đỏ. Dày 600- 1.000m.

Hệ tầng Yên Châu ($K_2 yc$): phân bố ở Tây Bắc Bộ. Gồm các trầm tích lục địa màu đỏ: cuội kết, sạn kết, bột kết, sét kết. Dày 800- 1.200m.

KAINOZOI

PALEOGEN

TÂY BẮC BỘ:

Hệ tầng Pu Tra ($E pt$): Phân bố rất hạn chế ở Sìn Hồ và Tam Đường (Lai Châu). Hầu như chỉ gồm các dạng tuf trachyt. Có sự gắn bó chặt chẽ giữa tuf trachyt với các mạch syenit, minet, sonkinit phát triển ở đây. Dày 300- 400m,

NEOGEN

Hệ tầng Nà Dương ($N_1 nd$): phân bố rải rác ở Nà Dương, Thất Khê, Cao Bằng, Tuyên Quang, Phan Lương, Yên Bái, Phú Thọ, Đoan Hùng và Đông Hồ đều ở vùng Bắc và Đông Bắc Bộ. Gồm cuội kết, sỏi kết, cát kết với các lớp sét than và các vỉa than lửa dài ở phần trên. Dày 800- 1.000m.

Hệ tầng Rinh Chùa ($N_2 rc$): nằm chính hợp trên hệ tầng Nà Dương và phân bố ở các trũng Cao Bằng, Thất Khê và Nà Dương. Gồm cát kết, bột kết, sét kết với các vỉa siderit. Dày 300m

Hệ tầng Hang Mon ($N. hm$): phân bố rải rác ở Hang Mon, Xóm Đám, Đồng Giao thuộc Tây Bắc Bộ. Gồm cuội kết, cát kết, bột kết, sét kết với các vỉa than nâu ở phần giữa. Dày 120- 250m.

ĐỆ TỨ

Các trầm tích Đệ tứ phân bố ở dọc các sông, vùng trũng giữa núi và đới chuyển tiếp giữa miền núi và đồng bằng; đặc trưng bởi tướng sông và sông- lũ, cấu tạo nên các bậc thềm và bãi bồi. Thành phần gồm cuội, sỏi, cát, bột, sét bờ rời gắn kết yếu. Các trũng giữa núi lớn trong vùng nghiên cứu là: Điện Biên, Nghĩa Lộ, Tuyên Quang, Cao Bằng,...

Các thành tạo bazan Neogen- Đệ tứ

Bazan Pliocen muộn- Pleistocen sớm ($N_2- Q_1$): phân bố hạn chế ở bắc thị xã Điện Biên gồm bazan toleit, andesitobazan. Dày vài chục mét.

B- CÁC THÀNH TẠO MAGMA XÂM NHẬP

Trên lãnh thổ vùng Miền núi phía Bắc các thành tạo magma xâm nhập phát triển khá phong phú và đa dạng. Chúng bao gồm các thành tạo magma xâm nhập: Proterozoi sớm, Proterozoi muộn, Paleozoi sớm- giữa, Pecmi muộn- Triat và Mezozoi muộn- Kainozoi.

B.1- CÁC THÀNH TẠO MAGMA XÂM NHẬP PROTEROZOI SỚM

Phức hệ Bảo Hà ($v_1 bh$): phổ biến ở vùng Lào Cai, Yên Bái. Chúng là các thể nhỏ dưới dạng các thấu kính hoặc đai mạch riêng biệt hoặc đi kèm với các thể granitoid phức hệ Ca Vịnh. Thành phần thạch học chủ yếu là gabroamphibolit. Thành phần khoáng vật chủ yếu là plagioclas, horblen. Ngoài ra còn gặp với hàm lượng nhỏ thạch anh, biotit, ít apatit, sfen, quặng và hiếm hơn là pyroxen còn sót lại trong các hạt horblen.

Phức hệ Ca Vịnh ($\gamma_1 cv$): phân bố vùng Yên Bái, dọc theo đới Sông Hồng và các khối Ca Vịnh, Đông Vẽ, Núi Khay,... Thành phần thạch học chung gồm hai nhóm: migmatit và granitoid. Thành phần của migmatit thay đổi từ diorit thạch anh đến tonalit và plagiogranit. Đá có cấu tạo dải và dải uốn nếp. Các dải sẫm màu (melanosom) có thành phần khoáng vật là amphibol và biotit, các dải sáng màu (leucosom) có thành phần là thạch anh, plagioclas với kiến trúc aplit. Thành phần khoáng vật của granitoid là plagioclas, horblen, biotit, microclin.

B.2- CÁC THÀNH TẠO MAGMA XÂM NHẬP PROTEROZOI MUỘN

Phức hệ Po Sen ($\gamma_2 ps$): phân bố chủ yếu ở vùng tây bắc Lào Cai. Thành phần thạch học chia làm 2 nhóm chính: migmatit và granitoid với thành phần từ diorit thạch anh, tonalit, granodiorit, granit, plagiomigmatit phân bố ở ven rìa khối và chuyển tiếp sang plagiognai. Thành phần khoáng vật chính là plagioclas (No 20- 40), feldpat kali (orthoclas, microclin), horblen, biotit, epidot. Trong chúng gặp nhiều thể sót amphibolit, plagiognai và đá phiến amphibol.

Phức hệ Xóm Giấu ($\gamma_2 xg$): phân bố chủ yếu ở hạ lưu sông Đà, vùng Bến

Khế bao gồm các khối: Xóm Giấu, Xóm Chải, Tân Pheo, Thu Cúc, Làng Nhạp, Bản Ngán,... Chúng thường phổ biến dưới dạng những thể nhỏ, là các mạch tiệm nhập với bề dày trên dưới hàng chục mét. Thành phần thạch học chủ yếu là granit màu hồng (granosyenit) hạt lớn, đôi khi dạng porphyr với ban tinh microclin kích thước lớn. Thành phần khoáng vật là microclin, plagioclas, thạch anh, biotit, horblen.

Phức hệ Mường Hum ($\gamma_{52}^{1} mh$): phân bố ở vùng Tây Bắc Bộ, gồm các khối Mường Hum, Đèo Mây, Hồ Ngải Hùng,... Thành phần thạch học gồm granit kiềm, granosyenit kiềm. Chúng đều có cấu tạo gnai có phương trùng với phương phân phiến chung của đá vây quanh. Thành phần khoáng vật là plagioclas, microclin, thạch anh, biotit, arvedsonit, egirin.

B.3- CÁC THÀNH TẠO MAGMA XÂM NHẬP PALEOZOI SỚM- GIỮA

Phức hệ Núi Nưa ($\sigma_3^{1} nn$): phân bố ở vùng Chiềng Khương, Sông Mã và Điện Biên Đông dọc theo đai ophiolit Sông Mã. Thành phần thạch học chủ yếu là serpentinit, harburgit, dunit và ít verlit, lertzolit. Thành phần khoáng vật của dunit là olivin, pyroxen; của các đá bị biến đổi là lizardit, antigorit, bastit, crysotil,... và một lượng nhỏ tremolit, talc, manhetit, cromspinel. Các thành tạo xâm nhập Núi Nưa liên quan với khoáng sản cromit.

Phức hệ Bó Xinh ($v_3^{1} bx$): là các thể nhỏ dạng vĩa, đai mạch, thấu kính trong các đá phun trào biến chất hệ tầng Sông Mã phân bố vùng Sông Mã, Điện Biên Đông. Thành phần thạch học đặc trưng là metagabroamphibolit, metagabrodiabas và metadiabas thạch anh. Các đá có cấu tạo phân phiến, bị ép. Các khoáng vật đặc trưng là plagioclas, amphibol, các khoáng vật phụ: rutin, sfen, titanomanhetit, ilmenit và ít sulfur.

Phức hệ Chiềng Khương ($\gamma_3^{1} ck$): phân bố hạn chế ở thượng nguồn sông Mã với các khối Chiềng Khương, Bản Púng,... dạng thấu kính kéo dài, hẹp, xếp thành chuỗi dọc theo đới đứt gãy Sông Mã. Thành phần thạch học chủ yếu là granodiorit biotit- horblen, plagiogranit biotit. Thành phần khoáng vật chính là plagioclas, feldspat kali, thạch anh, biotit, horblen và các khoáng vật phụ là zircon, ilmenit, granat. Phức hệ liên quan mật thiết đến loạt phun trào mafic hệ tầng Sông Mã.

Phức hệ Sông Chảy ($\gamma_3^{2} sc$): phân bố chủ yếu ở Bắc Bắc Bộ như vòm nâng Sông Chảy, dọc sông Chảy, hạ lưu sông Lô. Thành phần thạch học chủ yếu là granodioritognai, granitognai hạt lớn dạng porphyr, granit biotit hạt nhỏ (pha II) và các đá mạch: pegmatit, granit aplit có turmalin, thạch anh turmalin,... Thành phần khoáng vật chủ yếu là plagioclas, feldspat kali, thạch anh, biotit, muscovit. Chúng gây biến chất tiếp xúc các trầm tích Cambri.

Phức hệ Phia Ma ($\epsilon_3^{2} - \gamma_{53}^{2} pm$): gồm các khối Phia Ma, Ngòi Biệc và các thể nhỏ vùng Tầng Khoảng ở Na Hang, Ba Bể, Bắc Mê và Vị Xuyên. Thành phần thạch học bao gồm syenit kiềm, syenit nephelin, granosyenit, granit kiềm. Thành phần khoáng vật đặc trưng là microclin, albit, hastingsit, egirin, egirin-augit, biotit. Các khoáng vật phụ thường gặp là fluorit, apatit, ortit, zircon, monazit, sfen. Có quan hệ cùng lò magma với các thành tạo phun trào axit kiềm

có tuổi Silur- Devon trong vùng.

Phức hệ Ngân Sơn (γ_3^3 ns): gồm các khối: Ngân Sơn, Loa Sơn, Nghiêng Sơn, Núi Là,... Thành phần thạch học chủ yếu là granit biotit, granit hai mica. Đá có kiến trúc dạng porphyr và phổ biến quá trình greisen hoá, microclin hoá. Các đá mạch chủ yếu là aplit, granit hạt nhỏ, pegmatit. Thành phần khoáng vật là plagioclas, feldspat kali, thạch anh, biotit, muscovit, hornblende. Các khoáng vật phụ đặc trưng là apatit, turmalin, granat, zircon, ilmenit và sulfur. Granitoid của phức hệ gây biến chất tiếp xúc mạnh với các đá vây quanh.

Phức hệ Mường Lát (γ_3^3 ml): lộ ra một diện nhỏ ở Mai Châu (Sơn La) thuộc phạm vi khối Mường Lát. Thành phần thạch học chủ yếu là granit hai mica, plagiogranit hai mica hạt nhỏ phổ biến kiến trúc dạng porphyr yếu. Đá mạch là aplit, pegmatit. Thành phần khoáng vật chủ yếu là plagioclas, feldspat kali, thạch anh, biotit, ít casiterit. Các pha đá mạch và xâm nhập đều bị greisen hoá với nhiều mức độ khác nhau.

Phức hệ Trường Sơn (γ_3^3 ts): gồm các khối nhỏ phân bố ở Điện Biên Đông. Thành phần thạch học là granodiorit, granit biotit, granit hai mica. Đá mạch là aplit, pegmatit. Thành phần khoáng vật chủ yếu là plagioclas, feldspat kali, thạch anh, biotit. Các khoáng vật phụ phổ biến là apatit, zircon, rutil, sfen, manhetit, turmalin, topa và casiterit. Gây biến chất tiếp xúc đá vây quanh mạnh mẽ, tạo thành các đá sừng andalusit, cordierit, sừng pyroxen, sừng thạch anh-feldspat.

B.4. CÁC THÀNH TẠO MAGMA XÂM NHẬP PERMI MUỖN- TRIAS

Phức hệ Điện Biên ($\delta_4^1 - \gamma_4^1$ db): gồm các khối Nậm Meng, Nậm Pồ, Nậm Hoa, Nậm Rốm, Mường Luân phân bố dọc theo đứt gãy phía đông khối Mường Tè và khối Sán Quất ở phía đông nam khối Fansipan. Thành phần thạch học chủ yếu là granodiorit, diorit, diorit thạch anh, granodiorit, granit và đá mạch granit aplit và lamprophyr. Thành phần khoáng vật đặc trưng là plagioclas, feldspat kali (orthoclas, microclin), hornblende, biotit, thạch anh. Các khoáng vật phụ tiêu biểu là sfen, apatit, zircon, manhetit, rutil, ortit.

Phức hệ Ba Vì (σ_4^1 bv): bao gồm các thành tạo xâm nhập liên quan với phun trào mafic hệ tầng Cẩm Thủy, phân bố ở vùng Tây Bắc. Các khối xâm nhập có dạng thấu kính nằm chỉnh hợp với đá vây quanh. Thành phần thạch học gồm các đá verlit, peridotit, gabroperidotit, gabro, diabas. Các đá siêu mafic ít nhiều bị serpentin hoá. Thành phần khoáng vật có pyroxen (xiên đơn, thoi) và plagioclas. Các khoáng vật phụ thường gặp trong đá là apatit, sfen, ilmenit, cromit (trong peridotit).

Phức hệ Cao Bằng ($\sigma_4^2 - \nu_4^2$ cb): phân bố theo hai dải: dải Cao Bằng- Nước Hai kéo dài trên 30km; dải Nguyên Bình- Tĩnh Túc kéo dài 15- 20km. Gồm các khối Suối Cùn, Khau Mía, Cao Mía, Bó Ninh, Khắc Thiệu,... Các khối có kích thước nhỏ dạng thấu kính. Thành phần thạch học chủ yếu là peridotit, lherzolit, gabroperidotit, gabro có olivin. Các khối thường có các mạch diabas, congadiabas và granophyr xuyên cắt. Diabas thường có thạch anh, cấu tạo vi pegmatit. Thành phần khoáng vật của các đá là olivin, pyroxen (xiên đơn và thoi),

plagioclas và ít amphibol thay thế pyroxen.

Phức hệ Núi Điện ($\gamma_4^2 nd$): gồm các khối Núi Điện, Núi Pháo và một số khối Đèo Khế, Khuang Ngàn và Đồng Tiến phân bố ở Đông Bắc Bộ. Thành phần thạch học của phức hệ là granit granophyr, granit biotit dạng porphy, granit hạt nhỏ và aplit. Thành phần khoáng vật chủ yếu là plagioclas, feldpat kali, thạch anh, biotit, hornblen. Các khoáng vật phụ đặc trưng là apatit, zircon, ortit, rutil, ilmenit, pyrit, casiterit, hiếm hơn có galenit, xenotim, monazit, turmalin. Các thành tạo xâm nhập liên quan với phun trào axit có tuổi Trias hệ tầng Sông Hiến.

Phức hệ Sông Mã ($\gamma_4^2 sm$): phân bố ở Sông Mã, Sốp Cộp, Điện Biên Đông và Điện Biên bao gồm các khối Sông Mã, Nà Tông,... Thành phần thạch học phổ biến là granodiorit dạng porphy, granit biotit, granit granophyr. Các đá có kiến trúc dạng porphy với nền là granophyr. Các đá mạch granit aplit, kersantit. Thành phần khoáng vật là plagioclas, feldpat kali, thạch anh, biotit, hornblen. Các khoáng vật phụ thường gặp là anatas, rutil, ilmenit, cyrtolit, ortit, topaz, casiterit. Chúng có mối tương quan với các thành tạo phun trào hệ tầng Đồng Trâu ($T_2 dt$) trong khu vực.

Phức hệ Núi Chúa ($\gamma_4^3 nc$): phân bố ở vùng Đông Bắc Bộ với các khối Núi Chúa, Yên Thái, Khao Cùm, Khao Quế. Thành phần thạch học phổ biến là gabroolivin, gabro, troctolit, gabropegmatit, pyroxenit,... Thành phần khoáng vật các đá của phức hệ là olivin, pyroxen (xiên đơn, thoi), plagioclas, hornblen, biotit. Các khoáng vật phụ thường gặp là sfen, manhetit, titanit, ilmenit, pyrotin, chalcopirit, galenit.

Phức hệ Phía Bioc ($\gamma_4^3 pb$): phân bố trên toàn vùng nghiên cứu gồm các khối Phía Bioc, Tam Tao, Linh Đàm, Chợ Chu, Bản Bồng Tôm, Kim Bôi, Phú Sĩ Lung,... Thành phần thạch học là granit biotit dạng porphy, granit hạt vừa nhỏ, granit sáng màu, các đá mạch aplit, pegmatit và thạch anh- turmalin. Thành phần khoáng vật chủ yếu là plagioclas, feldpat kali (orthoclas, microclin), thạch anh, biotit, muscovit. Các khoáng vật phụ đặc trưng là zircon, ortit, monazit, apatit, molibdenit, casiterit, granat.

B.5- CÁC THÀNH TẠO MAGMA XÂM NHẬP MESOZOI MUỘN- KAINOZOI

Phức hệ Pia Oac ($\gamma_5^2 po$): với các khối Pia Oac, Đá Liền, Thiện Kế,... ở vùng Đông Bắc Bộ. Xếp vào phức hệ còn có các khối vùng Bình Liêu, Quảng Hà (Quảng Ninh). Thành phần thạch học chủ yếu là granit biotit, granit hai mica, granit sáng màu kiến trúc dạng porphy. Đá mạch gồm pegmatit, aplit, thạch anh- muscovit, thạch anh có casiterit, volframit. Thành phần khoáng vật chủ yếu là plagioclas (albit- oligoclas), feldpat kali (orthoclas, microclin), thạch anh, biotit. Các khoáng vật phụ đặc trưng là casiterit, volframit, monazit, fluorit, apatit, topaz, seelit, ilmenit, rutil, molybdenit.

Phức hệ Phú Sa Phìn ($\epsilon_5^2 - \gamma_5^2 pp$): các thành tạo xâm nhập của phức hệ phổ biến ở vùng Tú Lệ và Than Uyên, Tam Đường, Phong Thổ. Nhìn chung, những khối nhỏ nằm phân bố xung quanh vùng núi lửa Phú Sa Phìn, Lao Phú Van và liên quan với phun trào liparit, comedit, ortophyr. Thành phần thạch học

phổ biến là granit kiềm, syenit porphyrit thạch anh và ít hơn là granosyenit, granodiorit. Đá có kiến trúc porphyrit với ban tinh feldpat kali, nền đá có kiến trúc granophyr. Thành phần khoáng vật đặc trưng là plagioclas, feldpat kali, biotit, thạch anh, ribeckit, arvedsonit, egirin- augit. Các khoáng vật phụ có fluorit, sfen, apatit, zircon, manhetit, cyrtolit, molibdenit, galenit, sphalerit.

Phức hệ Yên Sơn (γ_5^1 ys): phân bố ở rìa tây nam đới Fansipan, kéo dài từ bắc Mù Cang Chải (Yên Bái) đến biên giới Việt-Trung. Thành phần thạch học chủ yếu là granosyenit, granit, granit sáng màu. Ở đới nội tiếp xúc có diorit thạch anh, monzodiorit, granodiorit. Đá mạch phổ biến là pegmatit aplit, granit aplit. Thành phần khoáng vật chủ yếu là plagioclas (albit- oligoclas), feldpat (ortoclas, microclin), thạch anh, biotit, hornblen, pyroxen. Các khoáng vật phụ phổ biến là zircon, thorit, ortit, monazit, cyrtolit, molibdenit, galenit, fluorit.

Phức hệ Pu Sam Cap (ε_5^1 - γ_5^1 pc): phân bố chủ yếu ở rìa phía tây dãy núi Fansipan kéo dài từ Nậm Xe qua Tam Đường, Bình Lư, Than Uyên. Phía đông dãy Fansipan có khối Po Hồ, Nam Tiac. Thành phần thạch học phổ biến là syenit hạt nhỏ, hạt lớn cấu tạo trachyt và granit kiềm, sonkinit, minet. Thành phần khoáng vật chủ yếu là feldpat kali (orthoclas, microclin), plagioclas (albit- oligoclas), thạch anh, biotit, amphibol, pyroxen và ít olivin. Các khoáng vật phụ phổ biến là zircon, sfen, apatit, monazit, molibdenit, galenit, fluorit, manhetit. Phức hệ đi kèm với phun trào trachyt của hệ tầng Pu Tra cùng tuổi.

Phức hệ Chợ Đồn (ε_5^1 cd): gồm các thể xâm nhập nhỏ dạng thấu kính, các đai mạch phân bố rải rác ở vùng núi Tam Đảo, phía bắc Chợ Đồn, Bắc Thái và gần hồ Ba Bể. Thành phần thạch học phổ biến là syenit hạt lớn, syenit pyroxen, granosyenit và syenit nephelin. Các đá sẫm màu có kiến trúc dạng porphyrit. Thành phần khoáng vật đặc trưng là feldpat kali, plagioclas, thạch anh, amphibol (hornblen, hastingsit), pyroxen. Các khoáng vật phụ thường gặp là sfen, apatit, ortit và trong các đá biến chất trao đổi có granat, scapolit, calcit.

CÁC THÀNH TẠO MAGMA XÂM NHẬP CHƯA RÕ TUỔI

Gồm các thể xâm nhập nhỏ có nhiều kích thước khác nhau phân bố rộng khắp; phần lớn chúng là các đai mạch. Ở Đông Bắc chúng chủ yếu là các thành tạo gabrodiabas, gabrodiorit, porphyrit phân bố ở vùng Hà Giang- Bắc Kạn (khối Lũng Liêm, Mèo Vạc, Linh Hồ, Bản Giầm). Ở Tú Lệ là các đá gabrodiabas tạo thành đai mạch nhỏ. Ngoài ra còn có các thành tạo siêu mafic rải rác ở Đông Bắc Bộ và Bắc Bắc Bộ là đunit, serpentinit có dạng thấu kính nhỏ, xuyên qua các trầm tích biến chất có tuổi Tiền Cambri hoặc Paleozoi sớm.

C. NHỮNG YẾU TỐ KIẾN TẠO CHÍNH

Trên cơ sở tổng hợp các tài liệu địa chất, kiến tạo, địa vật lý hiện có, những kết quả nghiên cứu địa chất, kiến tạo, viễn thám do đề tài thực hiện, có thể thấy rằng khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc thuộc về bốn miền kiến tạo: Đông Bắc Bộ, Tây Bắc Việt Nam, Đông Dương và Malaysia - Thái Lan. Ranh giới giữa chúng là các đứt gãy lớn như Sông Hồng, Điện Biên - Lai Châu và Sông Mã. Bình đồ cấu trúc kiến tạo trong mỗi miền gồm có các cấu trúc vòm,

phức nếp lồi, phức nếp lõm và các vồng chồng. Miền kiến tạo Đông Bắc Bộ đặc trưng bởi kiểu cấu trúc đẳng thước, vòng cung, trong đó có phức nếp lồi Sông Lô, phức nếp lồi Dãy núi Con Voi, phức nếp lồi Bắc Thái -Hạ Lang, phức nếp lồi Quảng Ninh, phức nếp lõm Sông Gâm, phức nếp lõm An Châu, vồng chồng Sông Hiến. Ranh giới giữa các kiến trúc uốn nếp là các đứt gãy: Sông Chảy, Sông Phó Đáy, Yên Minh - Phú Lương, Sông Thương và Yên Tử. Miền kiến tạo Tây Bắc Việt Nam đặc trưng bởi kiểu cấu trúc tuyến tính, kéo dài theo phương TB- ĐN, trong đó có phức nếp lồi Fansipan, phức nếp lồi Sông Mã, phức nếp lõm Sông Đà, trùng chồng Tú Lệ. Ranh giới giữa các kiến trúc uốn nếp này cũng là các đứt gãy: Phong Thổ- Hòa Bình, Sơn La. Trong miền kiến tạo Đông Dương, thuộc phạm vi các tỉnh miền núi phía Bắc, chỉ có trùng chồng Sầm Nưa. Còn trong miền kiến tạo Malaysia- Thái Lan, thuộc phạm vi các tỉnh miền núi phía Bắc cũng chỉ có phức nếp lõm Mường Tè.

C. 1. Những đặc điểm chính của các yếu tố kiến tạo trong miền kiến tạo Đông Bắc Bộ

Phức nếp lồi Sông Lô

Phức nếp lồi Sông Lô có dạng đẳng thước, diện tích 13869 km², phía bắc là đường biên giới quốc gia Việt Nam - Trung Quốc, phía tây nam được giới hạn bởi đứt gãy Sông Chảy và phía đông bởi đứt gãy Sông Phó Đáy.

Trong phức nếp lồi có vòm Sông Chảy, chiếm diện tích khoảng 4408km², thuộc địa phận các huyện Mường Khương, Bắc Hà, (tỉnh Lào Cai), Xín Mần, Hoàng Su Phì, Vị Xuyên, Bắc Quang (tỉnh Hà Giang). Vòm có dạng đẳng thước, được giới hạn phía đông bắc, phía đông bởi đứt gãy vòng cung Thanh Thủy- Hà Giang- Bắc Quang và phía nam bởi đứt gãy AVT Yên Bình- Bắc Quang. Theo các tài liệu địa chất hiện có, đỉnh vòm được tạo bởi các thành tạo Proterozoi muộn- Paleozoi sớm, gồm đá phiến sericit, quartzit, đá phiến mica, đá hoa thuộc hệ tầng Sông Chảy (PR₂ - ϵ_1 sc). Ôm xung quanh vòm lần lượt là các đá phiến sét, đá phiến sét sericit hóa và đá vôi hệ tầng Hà Giang (ϵ_2 hg), rồi đá vôi trứng cá, đá vôi sét, xen đá phiến sét thuộc hệ tầng Chang Pung (ϵ_3 cp). Xuyên cắt và chiếm diện tích lớn của vòm là khối batolit granit xâm màu, granit hai mi ca dạng gneis, tuổi Paleozoi sớm, phức hệ Sông Chảy (γ PZ₁ sc).

Vòm Sông Chảy bị phá hủy bởi hai hệ thống đứt gãy kiến tạo phương ĐB- TN và TB- ĐN, trong đó hệ thống phương ĐB- TN phát triển chủ yếu ở phần phía tây và rìa phía đông vòm, còn hệ thống phương TB- ĐN lại phát triển ở phần trung tâm.

Trong phạm vi vòm, kiểu địa hình karst và xâm thực - bóc mòn xen kẽ phát triển ở phần phía tây, còn phía đông chủ yếu là địa hình xâm thực - bóc mòn; độ cao địa hình thay đổi trong khoảng 1200 m đến 2400 m, cao nhất là đỉnh Tây Côn Lĩnh tới 2419 m.

Trong phần còn lại của phức nếp lồi Sông Lô phát triển nhiều nếp lồi ngắn. Nhân của chúng là các thành tạo có tuổi Paleozoi sớm, gồm đá phiến sét, sét sericit, đá vôi, vôi silic và đá vôi sét, tuổi Cambri giữa, hệ tầng Hà Giang (ϵ_2 hg); đá vôi trứng cá, đá vôi silic, đá vôi hoa hóa xen đá phiến sét, cát kết, tuổi Cambri muộn, hệ tầng Chang Pung (ϵ_3 cp). Còn cánh của các nếp lồi được

tạo bởi chủ yếu các đá tuổi Paleozoi giữa, bao gồm đá phiến sét sericit xen đá vôi, đá vôi silic, cát bột kết vôi cát bột kết tuf, tuf riolit và riolit porphy, dày trên 2000 m, tuổi Silur muộn - Devon sớm, hệ tầng Phia Phương ($S_2 - D_1 pp$); các đá phiến thạch anh - sericit, đá phiến vôi, đá phiến sericit, đá vôi, cát kết dạng quazit, cát bột kết, tuổi Devon sớm, hệ tầng Đại Thị ($D_1 dt$); đá vôi tuổi Devon giữa, hệ tầng Bản Páp ($D_2 bp$). Trong phức nếp lồi Sông Lô, ở một vài chỗ còn có các trầm tích Mesozoi và Kainozoi, gồm cuội kết, cát kết, bột kết vôi, đá vôi phân lớp, sét kết, sét than và than đá, tuổi Trias muộn, hệ tầng Văn Lãng ($T_3 vl$), dày 250 m; cuội kết, cát kết, sét kết, than nâu, tuổi Oligocen - Miocen, hệ tầng Nà Dương ($E_3 - N nd$), bề dày khoảng trên dưới 1000 m và các thành tạo bởi rời như cuội, sạn, cát, bột, sét, tuổi Đệ tứ.

Xuyên cắt các đá trong phức nếp lồi là các khối granit xâm màu, granit hai mi ca dạng gneis, tuổi Paleozoi sớm, phức hệ Sông Chảy ($\gamma PZ_1 sc$); các khối granit tuổi trước Carbon sớm, phức hệ Ngân Sơn ($\gamma aC_1 ns$); các khối nhỏ peridotit có plagioclas, gabro, diabas, tuổi Trias sớm, phức hệ Cao Bằng ($\sigma v\gamma T_1 cb$) và syenit, syenit thạch anh, phức hệ Chợ Đồn, tuổi Paleogen ($\epsilon_5^1 E cd$).

Ở mút đông nam phức nếp lồi Sông Lô còn có địa hào Phan Lương. Địa hào này nằm kẹp giữa hai đứt gãy sâu Sông Chảy và Vĩnh Ninh, từ Đoan Hùng kéo dài theo sông Lô xuống Phan Lương rồi nhập vào trũng Hà Nội. Trong phạm vi vùng nghiên cứu, địa hào có diện tích khoảng 138 km². Cũng như địa hào Sông Hồng, địa hào Phan Lương được hình thành và phát triển trong Eocen - Miocen liên quan với sự tách dần, sụt lún mạnh mẽ hình thành bốn trũng Sông Hồng. Tầng trầm tích cuội kết, cát kết, bột kết lấp đầy địa hào có tuổi Eocen - Miocen (Nguyễn Xuân Huyền, 2004) và có chiều dày tới trên 1000 m. Các hoạt động nén ép ngang vào Miocen muộn đã làm uốn nếp, biến dạng các đá trong địa hào thành đơn nghiêng dốc về tây nam (Phùng Văn Phách, Vũ Văn Chính, 1995).

Hệ thống đứt gãy kiến tạo chủ đạo trong phức nếp lồi Sông Lô là TB- ĐN, trong đó đáng chú ý là đứt gãy Sông Lô, Bắc Quang - Chiêm Hóa,...

Địa hình trong phức nếp lồi Sông Lô được đặc trưng bởi các khối núi dạng cung thấp dần về phía đông nam.

Phức nếp lồi Dãy Núi Con Voi

Phức nếp lồi Dãy Núi Con Voi kéo dài theo phương TB- ĐN, từ Lao Cai rồi chạy dọc dãy núi Con Voi xuống Việt Trì. Giới hạn phía tây nam phức nếp lồi là đứt gãy Sông Hồng; phía đông bắc là đứt gãy Sông Chảy; phía tây bắc là biên giới Việt - Trung và phía đông nam là ranh giới vùng nghiên cứu. Trong phạm vi vùng nghiên cứu, phức nếp lồi chiếm diện tích khoảng trên 2400 km², trùng với đới Sông Hồng của Đovjikov,... (1965), Trần Đức Lương (1970). Tạo nên phức nếp lồi gồm chủ yếu các đá gneis biotit, đá phiến kết tinh, đá hoa, amphybolit, migmatit, graphit, tuổi Prôtezozoi sớm, thuộc phức hệ Sông Hồng ($PR_1 sh$).

Thế nằm ở nhân nếp lồi gần như nằm ngang. Những phá hủy đứt gãy trong phạm vi phức nếp lồi chủ yếu có phương TB- ĐN. Nhìn chung phức nếp lồi Dãy Núi Con Voi là một cấu trúc dạng địa lũy, hình thái địa hình hiện nay cũng thế

hiện rất rõ điều đó. Quá trình hình thành những nét chạm trổ địa hình trong phạm vi phức nếp lồi chủ yếu theo phương ĐB- TN.

Ở rìa tây nam phức nếp lồi Dãy Núi Con Voi còn có địa hào Sông Hồng. Địa hào này nằm kẹp giữa đứt gãy Sông Hồng (ở phía tây nam) và đứt gãy Phố Lu - Phú Thọ. Trong phạm vi vùng nghiên cứu, địa hào có chiều dài khoảng 170 km, chiếm diện tích khoảng 629 km². Địa hào được hình thành và phát triển trong Eocen - Miocen liên quan với sự tách dần, sụt lún mạnh mẽ hình thành bồn trũng Sông Hồng. Tầng trầm tích cuội kết, cát kết, bột kết, sét kết và than nâu lấp đầy địa hào có tuổi Eocen - Miocen và có chiều dày tới trên 1000 m. Các hoạt động nén ép ngang vào Miocen muộn đã làm uốn nếp, biến dạng phức tạp các đá trong địa hào thành đơn nghiêng dốc về đông bắc và nhiều hệ thống khe nứt (Phùng Văn Phách, Vũ Văn Chính, 1995).

Phức nếp lồi Bắc Thái - Hạ Lang

Phức nếp lồi Bắc Thái - Hạ Lang có dạng chữ "v", chiếm diện tích 16161km², trong đó bị trũng Sông Hiến chồng lên trên khoảng 7418km²; được giới hạn phía tây bởi đứt gãy Yên Minh - Phú Lương, phía nam bởi đứt gãy Sông Thương, phía bắc và đông là biên giới Việt - Trung, trùng với diện tích hai đới Sông Hiến và Hạ Lang của Trần Đức Lương (1970) gộp lại.

Tạo nên nhân các nếp lồi là các thành tạo Paleozoi sớm. Trong đó nhân nếp lồi Đồng Văn được tạo bởi đá vôi trứng cá, đá vôi silic, đá vôi hoa hóa xen đá phiến sét, cát kết, tuổi Cambri muộn, hệ tầng Chang Pung (C₃ cp) chiều dày khoảng 2000 m. Nhân nếp lồi Bồ Cu và Hạ Lang là đá phiến xen kẽ luân phiên với bột kết, cát kết, tuổi Cambri muộn - Ordovic sớm, hệ tầng Thần Sa (C₃ - O₁ ts), dày 800 - 900 m.

Cánh của các nếp lồi này chủ yếu là các đá Paleozoi giữa - muộn nằm phủ bất chỉnh hợp trên các thành tạo Paleozoi sớm ở phần nhân. Đó là các đá tuổi Devon sớm, gồm cuội kết cơ sở, bột kết, đá phiến sét, cát bột kết, cát kết, dày 620 m, thuộc hệ tầng Bắc Bun (D₁ bb); cát kết, bột kết, đá phiến sét, sét vôi xen kẽ luân phiên trong hệ tầng Mia Lé (D₁ ml), chiều dày từ 350 - 750 m; đá vôi tuổi Devon giữa, hệ tầng Bản Páp (D₂ bp); đá phiến silic, đá phiến sét - silic, đá phiến silic vôi, đá vôi phân dải tuổi Devon muộn, hệ tầng Tốc Tát (D₃ tt) và đá vôi xám sáng dạng khối, tuổi Carbon - Permi, hệ tầng Bắc Sơn (C - P bs); đá vôi xám sẫm, đá vôi silic xen đá silic tuổi Permi muộn, hệ tầng Đồng Đăng (P dd), dày 100 - 200 m.

Tham gia tạo nên phức nếp lồi còn có các khối granit kích thước khác nhau, phức hệ Ngân Sơn, tuổi trước Carbon sớm (γ aC₁ ns).

Trong phạm vi phức nếp lồi phát triển chủ yếu hai hệ thống đứt gãy là TB- ĐN và ĐB- TN. Trong đó ở khu vực nếp lồi Đồng Văn, phần tây nam nếp lồi Hạ Lang phát triển chủ yếu hệ thống đứt gãy TB- ĐN, còn ở khu vực Bồ Cu, phần đông bắc nếp lồi Hạ Lang thì lại phát triển chủ yếu hệ thống đứt gãy ĐB- TN. Đặc biệt ở khu vực Bồ Cu - Bắc Sơn hệ thống đứt gãy ĐB- TN kết hợp với hệ thống AVT đã tạo nên ở đây bình đồ cấu trúc dạng chữ "v" chụm lại ở Phú Lương

Trong phạm vi phức nếp lồi phát triển chủ yếu địa hình karst, còn địa hình

bóc mòn - xâm thực chỉ mang tính xen kẽ. Độ cao địa hình nhìn chung giảm dần từ bắc (trung bình trên 1500 m ở Đồng Văn) xuống nam (chỉ khoảng 300 - 500 m ở Bô Cu).

Phức nếp lồi Quảng Ninh

Phức nếp lồi Quảng Ninh có dạng cánh cung phương AVT lồi về phía nam, được giới hạn phía bắc bởi đứt gãy vòng cung AVT Yên Tử, phía nam là ranh giới vùng nghiên cứu và biển Đông. Trong phạm vi vùng nghiên cứu, phức nếp lồi chiếm diện tích 5462km² và gần trùng với đới Duyên Hải của A.E. Dovjikov (1965) và Trần Đức Lương (1970), phức nếp lồi Quảng Ninh của Trần Văn Trị (1977).

Tạo nên nhân các nếp lồi là các thành tạo Paleozoi sớm, gồm đá phiến thạch anh - sericit, quartzit, cát kết, cát kết tuf, bột kết tuf, bột kết, tuổi Ordovic - Silur thuộc hệ tầng Tân Mài (O - S_{tm}). Nằm phủ bất chỉnh hợp lên các thành tạo ở nhân các nếp lồi là các đá có tuổi từ Devon sớm tới Trias muộn, bao gồm sạn kết, cát kết, bột kết xen đá phiến sét và đá phiến sét tuổi Devon sớm, hệ tầng Đồ Sơn (D_{1ds}), chiều dày khoảng 650 m; đá vôi, đá phiến silic, vôi sét, tuổi Devon giữa, hệ tầng Lô Sơn (D_{2ls}), dày khoảng 500 m; đá vôi dạng khối, tuổi Carbon - Permian, hệ tầng Bắc Sơn (C - P_{bs}), dày 1000 - 1500 m; đá vôi xám sẫm, đá vôi silic xen đá silic tuổi Permian muộn, hệ tầng Đồng Đăng (P_{dd}), dày 100 - 200 m; rhyolit, rhyolit porphy, đá phiến sét, cát kết, bột kết, cát kết tuf, dày khoảng trên dưới 1000 m, tuổi Trias sớm - giữa, hệ tầng Sông Hiến (T_{1-2sh}); các đá chủ yếu là cát kết, bột kết và một ít đá vôi chứa sét, tuổi Trias giữa, hệ tầng Nà Khuất (T_{2nk}), dày trên dưới 1000 m; cuội kết, sỏi kết, cát kết, bột kết và than đá, tuổi Trias muộn, hệ tầng Hồng Gai (T_{3hg}), dày khoảng 1000 m; các đá cuội kết, cát kết, bột kết màu đỏ, dày khoảng trên 1000 m, tuổi Jura sớm - giữa, hệ tầng Hà Cối (J_{1-2hc}); các đá cuội kết, cát kết, sét kết chứa asphalt, tuổi Oligocen, hệ tầng Đồng Ho (Phạm Quang Trung, 1999), bề dày khoảng trên dưới 1000 m và các thành tạo bồi rori như cuội, sạn, cát, bột, sét, tuổi Đệ tứ.

Phức nếp lồi Quảng Ninh còn bị xuyên thủng bởi các khối granit tuổi Creta muộn, phức hệ Pia Oắc ($\gamma K_2 po$) và bị chia cắt bởi các đứt gãy vòng cung AVT, điển hình là hai đứt gãy Trung Lương và Đường 18.

Phức nếp lõm Sông Gâm

Phức nếp lõm Sông Gâm có dạng uốn cong lồi về đông bắc, kéo dài khoảng 200 km từ biên giới Việt - Trung qua Quán Bạ, Bắc Mê, Bắc Kạn, Định Hóa và bị đứt gãy Sông Thương chặn lại ở khu vực Đại Từ. Ranh giới phía tây của phức nếp lõm là đứt gãy vòng cung AKT Sông Phó Đáy, còn phía đông là đứt gãy vòng cung AKT Yên Minh - Phú Lương. Diện tích của phức nếp lõm trong phạm vi vùng nghiên cứu là khoảng 6306km², gần trùng với phức nếp lõm Sông Gâm của Trần Văn Trị,...(1977).

Tạo nên phức nếp lõm chủ yếu là các đá phiến sét, đá phiến sét sericit, quartzit, xen đá phiến silic, hoặc cát kết tuf, đá vôi hoa hóa, tuổi Ordovic - Silur, thuộc hệ tầng Phú Ngũ (O - S_{pn}), dày khoảng 2000 - 3000 m. Trong phạm vi phức nếp lõm còn gặp các đá phiến sét sericit xen đá vôi, đá vôi silic, cát bột kết vôi cát bột kết tuf, tuf riolit và riolit porphy, dày trên 2000 m, tuổi Silur muộn -

Devon sớm, hệ tầng Phia Phương ($S_2 - D_1 pp$); các đá phiến thạch anh - sericit, đá phiến vôi, đá phiến sericit, đá vôi, cát kết dạng quazit, cát bột kết, tuổi Devon sớm, hệ tầng Đại Thị ($D_1 dt$); đá vôi tuổi Devon giữa, hệ tầng Bản Páp ($D_2 bp$); đá vôi xám sẫm, đá vôi silic xen đá silic tuổi Permi muộn, hệ tầng Đồng Đăng ($P đđ$), dày 100 - 200 m.

Trong phức nếp lồi Sông Gâm còn có nhiều khối magma xâm nhập có kích thước, thành phần và tuổi khác nhau. Cổ nhất là các khối granosyenit, syenit nephelin, phức hệ Phia Ma, tuổi trước Carbon sớm ($\epsilon aC_1 pm$); tiếp đến là các khối gabbro, các khối granit, tuổi Trias muộn, thuộc các phức hệ Núi Chúa ($\nu T_3 nc$) và Phia Bioc ($\gamma T_3 pb$) và trẻ nhất syenit, syenit thạch anh, phức hệ Chợ Đồn, tuổi Paleogen ($\epsilon E cd$).

Phá hủy phức nếp lồi chủ yếu bởi ba hệ thống đứt gãy phương TB- ĐN, AKT và ĐB- TN. Trong đó, ở khu vực Quản Bạ - Bắc Mê chủ yếu bởi hệ thống phương TB- ĐN, ở khu vực Bắc Kạn chủ yếu bởi phương AKT, còn ở khu vực Định Hóa thì lại chủ yếu bởi hệ thống phương ĐB- TN.

Địa hình trong khối nghiêng dần từ bắc xuống nam, với phần phía bắc chủ yếu là địa hình Karst xen xâm thực - bóc mòn, phía nam chủ yếu là xâm thực bóc mòn xen karst.

Phức nếp lồi An Châu

Phức nếp lồi An Châu cũng có dạng chữ "v" nằm, được giới hạn phía bắc bởi đứt gãy Sông Thương, phía nam bởi đứt gãy Yên Tử, chiếm diện tích 8716km², gần trùng với đới An Châu của A.E. Dovjikov,... (1965) và Trần Đức Lương (1970), vùng trũng An Châu của Iu. M. Pusharovski (1965), vùng chõng An Châu của Trần Văn Trị (1977) và có diện tích 8716 km².

Tạo nên phức nếp lồi chủ yếu các đá tuổi Mezozoi. Phần dưới cùng của phức nếp lồi là các đá cát kết, bột kết, phiến sét phân lớp dạng nhịp, tuổi Trias sớm, hệ tầng Lạng Sơn ($T_1 ls$), bề dày trên dưới 500 m; ryolit, ryolit porphy, đá phiến sét, cát kết, bột kết, cát kết tuf, dày khoảng trên dưới 1000 m, tuổi Trias sớm - giữa, hệ tầng Sông Hiến ($T_{1-2} sh$). Dần lên phía trên của mặt cắt cấu trúc, phức nếp lồi An Châu được tạo bởi các đá cát kết, bột kết và một ít đá vôi chứa sét, bề dày trên dưới 1000 m, tuổi Trias giữa, hệ tầng Nà Khuất ($T_2 nk$); cát kết, cát kết dạng quazit, bột kết, tuổi Carni, hệ tầng Mẫu Sơn ($T_3 ms$), bề dày 1200 - 1500 m. Nằm bất chỉnh hợp lên các thành tạo nói trên là tầng đá gồm cuội kết, sỏi kết, cát kết, bột kết, sét kết, sét than và than, tuổi Trias muộn, hệ tầng Văn Lãng ($T_3 vl$), dày khoảng 1000 m; cuội kết, cát kết, bột kết màu đỏ, bề dày khoảng 1000 m, tuổi Jura sớm - giữa, hệ tầng Hà Cối ($J_{1-2} hc$); cuội kết tufogen, cát kết, bột kết tufogen, porphy ryolit, bề dày 900 m, tuổi Jura muộn - Kreta sớm, hệ tầng Tam Lang ($J_3 - K_1 tl$); cuội kết, cát kết, bột kết màu đỏ, bề dày khoảng 300 m, tuổi Kreta, hệ tầng Mụ Giạ ($K mg$); các đá cuội kết, cát kết, sét kết, than nâu, tuổi Oligocen, thuộc hệ tầng Nà Dương và Rinh Chùa (Phạm Quang Trung, 2000), bề dày khoảng trên dưới 1000 m và các thành tạo bởi rôi như cuội, sạn, cát, bột, sét, tuổi Đệ tứ.

Trong phức nếp lồi An Châu, duy nhất ở khu vực Bình Liêu có các khối granit tuổi Kreta muộn, phức hệ Pia Oắc ($\gamma K_2 po$).

Phương cấu trúc của phức nếp lồi An Châu là ĐB- TN, với nhiều nếp lồi cùng phương. Mạng lưới đứt gãy trong phạm vi phức nếp lồi An Châu cũng chủ yếu theo phương ĐB- TN. Hệ thống đứt gãy phương TB- ĐN tuy ít song thường là những đứt gãy lớn cắt ngang phương cấu trúc của phức nếp lồi, trong đó điển hình là đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên.

Trũng chồng Sông Hiến

Trũng chồng Sông Hiến kéo dài theo phương TB- ĐN, từ biên giới Việt - Trung (khu vực Yên Minh - Hà Giang) tới Lạng Sơn. Trũng chiếm diện tích 7418 km² và nằm chồng trên phức nếp lồi Bắc Thái - Hạ Lang với một ranh giới không rõ ràng. Có mặt trong trũng chồng chủ yếu là các đá spililit, ryolit, ryolit porphy, đá phiến sét, cát kết, bột kết, cát kết tuf, dày khoảng thay đổi từ 900 m đến 1500 m, tuổi Trias sớm - giữa, hệ tầng Sông Hiến ($T_{1-2} sh$). Ngoài ra còn có các đá cát kết, bột kết, phiến sét phân lớp dạng nhịp, tuổi Trias sớm, hệ tầng Lạng Sơn ($T_1 ls$), bề dày trên dưới 500 m; các đá cát kết, bột kết và một ít đá vôi chứa sét, bề dày trên dưới 1000 m, tuổi Trias giữa, hệ tầng Nà Khuất ($T_2 nk$); cuội kết, cát kết, bột kết màu đỏ, bề dày khoảng 1000 m, tuổi Jura sớm - giữa, hệ tầng Hà Cối ($J_{1-2} hc$); cuội kết, cát kết, sét kết, than nâu, tuổi Oligocen, thuộc hệ tầng Nà Dương (Phạm Quang Trung, 2000), bề dày khoảng trên dưới 1000 m và các thành tạo bồi rời như cuội, sạn, cát, bột, sét, tuổi Đệ tứ.

Trong trũng chồng Sông Hiến còn có các khối nhỏ peridotit có plagioclas, gabro, diabaz và granophyr, tuổi Trias sớm, phức hệ Cao Bằng ($v T_1 cb$). Chúng phân bố chủ yếu xung quanh thị xã Cao Bằng.

Mạng lưới đứt gãy kiến tạo trong phạm vi trũng chồng chủ yếu có phương TB- ĐN, trong đó có đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên. Nhưng gần tới nút đông nam thì hệ thống phương ĐB- TN lại chiếm ưu thế.

Địa hình trong phạm vi trũng chồng Sông Hiến nhìn chung có xu thế nghiêng dần về phía các vùng trũng giữa núi tuổi Kainozoi như Cao Bằng, Thất Khê, Lạng Sơn.

C. 2. Những đặc điểm chính của các yếu tố kiến tạo trong miền kiến tạo Tây Bắc Việt Nam

Phức nếp lồi Fansipan

Phức nếp lồi Fansipan kéo dài theo phương TB- ĐN, được giới hạn phía đông bắc bởi đứt gãy Sông Hồng, phía tây nam bởi các đứt gãy Phong Thổ - Than Uyên, Bắc Yên - Hòa Bình của đứt gãy Phong Thổ - Hòa Bình và một phần bị các thành tạo thuộc trũng chồng Tú Lệ phủ, còn phía tây bắc là biên giới Việt - Trung. Diện tích phức nếp lồi trong phạm vi nghiên cứu là 10.310 km².

Tạo nên nhân các nếp lồi trong phức nếp lồi là các thành tạo Proterozoi sớm, gồm gneis, đá phiến amphybol - biotit, amphybolit, migmatit, hệ tầng Suối Chiềng ($PR_1 sc$), bề dày 2200 m; gneis, đá phiến mica, đá hoa, quartzit, hệ tầng Sinh Quyền ($PR_1 sq$), bề dày khoảng 3000 m. Các nếp lồi được phủ bởi nhiều loại đá, bao gồm đá hoa, dolomit, đá phiến sericit, tuổi Proterozoi muộn- Cambri sớm, hệ tầng Sa Pa ($PR_2 - \epsilon_1 sp$); đá phiến biotit, đá phiến carbonat-mica-thạch anh, đá phiến apatit-cacbonat, cát kết, tuổi Cambri sớm, hệ tầng Cam Đường ($\epsilon_1 cd$), bề dày 600 - 800 m; sạn kết, cát kết, đá phiến sét, đá vôi,

quarzit, tuổi Cambri - Ordovic sớm, hệ tầng Bến Khế ($C - O_1 bk$), bề dày 2000 - 2200 m; cuội kết cơ sở, cát- ột kết vôi, đá vôi chứa cát, đá vôi, tuổi Ordovic muộn-Devon sớm, hệ tầng Sinh Vinh ($O_3 - S sv$), bề dày 800 m; đá phiến vôi, đá vôi, tuổi Silur muộn - Devon sớm, hệ tầng Bó Hiềng ($S_2 - D_1 bh$), bề dày 500 - 900 m; đá phiến sét, đá phiến vôi, đá vôi thuộc hệ tầng Sông Mua ($D_1 sm$), bề dày 1500 - 2300 m; đá vôi, đá phiến, bột kết vôi, tuổi Devon giữa, hệ tầng Bản Páp ($D_2 bp$), bề dày 1200 m; đá vôi tuổi Carbon, hệ tầng Đá Mài ($C đm$), bề dày 830 m; đá phiến sét đen, cát kết, phun trào bazơ, đá vôi, tuổi Carbon muộn - Permian sớm, hệ tầng Bản Diệt ($C_3 - P_1 bd$), bề dày 350 - 460 m; porphyrit bazan, trachyt, tuf, tuổi Permian muộn, hệ tầng Cẩm Thủy ($P_2 ct$); đá phiến sét, bột kết, cát kết, sét kết, tuổi Trias sớm, hệ tầng Cờ Nồi ($T_1 cn$), bề dày 450 m; các đá bột kết, cát bột kết, sét kết, sét bột kết, cát kết, đá vôi phân lớp dày đến dạng khối, đá vôi dăm kết, sạn kết tuf, cát kết tuf, tufogen và bazan, tuổi Trias giữa - muộn, hệ tầng Muồng Trai ($T_{2,3} mt$), bề dày 300 - 350 m; cuội kết, bột kết, cát kết, bột kết đá phiến sét, than đá, tuổi Trias muộn, hệ tầng Suối Bàng ($T_3 sb$), bề dày 120 m và các thành tạo bỏ rời tuổi Đệ tứ.

Tham gia và làm phức tạp phức nếp lồi Fansipan còn có nhiều khối magma xâm nhập có thành phần và tuổi khác nhau. Tuổi Proterozoi sớm gồm các khối gabro-amphybolit, thuộc phức hệ Bảo Hà ($v PR_1 bh$); các khối plagiogranit, granodiorit, granit - migmatit, thuộc phức hệ Ca Vịnh ($\gamma PR_1 cv$). Tuổi Proterozoi muộn gồm các khối granodiorit, granit, granit-migmatit, thuộc phức hệ Pò Sen ($\gamma PR_2 ps$); granit microlin phức hệ Xóm Giầu ($\gamma PR_2 xg$); granit kiềm, granosyenit, syenit kiềm, phức hệ Muồng Hum ($\gamma \xi PR_2 mh$). Tuổi Permian muộn gồm các khối gabro-diorit, diorit, granit, phức hệ Điện Biên ($\delta - \gamma P_3 db$). Tuổi Jura - Kreta sớm gồm các khối syenit, granosyenit, granit kiềm, phức hệ Phú Sa Phìn ($\epsilon J - K_1 pp$). Tuổi Paleogen gồm các khối granit, granosyenit, phức hệ Yê Yên Sun ($\gamma E ys$) và syenit, granosyenit, granit kiềm, phức hệ Pu Sam Cap ($\epsilon \gamma E pc$).

Trong phạm vi phức nếp lồi Fansipan phát triển chủ yếu hệ thống đứt gãy phương TB- ĐN. Tuy nhiên ở một số nơi như khu vực phía bắc Nghĩa Lộ còn có thêm hệ thống phương AKT và phía tây bắc thị xã Hòa bình còn phát triển hệ thống đứt gãy vòng cung lồi về đông nam.

Địa hình trong phạm vi phức nếp lồi có sự phân dị phức tạp, nhưng nhìn chung có xu thế nghiêng dần từ tây bắc xuống đông nam.

Phức nếp lồi Sông Mã

Phức nếp lồi Sông Mã kéo dài theo phương TB- ĐN, ranh giới phía tây nam là đứt gãy sâu Sông Mã; phía đông bắc là đứt gãy Sơn La; phía tây bắc là đứt gãy sâu Điện Biên - Lai Châu và phía đông nam là ranh giới vùng nghiên cứu. Diện tích của phức nếp lồi trong phạm vi vùng nghiên cứu là khoảng 5.850 km², trùng với đới Sông Mã của A.E. Dovjikov,... (1965), Trần Đức Lương (1970) và cánh cung Sông Mã của J. Fromget (1941).

Tạo nên nhân của các nếp lồi trong phức nếp lồi Sông Mã là đá phiến mica, đá phiến amphybol, đá phiến sericit, quarzit tuổi Proterozoi muộn -

Cambri sớm thuộc hệ tầng Nậm Cồ ($PR_3 - \epsilon_{1nc}$); đá phiến chứa cuội, đá phiến thạch anh sericit, đá vôi và cát kết, tuổi Cambri giữa, thuộc hệ tầng Sông Mã (ϵ_{2sm}). Thế nằm của đá thuộc hệ tầng Nậm Cồ nhìn chung rất thoải. Cánh của các nếp lồi này được tạo đá vôi cát, đá vôi silic, tuổi Cambri muộn, thuộc hệ tầng Hàm Rồng (ϵ_{1hr}); quartzit, bột kết, đá vôi, phun trào mafic, đá phiến lục, đá phiến sericit, sét vôi thuộc hệ tầng Pa Ham ($O_3 - D_1 ph$).

Tham ra và làm phức tạp phần tây nam của phức nếp lồi là rất nhiều các thành tạo magma thành phần từ siêu bazơ, bazơ đến axit, tuổi từ Paleozoi sớm tới Mezozoi muộn. Trong đó các xâm nhập Paleozoi sớm gồm: serpentinit, harburgit, đunit, phức hệ Núi Nưa ($\sigma PZ_1 nn$); gabro amphybol phức hệ Bó Xinh ($v PZ_1 bx$); plagiogranit, granit, phức hệ Chiềng Khương ($\gamma PZ_1 ck$); các xâm nhập tuổi Permi muộn gồm gabro-diorit, diorit, granit, phức hệ Điện Biên ($\delta\gamma P_3 db$) và tuổi Trias muộn gồm granit phức hệ Phia Bioc ($\gamma T_3 pb$).

Trong phạm vi phức nếp lồi Sông Mã phát triển chủ yếu hệ thống đứt gãy phương TB- ĐN. Chúng tập trung ở rìa tây nam và đông bắc phức nếp lồi. Đặc biệt ở rìa tây nam, mật độ đứt gãy và các khối xâm nhập rất cao. Ngoài ra, ở khu vực Tuần Giáo còn có thêm hệ thống đứt gãy phương AKT. Trục các nếp lồi ở đây cũng chủ yếu có phương TB- ĐN, duy chỉ ở khu vực Tuần Giáo là có phương AKT.

Phức nếp lồi Sông Đà

Phức nếp lồi Sông Đà kéo dài theo phương TB- ĐN. Trên địa hình hiện đại nó như một lòng máng nằm kẹp giữa dãy Hoàng Liên Sơn, ở phía đông bắc và Xu Sung Chảo Chai, ở phía tây nam. Trong phạm vi vùng nghiên cứu, phức nếp lồi Sông Đà chiếm 14.370 km², được giới hạn phía tây nam bởi đứt gãy Sơn La và Điện Biên - Lai Châu, phía đông bắc bởi đứt gãy Phong Thổ - Hòa Bình, phía tây bắc là đường biên giới Việt - Trung, còn phía đông nam là ranh giới vùng nghiên cứu. Phức nếp lồi Sông Đà chứa trong nó các đới cấu trúc Sơn La, Sông Đà và Ninh Bình của A. E. Đovjikov, ... (1965) và Trần Đức Lương (1970).

Tạo nên phức nếp lồi Sông Đà gồm các thành tạo tuổi từ Paleozoi giữa tới Kainozoi, trong đó các thành tạo Mezozoi chiếm khối lượng chủ yếu. Các thành tạo Paleozoi giữa phân bố chủ yếu ở cánh tây nam và ở cửa sổ Tạ Khoa. Chúng bao gồm cuội, sạn kết, đá phiến sét đen, đá phiến vôi, đá phiến silic, tuổi Devon sớm, hệ tầng Nậm Pịa ($D_1 np$), bề dày 200-400 m; cát kết, cát kết dạng quartzit, đá phiến đen bị sùng hóa, tuổi Devon sớm - giữa, hệ tầng Tạ Khoa ($D_{1,2} tk$), bề dày 2600 m; bột kết, đá vôi, đá phiến silic, tuổi Devon muộn, hệ tầng Tốc Tát ($D_3 tt$), bề dày trên 3000 m; đá phiến, bột kết vôi, đá vôi, tuổi Devon giữa, hệ tầng Bản Páp ($D_2 bp$), bề dày 700-1200 m; đá vôi dạng khối màu xám sáng, tuổi Carbon - Permi, hệ tầng Bắc Sơn ($C - P bs$), bề dày 800-850 m; porphyrit bazan và tuf, tuổi Permi muộn, hệ tầng Cẩm Thủy ($P_3 ct$), bề dày 300-1000 m; đá phiến sét, bột kết, cát kết, sét kết, tuổi Trias sớm, hệ tầng Cò Nồi ($T_1 cn$), bề dày 100-1000 m; đá vôi tuổi Trias giữa, hệ tầng Đồng Giao ($T_2 dg$), bề dày 700-850 m; bột kết, cát bột kết, sét kết, sét bột kết, cát kết, đá vôi phân lớp dày đến dạng

khối, đá vôi dăm kết, sạn kết tuf, cát kết tuf, tufogen và bazan, tuổi Trias giữa - muộn, hệ tầng Mường Trai ($T_{2,3} mt$), bề dày 300-1800 m; đá phiến sét màu đen, bột kết, cát kết, tuổi Trias muộn, tầng Nậm Mu ($T_3 nm$), bề dày 1200 m; cuội kết đa khoáng, cát bột kết, bột kết, sét kết, sét bột kết xen kẹp các vỉa than, thấu kính than, tuổi Trias muộn, hệ tầng Suối Bằng ($T_3 sb$), dày 500 - 980 m; tầng kết, cuội kết đa khoáng, cát kết, sạn kết, bột kết đa khoáng, cuội kết vôi, thuộc hệ tầng Yên Châu (K_{2yc}), chiều dày gần 1000 m và các đá cuội kết, cát kết, sét kết, than nâu, tuổi Oligocen, hệ tầng Hang Mon (Phạm Quang Trung, 1999).

Trong phức nếp lồi Sông Đà còn có các đá xâm nhập: đunit, vecclit, diabas, tuổi Permi muộn - Trias sớm, phức hệ Ba Vì ($\delta P_3-T_1 bv$) và granit, tuổi Trias muộn, phức hệ Phia Bioc ($\gamma T_3 pb$).

Hệ thống trục uốn nếp trong phức nếp lồi Sông Đà đều có phương TB-ĐN và đa số chúng là các nếp lồi. Mạng lưới đứt gãy ở đây cũng chủ yếu có phương TB-ĐN, trong đó có quy mô lớn hơn cả là đứt gãy Sông Đà.

Trũng chồng Tú Lệ

Trũng chồng Tú Lệ là một kiểu trũng giữa núi có dạng bầu dục, tuổi Mesozoi muộn, diện tích 4879 km², phát triển chồng trên phức nếp lồi Fansipan và phức nếp lồi Sông Đà ở khu vực Than Uyên - Mù Căng Chải - Tú Lệ - Nghĩa Lộ.

Các thành tạo trong trũng chồng bao gồm chủ yếu các đá trầm tích núi lửa, tuổi Mesozoi muộn: tuf riolit, xen cát kết tuf, bột kết tuf, phun trào bazan, bazan aphyr, plagiobazan, bazan porphyrit, thuộc hệ tầng Suối Bé ($J_3-K_1 sb$); các đá núi lửa: trachyandesit, trachyryolit porphy, ryolit porphy thuộc phức hệ núi lửa Nậm Kim ($K_1? nk$) và ryolit porphy thuộc phức hệ núi lửa Ngòi Thia ($K_2 nt$); các đá xâm nhập syenit, granit thuộc phức hệ Phu Sa Phìn ($\epsilon J-K_1 pp$). Nhìn chung các đá núi lửa và xâm nhập ở đây đều có hàm lượng kali trội hơn natri và đều là magma nội mảng.

Các đá trong trũng chồng Tú Lệ bị phá hủy chủ yếu bởi hệ thống đứt gãy phương TB-ĐN. Dọc các đứt gãy phương TB-ĐN, ở một số nơi, các đá riolit phức hệ núi lửa Ngòi Thia còn bị biến hoá kèm theo hiện tượng cericit hoá, clorit hoá mạnh mẽ.

Trong Tân kiến tạo, những chuyển động nâng đã diễn ra mạnh mẽ trong phạm vi trũng chồng Tú Lệ, tạo nên khối Tú Lệ có độ cao địa hình trung bình trên 2000m, cao hơn địa hình trung bình ở phức nếp lồi Sông Đà tới trên 1000m.

C. 3. Những đặc điểm chính của các yếu tố kiến tạo trong miền kiến tạo Đông Dương

Trong phạm vi vùng nghiên cứu, thuộc miền kiến tạo Đông Dương chỉ có duy nhất trũng chồng Sầm Nưa. Trũng này hình thành và phát triển trong Trias giữa - muộn. Đặc điểm của trũng chồng Sầm Nưa là kéo dài theo phương TB-ĐN, chiếm diện tích 4.255 km² trong phạm vi khu vực nghiên cứu. Phía đông bắc trũng chồng Sầm Nưa tiếp giáp với phức nếp lồi Sông Mã qua ranh giới đứt gãy sâu Sông Mã, ở phía tây bắc tiếp giáp với phức nếp lồi Mường Tè qua ranh giới đứt gãy sâu Lai Châu-Điện Biên, phía tây nam và đông nam là biên giới với

Lào.

Các thành tạo trong trũng chồng chủ yếu là riolit, cát kết, bột kết, sét vôi, đá vôi, tuổi Trias giữa, hệ tầng Đồng Trầu ($T_2 dt$), bề dày 1000 - 2500 m; cuội kết đa khoáng, cát bột kết, bột kết, sét kết, sét bột kết xen kẹp các vỉa than, thấu kính than, tuổi Trias muộn, hệ tầng Suối Bàng ($T_3 sb$), bề dày 500 - 980 m; các đá cuội kết, cát kết, bột kết màu đỏ, dày khoảng trên 1000 m, tuổi Jura sớm - giữa, hệ tầng Hà Cối ($J_{1-2} hc$). Chúng phủ chồng trên các thành tạo cổ hơn thuộc phức nếp lồi Sông Cả, trong miền kiến tạo Đông Dương. Ngoài ra, trong trũng chồng Sầm Nưa còn có các thành tạo magma xâm nhập như granodiorit, granit, granophyr tuổi Trias sớm - giữa thuộc phức hệ Sông Mã ($\gamma T_{1-2} sm$); granit biotit tuổi Trias muộn thuộc phức hệ Phia Bioc ($\gamma T_3 pb$). Đá móng của trũng chồng Sầm Nưa lộ ra trong phạm vi vùng nghiên cứu gồm các đá cát kết, phiến sét, bột kết thuộc hệ tầng Huổi Nhị ($S_2 - D_1 hn$); đá vôi tuổi Carbon - Permi, hệ tầng Mường Lống ($C - P ml$), bề dày 800 - 850 m.

Hệ thống đứt gãy chiếm ưu thế trong trũng chồng Sầm Nưa có phương TB- ĐN, trong đó đáng chú ý là đứt gãy Sốp Cộp.

C. 4. Những đặc điểm chính của các yếu tố kiến tạo trong miền kiến tạo Malaysia - Thái Lan

Trong phạm vi vùng nghiên cứu, thuộc miền kiến tạo Malaysia - Thái Lan chỉ có duy nhất phức nếp lồi Mường Tè. Phức nếp lồi này nằm ở cực tây bắc lãnh thổ Việt Nam, có diện tích 8133 km², được giới hạn các phía bắc, nam và tây bởi đường biên giới quốc gia Việt Nam với Lào và Trung Quốc, phía đông là đứt gãy sâu Lai Châu-Điện Biên.

Tạo nên phức nếp lồi là các đá có tuổi từ Paleozoi sớm đến Kainozoi, bao gồm các đá cát kết, đá phiến sét đen, bề dày 1400 m, tuổi Paleozoi sớm - giữa, hệ tầng Nậm Cười ($PZ_{1-2} nc$); cuội kết, đá phiến silic, sét vôi, đá vôi thuộc hệ tầng Sông Đà ($C_3 - P_1 sd$), bề dày trên 1000 - 1400 m; đá phiến sét, cát kết, bột kết, sét kết, tuổi Trias giữa - muộn, hệ tầng Lai Châu ($T_{1-2} lc$), bề dày 1200 m; cuội kết đa khoáng, cát bột kết, bột kết, sét kết, sét bột kết xen kẹp các vỉa than, thấu kính than, tuổi Trias muộn, hệ tầng Suối Bàng ($T_3 sb$), bề dày 500 - 980 m; các đá cuội kết, cát kết, bột kết màu đỏ, dày khoảng trên 1000 m, tuổi Jura sớm - giữa, hệ tầng Hà Cối ($J_{1-2} hc$); cuội kết, cát kết, bột kết màu đỏ, bề dày khoảng 300 m, tuổi Kreta, hệ tầng Mụ Giạ ($K mg$); gabro-diorit, diorit, granit, tuổi Permi muộn, phức hệ Điện Biên ($\delta - \gamma P_3 db$); granit biotit tuổi Trias muộn thuộc phức hệ Phia Bioc ($\gamma T_3 pb$) và các thành tạo bởi rêu như cuội, sạn, cát, bột, sét, tuổi Đệ tứ.

Trong phạm vi phức nếp lồi phát triển hệ thống đứt gãy phương TB- ĐN. Chúng đều có hình thái uốn cong quay phần lồi về bắc đông bắc, khi tựa vào đới đứt gãy AKT Lai Châu- Điện Biên.

Địa hình ở đây phân cắt rất hiểm trở, với các đỉnh núi cao trên 2500 m, trong đó nổi bật là dãy Khố Tông-Pha Luông Tử với đỉnh Phu Si Lung cao 3076m. Điều này phản ánh cường độ hoạt động kiến tạo cao của đới Mường Tè trong Kainozoi, liên quan đến quá trình dịch chuyển dồn nén tại nơi giao nhau

của các đới đứt gãy lớn Sông Hồng và Lai Châu-Điện Biên.

D. NHỮNG ĐỚI ĐỨT GỖ CHÍNH

Vỏ Trái đất khu vực các tỉnh MNPB bị chia cắt bởi một mạng lưới đứt gãy kiến tạo phức tạp, đa dạng về phương, cấp độ, kiểu hình động học và lịch sử phát triển. Nhiều đứt gãy trong số chúng là các đứt gãy sâu và có lịch sử phát triển lâu dài. Để có thể khái quát được các đặc điểm cơ bản của mạng lưới đứt gãy trong vùng, chúng tôi sẽ trình bày chúng gắn liền với các đơn vị kiến trúc cơ bản nêu ở trên. Vì vậy ở đây chỉ đề cập tới ba cấp đứt gãy: thứ nhất là các đứt gãy đóng vai trò phân miền kiến tạo, thứ hai là các đứt gãy phân các kiến trúc uốn nếp và thứ ba là các đứt gãy sâu trong một số kiến trúc uốn nếp. Trong đó đứt gãy đóng vai trò phân miền kiến tạo gồm Sông Hồng, Lai Châu - Điện Biên và Sông Mã; đứt gãy phân các kiến trúc uốn nếp gồm đứt gãy Sông Phó Đáy, Yên minh - Phú Lương, Sông Thương, Yên Tử, Sơn La, Phong Thổ - Hòa Bình; đứt gãy sâu trong kiến trúc uốn nếp gồm đứt gãy Sông Lô, Cao Bằng - Tiên Yên, Trung Lương, Đường 18 và Sông Đà.

D.1. Các đứt gãy phân miền kiến tạo

Đứt gãy sâu Sông Hồng

Đây là đứt gãy thu hút nhiều sự quan tâm nghiên cứu nhất trong thập niên gần đây trong quá trình nghiên cứu kiến tạo dựng độ và các chuyển động Kainozoi liên quan.

Trên bình đồ kiến tạo vùng Đông Nam Á, đứt gãy Sông Hồng là ranh giới giữa mảng Sundaland ở phía tây nam và Hoa Nam ở phía đông bắc, bắt đầu từ phía đông nam dãy Himalaya và chạy dọc theo thung lũng Sông Hồng ra vịnh Bắc Bộ. Đới thể hiện bằng một dải trũng hẹp, thẳng, kéo dài theo phương TB-ĐN với tổng chiều dài trên 1000 km.

Theo các tài liệu địa vật lý (Bùi Công Quế, 1983) và địa chất thì đứt gãy Sông Hồng là đứt gãy sâu xuyên Môhô. Mặt trượt cắm về đông bắc với góc nghiêng 70-80° (Phùng Văn Phách, Vũ Văn Chính, 1995).

Đới đứt gãy Sông Hồng là một đới cổ và hoạt động qua nhiều thời kỳ, tạo ra sự khác biệt giữa mảng Sundaland và Nam Trung Hoa về chế độ kiến tạo trong suốt Paleozoi, Mezozoi và Kainozoi. Dọc theo đới các thành tạo địa chất bị biến vị cả nát, vỡ nhàu, biến chất mạnh và xuất hiện nhiều thể xâm nhập khác nhau về tuổi và thành phần. Dọc theo đới có thể quan sát được dấu hiệu của các kiểu biến dạng dẻo, giòn - dẻo,... (Phùng Văn Phách, Vũ Văn Chính, 1995; Phan Trọng Trinh, ..., 1996) chứng tỏ tính chất hoạt động lâu dài và nhiều pha của nó. Các biến dạng dẻo để lại một đới phân dải có phương song song với đứt gãy. Các thể tù của đá bazic, siêu bazic đã tạo nên một loạt các cấu tạo khúc dồi rất phổ biến. Tuổi của các pha biến chất, biến dạng dẻo hiện nay còn gây nhiều tranh cãi.

Trong Kainozoi, chuyển dịch trượt bằng của đứt gãy Sông Hồng luôn đi kèm với thành phần thuận theo xu hướng cánh đông bắc hạ lún. Từ Việt Trì về phía đông nam thành phần thuận càng lớn và trong phạm vi trũng Sông Hồng thành phần thuận chiếm ưu thế. Ở đây trường ứng suất kiến tạo chuyển từ trượt

bằng sang tách dần với sự đổi vị trí ở σ_1 và σ_2 và đứt gãy Sông Hồng hoạt động như một rift tạo điều kiện cho sự phát sinh, phát triển của trũng tách dần nội lục Kainozoi Hà Nội nối liền với rift Sông Hồng ở ngoài khơi vịnh Bắc Bộ, với biên độ sụt lún trong Kainozoi đạt 5 - 6 km ở trũng Hà Nội và trên 10 km ở ngoài khơi vịnh Bắc Bộ (Phùng Văn Phách, Vũ Văn Chính, 1995). Từ Việt Trì về phía tây bắc, pha dịch chuyển trượt bằng trái trong Oligocen - Miocen đã được nhiều người thừa nhận bằng bằng một loạt các bằng chứng khác nhau: hình thái bất đối xứng của khúc uốn, các phân tích vi cấu trúc, các dấu hiệu về cấu trúc, biến dạng dồn, ...

Các dấu hiệu về cấu trúc, biến dạng dồn cũng khẳng định sự tồn tại một pha dịch trượt bằng trái mạnh mẽ của đứt gãy Sông Hồng vào cuối Miocen. Trong các đới cà nát dọc đứt gãy Sông Hồng gặp rất nhiều đứt gãy nhỏ, phương TB- ĐN, đã cắt và gây dịch trái mạnh mẽ các hòn cuội trong cuội kết Eocen - Miocen (Trung Hà, Phà Ghềnh, Yên Bái, Bảo Hà, Bảo Yên,...) (Vũ Văn Chính, 1982). Pha dịch trái vào cuối Miocen đã làm uốn nếp mạnh mẽ trong lớp phủ trầm tích trũng Sông Hồng (Phùng Văn Phách, 1996). Chuyển động trượt bằng trái dọc đứt gãy Sông Hồng đã được chứng minh bằng mô hình thực nghiệm của Tapponnier P. (1982), khi cho mảng Ấn Độ đụng độ vào mảng châu Á. Tuy nhiên, theo mô hình này thì biên độ trượt trái tương đương khoảng 600 km có lẽ là quá lớn. Theo mô hình đó, ở giai đoạn sau, khi tiếp tục cho hai mảng "đám" nhau đã xảy ra sự đổi dấu trượt bằng từ trái sang phải dọc đứt gãy Sông Hồng. Nhiều tài liệu nghiên cứu cũng đã đưa ra những bằng chứng chứng minh cho pha dịch phải của đứt gãy Sông Hồng trong giai đoạn từ 5 triệu năm (từ Pliocen) trở lại đây. Chủ yếu đó là các tài liệu địa mạo về hình thái các phụ lưu Sông Hồng, phân tích ảnh hàng không, trắc địa (Nguyễn Đình Tô, Nguyễn Trọng Yên, 1991) và đặc biệt là phân tích cơ cấu chấn tiêu các trận động đất dọc đới Sông Hồng và các vùng kế cận như rìa địa hào Vân Nam, cao nguyên Shan (Deng Qidong, 1995). Rất tiếc trên địa phận Việt Nam những tài liệu cơ cấu chấn tiêu động đất liên quan với đứt gãy Sông Hồng lại chưa có. Tuy nhiên, sự xuất hiện các trũng tách dần phương AKT dạng lông chim, trong đó lắng đọng các trầm tích Đệ tứ, phân bố phía cánh tây nam đứt gãy như ở Kim Bảng, Hòa Bình, Tam Nông, v.v..., cũng như các tài liệu trắc địa hiện có cho phép giả định trên thực tế có các dịch ngang phải dọc đứt gãy Sông Hồng trong giai đoạn Đệ tứ với tốc độ không đều, trung bình 4,5-5 mm/năm. Ngoài ra sự sụt lún của cánh đông bắc vẫn tiếp tục với tốc độ 2 mm/năm (Vũ Văn Chính, 1982).

Ngoài những tài liệu trắc địa ghi nhận được chuyển dịch hiện đại của đứt gãy Sông Hồng còn có các tài liệu địa chấn. Theo catalog động đất Trung Quốc, từ năm 780 đến nay và Việt Nam, từ năm 1914 đến nay (Nguyễn Đình Xuyên, Nguyễn Ngọc Thủy, 1996; 1997) cho thấy động đất dọc đới sông Hồng vẫn liên tục xảy ra với $M < 6$. Động đất với $M = 6 - 6.1$ xuất hiện không nhiều ở đoạn từ Midu về phía bắc. Còn nứt đất, trượt đất, xói lở bờ sông,... xuất hiện rất phổ biến ở tất cả các địa phương trong đới đứt gãy: Lào Cai, Yên Bái, Phú Thọ,

Đứt gãy Lai Châu - Điện Biên

Đây là đới đứt gãy sâu, phân miền kiến tạo, có phương AKT, kéo dài trên

1000 km từ đất Trung Quốc, qua Lai Châu, Điện Biên, Luông Pha Băng, rồi chạy xuống vịnh Thái Lan. Đoạn trên địa phận Việt Nam dài khoảng 138 km, từ biên giới Việt - Trung xuống biên giới Đông Dương, đôi hơi uốn cong lồi về phía đông. Trên ảnh vệ tinh, đôi thể hiện rất rõ là một ranh giới phân chia hai miền có hình thái cấu trúc kiến tạo khác hẳn nhau. Phía đông là các cấu trúc có hình thái uốn cong lồi về tây nam với đầu mút tây bắc tựa vào đới đứt gãy Lai Châu - Điện Biên. Ngược lại, ở phía tây sự uốn cong của các cấu trúc kiến tạo lại lồi về đông bắc.

Đới đứt gãy Lai Châu - Điện Biên phát sinh vào Paleozoi sớm và có lịch sử phát triển lâu dài và phức tạp, đặc biệt trong Mesozoi và Kanozoi. Trên bình đồ hiện đại, đới trùng với dải thung lũng đi qua Pa Tần, Chăn Nua, thị xã Lai Châu, Mường Lay, Mường Mươn. Đới còn được thể hiện rất rõ bởi một dải biến dạng rộng trên 10 km, đặc trưng bởi các cấu tạo phân dải, phân phiến, thể nằm dốc đứng, thờ chẻ và đập vỡ mạnh mẽ trong các đá. Nhiều nơi trong đới còn có các thành tạo xâm nhập, phun trào, các kiến trúc khúc đôi kéo dài, bất đối xứng cùng các cấu trúc dạng tuyến căng dãn.

Phân tích các nguồn tài liệu hiện có đều cho thấy mặt trượt của đứt gãy chính trong đới nghiêng dốc đứng khoảng 70° - 80° về phía tây (Phùng Văn Phách, Vũ Văn Chính, 1995, 2002).

Dấu tích về chuyển dịch của đới trong Kainozoi thể hiện rất rõ hai pha. Pha sớm chuyển dịch của đới theo kiểu trượt bằng phải trong trường ứng suất trượt bằng-nghịch có trục nén ép gần nằm ngang phương đông đông bắc. Trượt bằng phải của đới đã để lại hình hài kiến trúc dạng đuôi ngựa rất ấn tượng ở cả cánh phía tây lẫn cánh phía đông. Ở cánh phía tây, đoạn Lai Châu - Điện Biên, hình hài kiến trúc dạng đuôi ngựa được đặc trưng bởi chùm các đứt gãy nghịch, bị uốn cong quay lưng về phía bắc đông bắc và cắt qua các thành tạo Kreta. Còn ở cánh phía đông, chùm đứt gãy nghịch lại bị uốn cong quay lưng về phía nam tây nam và chia cắt các hệ thống núi chứa bề mặt san bằng tuổi Miocen. Pha trượt bằng phải của đới đứt gãy Lai Châu - Điện Biên có thể tương ứng với chuyển dịch bằng trái của đới đứt gãy Sông Hồng trong giai đoạn Eocen-Miocen. Pha muộn được bắt đầu từ cuối Miocen muộn đầu Pliocen và còn tiếp tục đến ngày nay. Chuyển động của đới trong pha này chủ yếu là tách dãn và trượt bằng trái trong trường ứng suất trượt bằng-nghịch với trục nén gần nằm ngang phương AKT, lệch trên dưới 10° về phía tây bắc.

Mở đầu của pha muộn được đánh dấu bằng sự xuất hiện các phun trào bazan ở trung Điện Biên vào 5,8 triệu năm cách ngày nay (Phạm Tích Xuân, Nguyễn Trọng Yêm, 1999). Hoạt động trượt bằng và tách dãn trong Đệ tứ của đới Điện Biên - Lai Châu được thể hiện thông qua sự xuất hiện trong đới một loạt các trung Đệ tứ. Trước hết phải kể đến trung Điện Biên. Trung này có kích thước lớn nhất, có dạng hình ovan với trục dài khoảng 20 km, phương AKT, chiều rộng 6,5 km. Nó xuất hiện ở một vị trí rất đặc biệt, phía nam nơi đứt gãy Lai Châu-Điện Biên chuyển phương về tây nam, tạo nên kiểu hình hài kiến trúc dạng tổ hợp gồm đứt gãy Lai Châu - Điện Biên trượt bằng trái thuận, kiến trúc tách dãn - trung Điện Biên và kiến trúc nén ép ở phía tây trung Điện Biên. Tiếp

đến là trũng Mường Lay-Lai Châu. Trũng này có dạng hẹp theo kiểu địa hào, có đáy rộng chỉ khoảng 2 km, kéo dài khoảng 15 km, trùng với thung lũng sông Nậm Lay, có hai sườn dốc đứng, trong đó sườn đông có cấu trúc sụt bậc, thấp dần về phía thung lũng. Ở đáy thung lũng, dòng sông Nậm Lay chảy uốn lượn như rắn đi, thể hiện mức độ hoạt động khác nhau giữa đáy thung lũng và hai bên sườn. Có thể hình dung về sự ổn định tương đối hoặc sụt lún ở dải đáy thung lũng, phản ánh qua dòng chảy uốn khúc ngoằn ngoèo của sông so với các vùng núi nâng cao ở hai bên. Tính hoạt động trẻ theo kiểu tách dần của đới đứt gãy còn được thể hiện ở sự xuất lộ nhiều nguồn nước nóng dọc chúng.

Hoạt động tách dần và trượt trái của đới đứt gãy Lai Châu - Điện Biên còn được ghi nhận bằng sự sót lại một số quả đồi kéo dài nằm giữa thung lũng Nậm Lay, Nậm Na. Thành phần chuyển dịch trượt bằng trái của đới đứt gãy Lai Châu - Điện Biên trong thời gian Đệ tứ muộn, còn thể hiện rất rõ qua các uốn khúc ngoặt về phía bắc với biên độ khoảng 800 km của dòng chảy sông Đà ở khu vực thị xã Lai Châu (ở đó vắng mặt thêm sông tuổi Pleistocen sớm - giữa). Ở khu vực Chăn Nưa, nơi xảy ra hiện tượng cấp lệch trong đường phương đứt gãy, đã xuất hiện trũng Đệ tứ dạng hình bình hành. Trũng có hai cạnh dài khoảng 2 km, phương AKT nằm áp sát với mút của hai đoạn đứt gãy Lai Châu - Điện Biên so le nhau, thể hiện rất rõ hình hài của một trũng tách dần dạng pull-apart. Như vậy tốc độ tách dần của đới đứt gãy Lai Châu - Điện Biên trong Đệ tứ là 1,25 mm/năm và chuyển dịch trượt bằng trái thay đổi từ 1 mm/năm trong thời gian đầu Đệ tứ đến 2,5 mm/năm trong thời gian hiện nay (Phùng Văn Phách, Vũ Văn Chính, 1995, 2002).

Phân tích hình thái và độ cao của các núi ở phía đông và phía tây đứt gãy cũng thấy có sự khác biệt khá rõ, đặc biệt là về phương cấu trúc sơn văn và độ cao của chúng. Các dãy núi ở cánh phía đông đứt gãy Lai Châu - Điện Biên được nâng cao hơn so với cánh phía tây tới hàng trăm mét. Điều đó nói lên cánh phía tây sụt tương đối so với cánh phía đông.

Hoạt động hiện đại của đứt gãy biểu hiện rất rõ qua nhiều dấu hiệu khác nhau. Trước hết là hoạt động địa chấn. Trong những năm qua nhiều trận động đất có Ms đạt 5,0 - 5,5 (Nguyễn Đình Xuyên, Nguyễn Ngọc Thủy, 1996; 1997) chủ yếu tập trung ở ba nút sinh chấn quan trọng là Lai Châu, Mường Lay cũ và Điện Biên với tần suất cao. Hoạt động hiện đại của đứt gãy còn biểu hiện ở mức độ thoát khí khá mạnh, đặc trưng bởi dị thường $R_n \sim 25.000 \text{ Bq/m}^3$; $Hg \sim 5.200 \text{ ng/m}^3$ và $CH_4 + CO_2 = 6\%$ (nam tx. Lai Châu), Nguyễn Văn Phổ, 2002).

Dạng TBĐC nữa cũng khá điển hình liên quan tới hoạt động hiện đại của đới đứt gãy Lai Châu - Điện Biên là trượt lở và lũ bùn đá. Trong những năm vừa qua lũ bùn đá đã xảy ra nhiều đợt dọc hai sườn phía đông và phía tây của đứt gãy. Đặc biệt là cánh phía đông, khu vực Mường Lay cũ đến thị xã Lai Châu (Trần Trọng Huệ, 2002), lũ bùn đá đã phá huỷ nhiều nhà cửa, ruộng đất và đe dọa tính mạng con người, khiến chính quyền phải di dời thị trấn Mường Lay cũ xuống Na Pheo.

Có quy mô lớn, hoạt động tích cực trong giai đoạn hiện đại với cơ chế thuận - trượt bằng trái, đứt gãy Lai Châu - Điện Biên được coi là đới có tiềm

năng sinh chấn và phát sinh các dạng TBĐC mạnh.

Đứt gãy Sông Mã

Đứt gãy Sông Mã là ranh giới phân chia miền kiến tạo Tây Bắc Việt Nam với miền kiến tạo Đông Dương. Đứt gãy có phương TB- ĐN, chiều dài gần 400 km, bắt đầu từ đứt gãy AKT Lai Châu - Điện Biên, khu vực phía bắc Điện Biên, chạy về đông nam sát sườn tây nam dãy Su Xung Chảo Chai và ra Biển Đông ở khu vực Tĩnh Gia.

Đứt gãy Sông Mã có lịch sử phát triển lâu dài và phức tạp, xuất hiện từ đầu Paleozoi. Dọc theo đứt gãy này có nhiều thể xâm nhập có tuổi và thành phần khác nhau. Đặc biệt cánh đông bắc tập trung rất nhiều thể serpentinit, harburgit, đunit, phức hệ Núi Nưa (σ PZ₁ nn); gabro amphybol phức hệ Bó Xinh (ν PZ₁ bx); plagiogranit, granit, phức hệ Chiềng Khương (γ PZ₁ ck); gabro-diorit, diorit, granit, phức hệ Điện Biên (δ - γ P₃ db) và granit phức hệ Phia Bioc (γ T₃ pb).

Trong đới, các đá phun trào bazơ của hệ tầng Sông Mã và các thể siêu mafic phức hệ Núi Nưa bị ép phiến rất mạnh kèm theo milonit hoá. Các mặt ép phiến có thể nằm khá dốc, khoảng 60-70°, cắm về đông bắc. Kết quả phân tích cấu trúc và khe nứt đều cho thấy mặt trượt đứt gãy có xu thế cắm về đông bắc với góc cắm 60 - 80°.

Đứt gãy Sông Mã có đới động lực rộng 5-7 km, có chỗ tới 10 km với các dập vỡ khe nứt, đứt gãy, các cấu tạo nghịch chồm, phiến hoá và biến chất động lực. Đới dập vỡ của đứt gãy Sông Mã thể hiện rõ nhất trên ảnh vệ tinh với hàng loạt các đứt gãy phụ gần song song với đứt gãy chính.

Hoạt động trong Tân kiến tạo của đứt gãy Sông Mã được minh chứng bởi các xâm nhập granosyenit, granodiorit, granit phức hệ Bản Chiềng có tuổi Eocen - Oligocen (tuổi đồng vị 26,6 - 48,3 triệu năm), các phun trào bazan Miocen muộn - Pliocen sớm và các thành tạo Đệ tứ dọc đới hoặc trong các trũng AKT phân bố dạng cánh gà ở đoạn Hải Vân - Hải Hoà. Dịch chuyển của đứt gãy trong Tân kiến tạo có lẽ chủ yếu là trượt bằng. Ngoài ra còn có cả yếu tố nghịch. Những chuyển dịch bằng trái của đứt gãy sông Mã trong pha sớm của giai đoạn Tân kiến tạo là khá mạnh thể hiện qua các dập vỡ trong các thành tạo Trias muộn thuộc hệ tầng Đồng Đỏ (T₃ n-r đđ) ở khu vực Tĩnh gia. Trong pha muộn đứt gãy Sông Mã có kiểu dịch chuyển trượt bằng phải với biên độ khoảng 5 km và đã tạo nên vùng tách dần ở phía nam Phú Nhuận (biên độ khoảng 0,8 mm/năm) kèm theo phun trào bazan Miocen muộn - Pliocen sớm và các trũng Đệ tứ.

Kết quả phân tích tổng hợp các mặt cắt địa mạo tại khu vực huyện Sông Mã cho thấy thung lũng sông Mã không hoàn toàn đối xứng, sườn phía đông bắc có phần nào dốc hơn, điều đó có lẽ phản ánh cánh đông bắc nâng hơn cánh tây nam với biên độ không lớn lắm.

Nghiên cứu quy luật dịch trượt các mạng suối, các bãi bồi, bậc thềm và đường đỉnh cắt gần vuông góc đứt gãy tại khu vực Chiềng Khương xác định cơ chế dịch trượt phải cho giai đoạn Pliocen - Đệ tứ.

Những dấu hiệu viễn thám, địa mạo, địa chất, độ thoát khí và các dấu hiệu

khác cho thấy, đoạn Chiềng Khương - huyện lỵ Sông Mã - Mường Lầm, biểu hiện hoạt động hiện đại của đứt gãy không rõ nét. Tuy nhiên, những tài liệu động đất, nứt đất lại cho thấy đứt gãy có biểu hiện hoạt động khá mạnh.

D.2. Đứt gãy phân chia các kiến trúc uốn nếp

Đứt gãy Sông Chảy

Đứt gãy Sông Chảy là một đứt gãy sâu xuyên vỏ, một nhánh của đứt gãy Sông Hồng, có vai trò phân chia phức nếp lõi Dãy Núi Con Voi với phức nếp lõi Sông Lô. Đứt gãy bắt đầu từ Vân nam (Trung Quốc) và theo phương TB- ĐN chạy vào nước ta ở khu vực Bản Phiệt. Tại khu vực Bảo Yên đã xảy ra hiện tượng cấp lệch trong đường phương đứt gãy với hai đầu mút cách nhau khoảng 5km.

Cũng như đứt gãy Sông Hồng, đứt gãy Sông Chảy xuất hiện trong thời gian phá vỡ vỏ lục địa nguyên thủy trước Rifei và phát triển qua nhiều giai đoạn. Chúng cắt qua các đá siêu biến chất Proterozoi của đới Sông Hồng, các đá biến chất yếu tuổi Paleozoi sớm của đới Sông Lô và cả các đá trầm tích Neogen, gây cả nát, vỡ vụn, biến chất động lực với các đá kể trên (đới biến chất amandin - biotit trong đá các đá tuổi Cambri ở gần đứt gãy). Dọc theo hệ thống đứt gãy còn có các thể xâm nhập từ siêu bazơ đến kiềm, tuổi từ Paleozoi sớm đến Kainozoi.

Đới dập vỡ dọc đứt gãy Sông Chảy thể hiện rất rõ, nhiều chỗ rộng tới 10 km (đoạn Bảo Yên - Yên Bình). Một phần của đới dập vỡ là các địa hào được lấp đầy bởi các thành tạo Neogen (Bảo Yên, Lục Yên, Yên Bình, Đoan Hùng, Phù Ninh).

Gương trượt của đới đứt gãy Sông Chảy nghiêng về phía đông bắc với góc nghiêng trên 80° . Đứt gãy Sông Chảy đã đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành và phát triển của trũng địa địa hào Sông Hồng. Hiện nay đứt gãy Sông Chảy vẫn là một trong những đứt gãy kiến tạo hoạt động mạnh nhất của nước ta. Đáng chú ý nhất là đoạn từ Bảo Yên đến Lục Yên, nơi xảy ra cấp lệch trong đường phương, nơi có trạng thái ứng suất kiến tạo nén ép do chuyển dịch trượt bằng theo hướng phải của đứt gãy, nơi bình đồ kiến trúc có dạng chữ K (cánh đông bắc - vùng Lục Yên). Cũng như đứt gãy Sông Hồng, càng về phía đông nam thành phần thuận (tách dẫn) của đứt gãy Sông Chảy càng tăng.

Ở khu vực Đoan Hùng (Vĩnh Phú), đứt gãy Sông Chảy tách ra thêm một đứt gãy nhánh - đứt gãy Vĩnh Ninh. Đứt gãy này bắt đầu từ khu vực Đoan Hùng rồi chạy về phía đông nam qua Xuân Đình - Văn Điển - Tiền Hải rồi ra biển. Trên đất liền, chúng có chiều dài khoảng 200 km.

Đứt gãy Vĩnh Ninh cắm về phía tây nam với góc $65-70^{\circ}$ (Phùng Văn Phách, Vũ Văn Chính, 1995) và cùng với đứt gãy Sông Chảy tạo nên trũng địa hào lấp đầy các trầm tích hạt thô: cuội kết, cát kết, sét kết, tuổi Eocen - Miocen (Nguyễn Xuân Huyền, 2004). Những chuyển động của đứt gãy đã làm cho các trầm tích Eocen - Miocen bị biến dạng với thể nằm đơn nghiêng, phương vị đường phương gần song song với đứt gãy, cắm về phía tây nam hoặc nam - tây nam. Điều đó thấy rõ nhất trong hình thái cấu trúc cuesta của dải núi thấp phương TB- ĐN, thành tạo trên các trầm tích Eocen - Miocen, ở khu vực Phan Lương, với sườn đông bắc dốc đứng, tạo nên một vách kéo dài gần chục kilomet,

cao 100-300 m, thể hiện rất rõ kiểu hình động học nghịch của đứt gãy Vĩnh Ninh.

Đứt gãy Sông Phó Đáy

Đứt gãy Sông Phó Đáy bắt đầu từ lãnh thổ Trung Quốc. Trên lãnh thổ nước ta đối có chiều dài khoảng 165 km và có dạng uốn cong lồi về phía đông với ba đoạn chính. Từ biên giới Việt - Trung đứt gãy chạy về đông nam khoảng 100 km thì chuyển sang phương AKT, dài khoảng 30 km, đi qua Chợ Đồn (Bắc Kạn) rồi lại chuyển sang phương ĐB- TN xuống tới thị trấn Sơn Dương (Tuyên Quang), dài khoảng 35 km.

Đứt gãy Sông Phó Đáy xuất hiện từ Paleozoi sớm, liên quan chặt chẽ với phát sinh bồn lắng đọng các thành tạo của hệ tầng Phú Ngũ. Đứt gãy có lịch sử hoạt động lâu dài từ Paleozoi đến nay. Vì vậy dọc đứt gãy có rất nhiều thành tạo địa chất khác nhau, thí dụ như trầm tích tuổi Devon, các xâm nhập kiềm Paleozoi muộn, các trầm tích Trias muộn, các khối granit tuổi sát trước Nori và xâm nhập kiềm tuổi Paleogen phức hệ Chợ Đồn.

Những kết quả nghiên cứu cấu trúc địa chất và phân tích khe nứt kiến tạo đã cho thấy đứt gãy Sông Phó Đáy có mặt trượt nghiêng 60° - 80° về đông bắc ở đoạn phương TB- ĐN, 70° - 80° về tây ở đoạn phương AKT và 50° - 80° về tây bắc ở đoạn phương ĐB- TN (Vũ Văn Chính, 2002). Chiều rộng đới ảnh hưởng thay đổi trong khoảng từ 6km đến 11km.

Bằng các phương pháp khác nhau đã xác định được cơ thức hoạt động của đứt gãy Sông Phó Đáy trong Tân kiến tạo là trượt bằng ở các đoạn phương TB- ĐN và ĐB- TN, trong trường ứng suất trượt bằng phương nén AVT ở pha Paleogen - Miocen và nén AKT ở pha Pliocen - Đệ tứ.

Biên độ trượt bằng phải của đứt gãy Sông Phó Đáy, trong pha muộn, tính theo các dấu hiệu hình thái cấu trúc là khoảng 4 - 5 km, tốc độ khoảng trên 3 mm/năm. Dịch chuyển thẳng đứng, trong pha muộn, ở một số nơi có thể tới 700 m, đạt tốc độ trên 0,4 mm/năm (Vũ Văn Chính, 2002).

Có nhiều dấu hiệu thể hiện hoạt động hiện đại của đứt gãy Sông Phó Đáy như dị thường khí: Rn, Hg, CO₂, CH₄; dị thường địa nhiệt; xuất lộ nguồn nước khoáng nóng; xuất hiện nhiều điểm nứt đất - trượt - sụt đất ở Nam Cường, Đồng Lạc, Quảng Bạch, trong các năm 1986, 1994, ở thị xã Hà Giang trong năm 2000 và động đất với Ms = 3.1 - 5.0 độ richter.

Đứt gãy Yên Minh - Phú Lương

Đứt gãy Yên Minh - Phú Lương phân cách phức nếp lồi Sông Gâm với phức nếp lồi Bắc Thái - Hạ Lang. Nó có dạng vòng cung, dài chừng 430 km, với đầu mút tây bắc ở lãnh thổ Trung Quốc. Trên lãnh thổ nước ta đứt gãy Yên Minh - Phú Lương có chiều dài 230 km và có thể được chia thành năm đoạn. Đoạn phương 295° - 115° , dài 60 km, từ biên giới Việt Trung (khu vực xã Bạch Đích, huyện Yên Minh, tỉnh Hà Giang) đi qua Mậu Duệ (Yên Minh), tới Niêm Sơn (Mèo Vạc, Hà Giang); đoạn 330° - 150° kéo dài 80 km từ Niêm Sơn tới thị trấn Nà Phặc (Ngân Sơn, Bắc Kạn), đi qua Lý Bôn, Sơn Lộ (Bắc Kạn, Cao Bằng); đoạn AKT, dài 30 km, từ thị trấn Nà Phặc, đi qua đèo Giàng tới Mỹ Thanh (Bạch Thông, Bắc Kạn); đoạn ĐB- TN, dài 50 km, từ Mỹ Thanh qua thị trấn Chợ

Mới, tới thị trấn Đu (Phú Lương, Thái Nguyên) và đoạn thứ năm cũng có phương $330^0 - 150^0$, kéo dài 10 km từ thị trấn Đu tới Cù Vân (Đại Từ, Thái Nguyên).

Phân tích các tài liệu địa chất cấu trúc và khe nứt đã cho phép xác định mặt trượt của đứt gãy Yên Minh - Phú Lương cắm dốc khoảng $60 - 80^0$ và nghiêng về phía đông bắc ở đoạn phương TB- ĐN, về phía đông ở đoạn AKT và về phía đông nam ở đoạn phương ĐB- TN (Vũ Văn Chính, 2002).

Các kết quả phân tích mật độ lineament, chiều dày lớp ngoại sinh tích cực, địa mạo, kiến trúc và ba hệ khe nứt cộng ứng đã cho phép xác định chiều rộng trung bình đối ảnh hưởng động lực của đứt gãy Yên Minh - Phú Lương là khoảng 7 - 8 km.

Đứt gãy Yên Minh - Phú Lương xuất hiện từ Paleozoi sớm, liên quan chặt chẽ với phát sinh bồn lắng đọng các thành tạo của hệ tầng Thân Sa và lịch sử phát triển của nó lâu dài và phức tạp. Vào Trias muộn kỳ Nori-Reti, với trường ứng suất kiến tạo có phương nén ép đông - tây, đứt gãy thể hiện các kiểu hình động học khác nhau trên những phần đứt gãy có phương khác nhau. Nghiên cứu hình hài và qui luật phân bố các bồn trũng Nori-Reti và các thể magma ở cánh phía tây đứt gãy có thể thấy vào thời kỳ này đoạn phương TB- ĐN của đứt gãy có kiểu trượt bằng trái - thuận và đoạn phương AKT trượt chồm rất rõ. Sự chồm trượt đó thể hiện rõ nhất ở phần trung tâm của phức nếp lồi Sông Gâm. Liên quan với các chồm trượt đó các thể xâm nhập granit phức hệ Phia Bioc cũng có dạng uốn cong lồi về phía đông.

Các hoạt động trượt bằng, nén ép tương tự đã được nhắc lại vào giai đoạn đầu của Tân kiến tạo. Liên quan với chúng là sự thành tạo các nếp uốn phương trực kéo dài AKT kèm theo các đứt gãy nghịch cùng phương trong các thành tạo chứa than tuổi Nori - Reti ở khu vực mỏ than Phấn Mễ và một số đới phá huỷ cắt xẻ vào các dãy núi trong phức nếp lồi Sông Gâm. Đó là các đường nứt ngăn có phương AVT mà hiện nay các đoạn sông phương AVT phát triển trùng trên chúng như: sông Gâm ở đoạn Bắc Mê, sông Năng ở đoạn hồ Ba Bể, sông Cầu đoạn phía tây Bắc Kạn.

Vào giai đoạn sau của Tân kiến tạo và hiện đại đứt gãy Yên Minh - Phú Lương vẫn duy trì các kiểu hình động học khác nhau trên các đoạn. Trong đó, đoạn mà đứt gãy có phương AKT, ở phần đỉnh cung phía phức nếp lồi Sông Gâm, nơi bị nén ép mạnh mẽ nhất ở các giai đoạn trước thì trong Đệ tứ và hiện nay lại bị tách dần, sụt lún khá rõ rệt, tạo nên một vùng sụt hiện đại, phương AKT, quanh thị xã Bắc Kạn. Hai đoạn còn lại biểu hiện của chúng cũng khác nhau. Đoạn có phương TB- ĐN: trượt bằng phải - thuận, trong đó thành phần thuận thấy rõ dưới dạng bậc địa hình, thể hiện biên độ tới trên 500 m trong thời gian Đệ tứ (ở Yên Minh - Mậu Duệ). Còn đoạn đứt gãy có phương ĐB- TN thì lại có kiểu trượt trái.

Tóm lại, đứt gãy Yên Minh - Phú Lương có hình thái đặc biệt, vì vậy kiểu hình động học của chúng rất khác nhau ở các phần đứt gãy có phương khác nhau. Là một ranh giới sâu trong vỏ Trái đất do đó chúng có thể dễ dàng tái hoạt động khi có điều kiện địa động lực thích hợp.

Đứt gãy Sông Thương

Đứt gãy Sông Thương có dạng vòng cung AVT lồi về phía nam và có thể chia làm hai đoạn: một phương AVT, còn đoạn kia phương ĐB- TN. Đoạn phương AVT, dài khoảng 90 km, với nút phía tây từ khu vực xã Tiến Bộ (Yên Sơn, Tuyên Quang) qua thị trấn Sơn Dương (Tuyên Quang) và chạy dọc QL13a tới khu vực xã Đông Sơn (Yên Thế, Bắc Giang), đi qua các địa danh: thị trấn Đại Từ, tp. Thái Nguyên, Trại Cau (Đồng Hỷ, Thái Nguyên), Tam Tiến (Yên Thế, Bắc Giang). Còn đoạn phương ĐB- TN chạy gần theo thung lũng sông Thương từ thị trấn Hữu Lũng đến Mai Pha (thị xã Lạng Sơn), dài khoảng 80 km, đi qua các địa danh: thị trấn Chi Lăng, thị trấn Đồng Mỏ (Lạng Sơn).

Đây là đới đứt gãy sâu ngăn cách phức nếp lồi An Châu với phức nếp lồi Bắc Thái - Hạ Lang và trũng chõng Sông Hiến. Chúng được biểu thị rất rõ trên ảnh vệ tinh và địa hình hiện đại. Đứt gãy Sông Thương cũng là ranh giới giữa khối núi đá vôi Bắc Sơn, thuộc phức nếp lồi Bắc Thái-Hạ Lang và vùng núi thấp tạo bởi các đá lục nguyên thuộc phức nếp lồi An Châu. Dọc theo nó là một dải thung lũng kiến tạo có bề rộng từ vài trăm mét tới 5 - 6 km. Ở khu vực Lạng Sơn đứt gãy Sông Thương bị đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên cắt và làm lệch đi khoảng 10 km theo cơ chế dịch trái. Đầu phía tây nam của đứt gãy bị các trầm tích Đệ tứ phủ lên nên rất khó theo dõi.

Đứt gãy Sông Thương được hình thành có lẽ từ cuối Paleozoi và có mặt trượt cắm dốc khoảng $60-70^{\circ}$ về phía nam (Vũ Văn Chính, 2002). Trong giai đoạn hình thành và phát triển của trũng Mezozoi An Châu đứt gãy Sông Thương luôn có xu thế thuận với cánh nam hạ, cánh bắc nâng. Trong thời gian đó đứt gãy còn đóng vai trò kênh dẫn dung thể magma phun trào thành phần axit. Hiện nay, đứt gãy có kiểu hình động học trượt bằng trái- thuận và đã tham gia tích cực trong việc thành tạo trũng Đệ tứ Lạng Sơn, Hữu Lũng.

Hiện nay, khối nâng ở phần cánh phía bắc và tây bắc đứt gãy Sông Thương có biên độ tổng nâng trung bình vào khoảng 1000 m. Ngược lại ở cánh đông nam biểu hiện nâng yếu, ở phần trung tâm trũng An Châu biên độ tổng nâng trung bình chỉ đạt 200 - 300 m. Như vậy có sự sụt bậc rõ ràng từ khối nâng Bắc Sơn xuống trũng An Châu mà đứt gãy Sông Thương là ranh giới.

Cũng cần lưu ý là trong giai đoạn Tân kiến tạo - hiện đại, đứt gãy Sông Thương, đoạn phương AVT, có biểu hiện hoạt động không rõ ràng. Nó cùng với các đứt gãy Yên Tử, Trung Lương, Đường 18, đoạn phương TB- ĐN, khống chế và tạo nên một miền ôn hòa về chuyển động kiến tạo, có hình dạng gần giống một tam giác với các đỉnh là Đại Từ. Miền này có bề mặt địa hình bằng phẳng, lác đác mới có các mỏm đồi bát úp.

Kết quả nghiên cứu địa chấn kiến tạo và đánh giá tiềm năng sinh chấn các đứt gãy Nguyễn Đình Xuyên, Nguyễn Ngọc Thủy (1997) cho thấy dọc đứt gãy Sông Thương hoạt động động đất tương đối yếu với Ms từ 3,1 đến 5 độ richter. Kết quả nghiên cứu thoát khí cho thấy dọc đứt gãy Sông Thương xuất hiện nhiều dị thường địa hóa đặc biệt như Rn, Hg, CO₂, CH₄. Cũng dọc đứt gãy Sông Thương, trong những năm qua đã xảy ra nhiều vụ nứt - trượt đất lớn như ở sườn núi Hồng (Đại Từ, Thái Nguyên), sườn đồi Yên Ngựa (tp. Thái Nguyên).

Đứt gãy Yên Tử

Đứt gãy Yên Tử có đường phương uốn lượn phức tạp, nhưng nhìn tổng quát có thể chia làm ba đoạn. Đoạn TB- ĐN, dài khoảng 80 km, từ tp. Thái Nguyên xuống tới Bãi Thảo (Chí Linh, Hải Dương), đới đứt gãy đi qua thị xã Bắc Giang. Đoạn AVT, dài khoảng gần 80 km, từ Bãi Thảo tới Khê Tây (Cẩm Phả, Quảng Ninh). Đoạn phương ĐB- TN, trên địa phận nước ta, dài khoảng 100 km, từ Khê Tây lên tới biên giới Việt Trung (khu vực Pát Na, Móng Cái, Quảng Ninh), đi qua thị trấn Ba Chẽ (Quảng Ninh), thị trấn Tiên Yên, Tấn Mài (Quảng Hà, Quảng Ninh). Đới đứt gãy Yên Tử còn kéo dài trên lãnh thổ Trung Quốc khoảng hàng trăm kilomet.

Trên địa hình và ảnh vệ tinh đới đứt gãy được thể hiện rất sắc nét, đặc biệt đoạn từ Thanh Mai đến Bến Ván dưới dạng các thung lũng gián đoạn của các nhánh suối. Nó khống chế cánh bắc của các nếp lồi trong phức nếp lồi Quảng Ninh. Nhiều nơi còn quan sát được sự chõm trượt của các thành tạo Trias, Jura lên trên cánh bắc của các nếp lồi, đặc biệt ở nơi đứt gãy bị uốn cong nhất (khu vực Đồng Mo - Khe Tan). Ở đoạn Đồng Mo - Khe Tan ngoài đứt gãy chính ra còn quan sát được một loạt các đứt gãy khác uốn cong lồi về đông nam, song song với đứt gãy chính và chúng đều có kiểu chõm nghịch ở các pha kiến tạo Mezozoi, tạo nên một khu vực có cấu trúc rất độc đáo với nếp lồi bất đối xứng (cánh đông nam dốc hơn), kéo dài, cấu thành từ các đá Ordovic - Silur (nếp lồi Hàm Ếch - Khe Hồ). Ngoài ra, tại đây còn tồn tại một loạt các đứt gãy bậc cao á song song phương TB- ĐN, dạng gần tỏa tia, cắt ngang nếp lồi. Hơn nữa, tại phần đỉnh của phần cong nhất, loại đứt gãy này có mặt trượt gần thẳng đứng, nhưng xa hơn về hai phía, chúng có góc cắm ngược nhau: về phía đông, mặt trượt cắm về đông bắc; về phía tây, mặt trượt cắm về tây nam. Các đứt gãy này có chiều dài hạn chế từ 6 - 9 km và chỉ phát triển trong các thành tạo Ordovic - Silur của nếp lồi.

Cánh tây bắc của đứt gãy Bắc Yên Tử, ở khu vực này, là một dải núi có dạng uốn cong lồi về đông nam, có độ cao trung bình 800 - 900 m, tạo nên một cảnh quan dạng tường thành Kho Mo - Am Vạp - Thèo Côn ngăn cách hai vùng sơn văn Quảng Ninh và An Châu. Tạo nên dải núi này chủ yếu là các thành tạo Jura có cấu trúc đơn nghiêng. Trong khi đó cánh đông nam của đứt gãy chỉ là các dải núi thấp nhưng phân cắt khá mạnh, với độ cao trung bình khoảng 300 m, cấu thành từ các thành tạo Paleozoi sớm - giữa, thuộc hệ tầng Tấn Mài (O-S_{tm}). Điều đó cũng chứng tỏ về trạng thái chõm trượt trẻ của khối bắc tây bắc lên khối nam đông nam.

Đoạn đứt gãy phía tây (từ Việt Yên đến N.Ke Ru) còn ít được nghiên cứu. Trên cơ sở các tài liệu hiện có chúng tôi thấy rằng: đoạn đứt gãy ở phía bắc dải núi Yên Tử đóng vai trò là ranh giới của các thành tạo địa chất khống chế phía bắc trữing chứa than Bảo Đài (đoạn Hồ Lao - Đồng Vông) và ngăn cách các trầm tích Trias trung - bậc Ladin ở phía bắc với dải lộ đá phiến thạch anh - sericit của hệ tầng Tấn Mài (O-S_{tm}) ở phía nam (đoạn Đồng Vông - Đông Ca). Một số nghiên cứu (Phùng Văn Phách, 1992; Trần Văn Trị, 1997) đã khẳng định rằng đứt gãy Yên Tử xuất hiện vào Paleozoi sớm, hoạt động như một đới chõm trượt

manh mẽ, nhất là trong giai đoạn Tân kiến tạo và có độ sâu tới bề mặt Konrat.

Từ nhiều phương diện có thể coi đứt gãy Yên Tử là ranh giới phía nam của trũng chồng Mezozoi An Châu. Vào thời điểm sụt lún hình thành trũng An Châu nó là một đứt gãy thuận. Nhưng ở các giai đoạn sau các hoạt động nghịch chồm lại xảy ra mạnh mẽ và không phải một lần. Các nghiên cứu của chúng tôi cho thấy vào giai đoạn cuối Trias muộn đã xảy ra các nén ép theo phương TB-ĐN ở khu vực này. Vào Kreta, sau khi trầm đọng các trầm tích Jura, cũng xuất hiện một pha kiến tạo với kiểu trường ứng suất nén ép theo phương TB-ĐN, làm xuất hiện một loạt các cấu trúc uốn cong ở phía bắc Hòn Gai - Cẩm Phả với các dải núi nâng cao. Đồng thời xuất hiện một loạt xâm nhập axit - kiềm, tuổi Creta muộn, phức hệ Pia Oắc và các khoáng hóa nhiệt dịch tạo nên dải quặng antimon - thủy ngân Tấn Mài - Yên Tử.

Trong pha đầu giai đoạn Tân kiến tạo, với trường ứng suất trượt bằng phương nén AVT đã làm cho đoạn đứt gãy có phương ĐB- TN tái hoạt động mạnh mẽ, kéo theo hoạt động của loạt đứt gãy phương ĐB- TN ở khu vực Dương Huy - Bến Ván theo kiểu trượt bằng phải, gây nên các biến vị vò nhàu mãnh liệt dọc theo chúng.

Sang pha muộn của giai đoạn Tân kiến tạo, biểu hiện hoạt động của đứt gãy Yên Tử không được rõ ràng lắm. Tuy nhiên ở nhiều nơi vẫn phát hiện được những dấu hiệu chuyển dịch của nó. Thí dụ trượt bằng phải ở đoạn phương TB-ĐN và AVT, trong Pleistocen muộn - Holocen, có biên độ là 500 - 600 m, với tốc độ 4 - 4,8 mm/năm, theo các dấu hiệu uốn khúc suối ở Thái Nguyên, Tấn Mài, bản Giác và trượt bằng trái trên đoạn phương ĐB- TN là 500 - 1100 m, với tốc độ 4 - 8,8 mm/năm. Ở Yên Tử, Am Vap, nơi có trạng thái nén ép, cánh bắc nâng chồm lên cánh nam với biên độ khoảng 400 - 500 m (Vũ Văn Chính, 2002).

Trong thời gian hiện đại, đứt gãy Yên Tử vẫn có biểu hiện hoạt động như xuất hiện dị thường thoát khí Rn, Hg, CO₂, CH₄ ở nhiều vị trí dọc đứt gãy và nhiều chấn tâm động đất với độ mạnh từ 3,1 đến trên 5 độ richter, tập trung ở 3 vùng: Thái Nguyên, Bắc Giang và Khê Tây.

Đứt gãy Sơn La

Đứt gãy Sơn La có phương TB-ĐN, độ dài khoảng 450 km, từ Pa Tân chạy qua đông bắc Tuần Giáo, tây nam Thuận Châu, Chiềng Mai, Mai Châu, Phố Cát rồi kéo dài ra biển ở khu vực Nga Sơn (Thanh Hoá), hơi uốn cong lồi tây nam ở khu vực Tuần Giáo. Đứt gãy Sơn La xuất hiện có lẽ từ cuối Paleozoi, liên quan với tách dần tạo ra rift Sông Đà.

Trên tư liệu viễn thám đứt gãy Sơn La thể hiện như một đới tuyến tính có xám độ ảnh và hoa văn ảnh kiểu dọc dải khác biệt với hai vùng kề bên với chiều rộng khoảng 2,5 - 3 km kéo dài theo phương TB-ĐN. Rõ nhất là đoạn từ Chiềng Mai đến Thuận Châu với chiều dài cỡ 55 km.

Trên địa hình hiện đại đứt gãy Sơn La biểu hiện khá rõ nét thông qua vách địa hình có mức chênh cao khoảng 600 m, trong đó bậc 1000 - 1200 m ở cánh đông bắc và bậc 1200 - 1800 m ở cánh tây nam. Dọc theo đứt gãy phát triển các thung lũng dạng tuyến kéo dài được lấp đầy bởi các trầm tích Đệ tứ bỏ rời.

Dọc theo đứt gãy Sơn La phát triển các đứt gãy cùng phương, phát triển mạnh hiện tượng phiến hóa, cả ép trong các đá Paleozoi - Mezozoi, tạo nên các đới cả nát rộng hàng trăm mét.

Đứt gãy Sơn La là một đới xung yếu sâu tới mức bazan, là kênh dẫn dung nham bazơ tạo nên bazan hệ tầng Cẩm Thủy ($P_2 ct$), có mặt trượt nghiêng $60 - 80^\circ$ về đông bắc (Phùng Văn Phách, Vũ Văn Chính, 1996; Nguyễn Văn Hùng, 2002), có lịch sử hoạt động lâu dài liên quan đến sự dịch trượt giữa các khối tảng và là ranh giới phân cách phức nếp lồi Sông Mã với phức nếp lõm Sông Đà.

Phân tích các tài liệu khe nứt theo phương pháp kiến tạo động lực và hình động học kết hợp với tài liệu địa chất Kainozoi đã xác định được lịch sử chuyển dịch của đứt gãy trong Tân kiến tạo với hai giai đoạn rõ nét nhất. Giai đoạn sớm, trong Eocen - Miocen, đứt gãy dịch chuyển trượt bằng trái trong trường ứng suất trượt bằng phương nén AVT. Giai đoạn muộn, có lẽ từ Pliocen - Đệ tứ, đứt gãy dịch chuyển trượt bằng phải trong trường ứng suất trượt bằng phương nén AKT. Dịch chuyển trượt bằng phải của đứt gãy Sơn La trong Pliocen - Đệ tứ được phản ánh ở hình hài kiến trúc Đệ tứ kiểu pull - apart ở khu vực Bản Nghiêu, Bản Mỏ, hoặc hình hài kiến trúc kiểu "đuôi ngựa" ở Hang Môn (Nguyễn Văn Hùng, 2002), các địa hào Đệ tứ cùng phương dọc sông Con, đoạn từ Thành Mỹ tới thị trấn Kim Tân và sự dịch trượt mạng sông suối và đường đỉnh cắt gần vuông góc với đứt gãy và sự xê dịch các bãi bồi, bậc thềm ở khu vực Mai Sơn.

Trong giai đoạn kiến tạo hiện đại, kiểu hình động học của đứt gãy cũng thay đổi rất phức tạp, trong đó thành phần trượt bằng theo hướng phải chiếm ưu thế, nhưng ở khu vực Tuần Giáo còn có thêm thành phần nghịch. Những chuyển dịch trượt bằng theo hướng phải của đứt gãy Sơn La đã gây ra trận động đất năm 1983 ở Tuần Giáo với cường độ 6,7 độ richter ở chấn tiêu (Nguyễn Đình Xuyên, Nguyễn Ngọc Thủy, 1997). Hoạt động hiện đại của đứt gãy Sơn La còn được chứng minh bởi mức độ thoát khí khá mạnh ở tuyến Chiềng Mai, với cường độ $R_n = 2000$ xung/ phút, $H_g = 7000$ ng/ m^3 , $CH_4 + CO_2 = 6\%$ (số liệu của Viện địa chất) và hiện tượng nứt đất hiện đại được phát hiện ở Tuần Giáo, Sơn La và Chiềng Cọ.

Đứt gãy Phong Thổ - Hòa Bình

Đứt gãy Phong Thổ - Hòa Bình bắt đầu từ biên giới Việt - Trung ở Nậm Cúm, theo phương TB- ĐN qua Phong Thổ, Bình Lư đến Than Uyên thì chuyển sang phương á kinh tuyến đến Tà Gia thì lại chuyển sang phương TB- ĐN chạy qua Mường La, Bắc Yên, xuống Hòa Bình và vòng theo phương AKT lên Trung Hà.

Đứt gãy Phong Thổ - Hòa Bình thể hiện rất rõ thông qua vách địa hình, đặc biệt là đoạn Phong Thổ - Bắc Yên, với độ chênh cao tới trên 1000 m, trong đó cánh đông bắc cao trên 2000 m còn cánh tây nam lại dưới 1000 m.

Đây là đứt gãy sâu được hình thành từ cuối Paleozoi, liên quan với tách dẫn tạo ra rift Sông Đà, là kênh dẫn dung nham bazơ tạo nên bazan hệ tầng Cẩm Thủy ($P_2 ct$), hệ tầng Suối Bé ($J_3 - K_1 sb$) và có mặt trượt nghiêng $70 - 80^\circ$ về tây nam. Đứt gãy này đóng vai trò ranh giới giữa phức nếp lõm Sông Đà với phức nếp lồi Fansipan và trũng chồng Tú Lệ. Dọc theo đới đứt gãy có hàng loạt các

thể xâm nhập, thành phần từ bazơ đến kiềm, tuổi từ Permi muộn (phức hệ Điện Biên) đến Paleogen (phức hệ Pu Sam Cáp).

Trong giai đoạn Tân kiến tạo đứt gãy thể hiện tính chất thuận và trượt bằng rất rõ. Trong giai đoạn Pliocen - Đệ tứ tính chất trượt bằng - thuận của đứt gãy đã tạo nên các trũng tách dẫn phương AKT lấp đầy các trầm tích Pliocen - Đệ tứ, như trũng Bình Lư, Than Uyên, Hòa Bình - Trung Hà và các trũng Đệ tứ phương TB- ĐN ở Mường Trai, Mường La,...

Những biểu hiện hoạt động hiện đại của đứt gãy cũng rất rõ thông qua các dị thường khí Rn, Hg, CO₂, CH₄ ở khu vực thị trấn Bình Lư, nứt - trượt đất ở nam Tam Đường, Bình Lư, Mường La, Bắc Yên,...; xuất lộ nhiều nguồn nước khoáng nóng và một số chấn tâm động đất với Ms = 5,1-5,5 độ richter

D.3. Các đứt gãy sâu cấp cao hơn

Đứt gãy Sông Lô

Đứt gãy Sông Lô có phương TB- ĐN, về thực chất là một đứt gãy nằm trong hệ thống đứt gãy Sông Hồng, Sông Chảy. Chúng có cùng nguồn gốc động lực và đặc điểm phát triển, cùng là những đứt gãy đóng vai trò quan trọng trong quá trình hình thành trũng rift Kainozoi Sông Hồng.

Đứt gãy Sông Lô, ở phía tây bắc, được bắt đầu từ Bắc Quang, sau đó theo phương đông nam kéo qua Tuyên Quang, dọc theo chân núi phía tây nam dãy Tam Đảo xuống đồng bằng Sông Hồng rồi ra vịnh Bắc Bộ. Trên đất liền đứt gãy có chiều dài tới 300 km. Đứt gãy xuất hiện từ Paleozoi giữa và hoạt động cho tới ngày nay. Đó là một đứt gãy thuận cầm hướng tây nam với góc dốc 60-80° (Vũ Văn Chính, 2002).

Đoạn từ Bắc Quang đến Xuân Hòa đứt gãy được thể hiện rõ nét trên địa hình, trên ảnh vệ tinh và trong các thành tạo địa chất. Từ Vĩnh Tuy đến Tuyên Quang, đứt gãy được thể hiện bằng đới phá hủy rộng, trong đới có các khối xâm nhập granit thuộc phức hệ Ngân Sơn, phức hệ Phia Bioc. Từ Tuyên Quang đến Xuân Hòa, đứt gãy Sông Lô thể hiện rất rõ trên địa hình hiện đại và đóng vai trò rất quan trọng trong việc tạo lập bình đồ cấu trúc địa chất dạng địa hào hẹp lấy đầy bởi các trầm tích chứa than - hệ tầng Vân Lãng dọc chân sườn tây nam dãy núi Tam Đảo. Chiều rộng của địa hào khoảng 1,5-2 km và được khống chế phía đông bắc bởi các thành tạo riolit, tuổi Trias giữa, phía tây nam bởi dải xâm nhập granit phức hệ Sông Chảy. Trên địa hình hiện đại, địa hào cổ này được thể hiện như một máng trũng địa hào trẻ rất độc đáo. Trên đường từ Lập Thạch đến núi Tam Đảo, trước khi đến "máng" Đệ tứ này, địa hình có kiểu hạ thấp bậc thang với tổng biên độ địa hình tới trên 10 m. Điều này chứng tỏ trong giai đoạn Đệ tứ đứt gãy Sông Lô vẫn có thành phần thuận rất rõ nét.

Đoạn từ Xuân Hòa tới Thụy Anh đứt gãy Sông Lô bị các trầm tích Đệ tứ phủ lên, do đó khó quan sát hơn. Ở đoạn này đứt gãy chủ yếu được xác định bằng các tài liệu do địa vật lí và khoan sâu. Ở khu vực Thụy Anh, tài liệu khoan ở hai cánh đứt gãy cho thấy móng ở bên cánh tây nam bị hạ xuống đột ngột.

Sự tồn tại trũng Oligocen - Miocen Tuyên Quang tại nơi đới đứt gãy Sông Lô có uốn lượn tạo nên kiến trúc tách dẫn dạng pull - apart vào đầu giai đoạn

Tàn kiến tạo. Điều đó chứng tỏ, đồng thời với các dịch ngang trái mạnh mẽ của đới đứt gãy Sông Hồng - Sông Chảy, đứt gãy Sông Lô trong giai đoạn này cũng có kiểu trượt bằng trái khá mạnh mẽ. Phân tích sự biến thiên bề dày của các tầng trầm tích trong trũng Sông Hồng cũng cho thấy dấu ấn của hai pha kiến tạo liên quan mật thiết với hoạt động của đứt gãy Sông Lô: ở pha đầu (Paleogen - Miocen) trũng Sông Hồng có dạng bán địa hào với vai trò chủ đạo của đứt gãy Sông Chảy; ngược lại ở pha sau (Pliocen - Đệ tứ) bán địa hào lại nghiêng về đông bắc với vai trò chủ đạo của đứt gãy Sông Lô (Phùng Văn Phách, 1994). Ở những nơi có lộ đá Oligocen - Miocen dọc đứt gãy Sông Lô như ở Tuyên Quang và Xuân Hòa quan sát thấy các biến vị đáng kể. Ngoài ra dọc đới đứt gãy là đới dập vỡ, vò nhàu rộng hàng kilomet, với chằng chịt các mặt trượt có các vết xước, rãnh trượt kéo dài (Hàm Yên, thị xã Tuyên Quang, Thượng Ấm, Phúc Ứng...), thể hiện rất rõ kiểu hình động học trượt bằng phải - thuận với các mặt trượt cắm về tây nam. Về độ sâu, đứt gãy Sông Lô được đánh giá kém hơn các đứt gãy Sông Hồng, Sông Chảy và chỉ đạt tới bề mặt Konrat (?).

Tóm lại, đứt gãy Sông Lô là đứt gãy xuất hiện tương đối sớm và có lịch sử phát triển lâu dài, thể hiện chủ yếu như một đứt gãy thuận cắm về tây nam. Đây là đứt gãy ngăn cách các kiến trúc Caledonit - Katazia với trũng chồng Kainozoi Sông Hồng (Phùng Văn Phách, Vũ Văn Chính, 1995).

Đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên

Đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên thể hiện rõ nét trên ảnh vệ tinh, kéo dài theo phương TB- ĐN, từ Trung Quốc đi vào lãnh thổ Việt Nam với tổng chiều dài của đứt gãy trên lãnh thổ Việt Nam đạt tới 250 km.

Đoạn từ Hà Quảng đến Lộc Bình, đứt gãy thể hiện một đứt gãy sâu rõ nét và có lịch sử hoạt động lâu dài, từ cuối Paleozoi đến nay. Liên quan đến nó là các thành tạo magma có nguồn gốc sâu với các thành hệ tương phản (bazơ và axit), tuổi Pecmi muộn (các khối Cao Bằng, Lũng Vài, Na Sầm) và các phun trào axit, tuổi Trias giữa. Nó đóng vai trò khống chế sự phát triển của vũng Mezozoi Sông Hiến ở phía đông bắc. Xét theo bề dày trầm tích thì biên độ sụt lún của cánh tây nam đoạn đứt gãy này trong giai đoạn đó có lẽ phải lớn hơn 1500 m.

Trong khi đó đoạn từ Lộc Bình đến đảo Cái Bấu, trong giai đoạn Mezozoi, đứt gãy biểu hiện hoạt động tương đối yếu. Bằng chứng là: các thành tạo Mezozoi, từ Trias đến Jura - Creta, phát triển rộng khắp trong phạm vi trũng An Châu, các nếp uốn trong đó được hình thành dường như cũng không có sự tác động của đứt gãy này. Dọc theo nó không thấy các thể magma. Các khối xâm nhập và phun trào ở vùng Tiên Yên - Bình Liêu có lẽ cũng ít có khả năng liên quan đến đứt gãy này, mà chủ yếu liên quan đến hệ thống các đứt gãy phương ĐB- TN chạy từ lãnh thổ Trung Quốc xuống.

Nếu như ở đoạn Hà Quảng - Lộc Bình, các thành tạo địa chất bị đứt gãy khống chế và gây biến vị mạnh mẽ thì trong đoạn Lộc Bình - Cái Bấu đứt gãy không đóng vai trò gì quan trọng trong các quá trình địa chất, mặc dù nó được thể hiện rất rõ trên địa hình hiện đại. Điều đó chứng tỏ đoạn đứt gãy này rất trẻ, có lẽ mới xuất hiện trong giai đoạn Tân kiến tạo. Thêm vào đó nó lại bị hệ đứt

gãy Mông Dương - Đảo Vĩnh Thực (một phần của đứt gãy Trung Lương) chặn lại ở Vạn Hoa, chứng tỏ độ sâu của nó không lớn lắm.

Như vậy, trong giai đoạn Tân kiến tạo - hiện đại đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên đã là một đứt gãy nổi liên. Chúng cắt qua các kiến trúc Mezozoi và làm phát sinh một loạt trũng Tân kiến tạo: Cao Bằng, Thất Khê, Lạng Sơn, Nà Dương, cũng như các đứt gãy cộng ứng dạng lông chim liên quan với những chuyển dịch trượt bằng ngang của chúng. Trên địa hình và ảnh vệ tinh đứt gãy thể hiện rất rõ nét, xuyên suốt như một thể thống nhất không thể tách rời. Phân tích các kiến trúc kiến tạo phát sinh trong Kainozoi, do hoạt động của đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên, chúng tôi thấy: đứt gãy có phương chung gần song song với hệ thống đứt gãy TB- ĐN Sông Hồng, Sông Chảy, tức khoảng $315-320^{\circ}$. Tuy nhiên, chúng có hình hài phức tạp hơn với xu hướng uốn lượn trên cơ sở liên kết các đoạn đứt gãy, nhiều nơi các đoạn đứt gãy so le nhau với các khoảng cách từ vài trăm mét (Bản Tát, Châu Sơn phía đông nam Đình Lập) đến gần 10 km như ở Cao Bằng.

Kết quả nghiên cứu khe nứt cho thấy mặt trượt của đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên cắm dốc đứng và hơi xoắn, với đoạn TB (Hà Quảng - Nà Sầm): nghiêng dốc đứng về ĐB, góc dốc $70-80^{\circ}$, có chỗ thẳng đứng, còn đoạn ĐN (Nà Sầm - Tiên Yên): nghiêng dốc đứng về TN, góc dốc $70-80^{\circ}$ (Vũ Văn Chính, 2001, 2002).

Điểm nổi bật nhất của đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên trong giai đoạn Tân kiến tạo là sự hình thành một loạt các trũng Kainozoi lớn, có chứa than như Cao Bằng, Thất Khê, Nà Dương và một số trũng nhỏ: Lạng Sơn, Bản Ngà v.v....

Trũng Oligocen - Miocen Cao Bằng có dạng hình thoi xiên chệch theo phương tây tây bắc - đông đông nam. Chúng được hình thành ở đầu mút của hai đoạn đứt gãy so le, cách nhau trên 10 km, theo kiểu trũng tách giãn địa phương dạng pull - apart, do cơ chế trượt bằng trái của hệ đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên gây nên. Chúng được lấp đầy bởi các thành tạo molat chứa than tuổi Oligocen - Miocen. Về mặt cấu trúc, đây là một trũng châu, rìa của trũng lộ ra các thành tạo đáy của trầm tích Kainozoi dưới dạng vành nổi cuội - sạn kết đa khoáng, bào tròn và chọn lọc kém, phần trung tâm là cát - bột kết, sét kết chứa than nâu, với thể nằm $15-20^{\circ}$ nghiêng vào trung tâm. Trong thời gian Đệ tứ và hiện đại, trục của trũng có xu hướng lệch lên phía bắc, tạo nên một vùng thấp tích tụ các trầm tích Đệ tứ ở khu vực Cao Bình - Nước Hai.

Trũng Kainozoi Nà Dương hình thành theo cơ thức khác hơn. Mặc dù cũng là đầu mút của hai đoạn đứt gãy Cao Bằng - Lộc Bình và Lộc Bình - Tiên Yên nhưng sự hình thành trũng Nà Dương lại liên quan với các chuyển dịch trái của đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên phương TB- ĐN và chuyển dịch thuận - phải của hệ các đứt gãy dạng lông chim có phương AVT tựa vào đầu mút đoạn đứt gãy Cao Bằng - Lộc Bình cũng đã tạo điều kiện thuận lợi cho việc mở ra một bồn trũng rộng tích tụ các trầm tích chứa than dày trên 1300 m khi đứt gãy Cao Bằng - Lộc Bình trượt bằng theo hướng trái. Sự hình thành trũng Kainozoi Thất Khê có lẽ cũng theo cơ thức tương tự.

Theo cơ thức thành tạo các trũng Kainozoi Cao bằng, Thất Khê, Nà Dương

và các dấu hiệu chuyển dịch các tầng đánh dấu dọc theo hệ các đứt gãy song song phương TB- ĐN, cũng như sự lệch đi của đứt gãy Sông Thương và phức nếp lồi An Châu dọc theo đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên chúng tôi thấy rằng các hoạt động kiến tạo trong giai đoạn Mezozoi - Kainozoi đã làm cho đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên dịch ngang trái với tổng biên độ tới 10-13 km (từ khu vực Lạng Sơn đến khu vực Đồng Đăng).

Trong pha sau của giai đoạn Tân kiến tạo, đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên lại thay đổi dấu chuyển dịch từ trượt bằng theo hướng trái sang phải (Vũ Văn Chinh, 2000). Điều đó thể hiện khá rõ trên địa hình hiện đại và sự tạo lập mới các đới tách dân phương AKT tựa và đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên. Rõ nét nhất là trũng Đệ tứ ở Lạng Sơn, phía nam Lộc Bình và Tiên Yên. Trong pha này chuyển dịch của đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên vẫn mang tính kết hợp giữa các thành phần thuận và trượt bằng, gây nên sự hạ thấp tương đối hiện đại ở cánh tây nam so với cánh đông bắc với biên độ hàng 100 m. Thí dụ như ở khu vực phía tây Đông Khê, đoạn từ Nậm Năng đến Thất Khê, các thung lũng trên cao nguyên Đông Khê bị chặt đứt đột ngột tại các khu vực Nà Pi, Cốc Xả với chênh cao địa hình từ 50-60 m đến hàng trăm mét.

Ngoài ra, hoạt động hiện đại của đới đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên còn gây nứt đất, nứt nhà ở Nà Dương, Cao Bằng và một số vị trí khác trên đoạn Đình Lập - Tiên Yên; gây phát sinh trong đới nhiều trận động đất với độ mạnh từ 3,1 đến 5 độ richter phân bố chủ yếu trong đoạn từ Nà Dương lên phía tây bắc; gây ra các dị thường khí Rn, Hg, CO₂, CH₄ ở nhiều vị trí trong đới; dị thường địa nhiệt ở tx. Cao Bằng; xuất lộ nguồn nước có độ khoáng hóa thấp, nhiệt độ 31,5°C ở Nà Rụa, tx. Cao Bằng.

Đứt gãy Trung Lương

Đứt gãy Trung Lương được bắt đầu từ chân núi Tam Đảo, phía nam Đại Từ, rồi chạy theo phương đông đông nam đến Đông Triều (đoạn này dài 120 km), sau đó chuyển sang phương AVT theo thung lũng Trung Lương, dọc theo QL 18b ra Mông Dương, sau đó nhập vào hệ thống đứt gãy phương ĐB- TN Mông Dương - Đảo Vĩnh Thực.

Đứt gãy Trung Lương được thể hiện khá rõ nét trên địa hình và ảnh vệ tinh, nhất là đoạn từ Đông Triều đến Thác Cát dưới dạng các thung lũng kéo dài. Xa hơn về phía đông nó như bị biến vị do hoạt động của các đứt gãy phương đông bắc. Tuy nhiên nó vẫn được duy trì khá rõ ra tận bờ biển và mặc dù bị nước biển che lấp vẫn quan sát được rất rõ khi nó ra nhập đứt gãy Mông Dương - Đảo Vĩnh Thực.

Đứt gãy Trung Lương đóng vai trò là ranh giới giữa các thành tạo Ordovic - Silur và Trias giữa, phân bố ở cánh phía bắc, với các thành tạo chứa than Nori - Reti ở cánh phía nam.

Ở các giai đoạn sau địa hào Hòn Gai, đới đứt gãy Trung Lương chủ yếu là một đới nén ép hoặc trượt bằng. Các tài liệu nghiên cứu kiến tạo, địa vật lý, địa mạo và kiến tạo vật lý đều cho những kết quả thống nhất về trạng thái nén ép của đứt gãy với mặt trượt nghiêng về phía bắc. Cánh phía bắc đứt gãy là dải núi cánh cung Đông Triều - Yên Tử, cao trung bình 800 -1000 m, sườn dốc đứng, phân

cất mạnh mẽ. Trong khi đó ở cánh phía nam chỉ là những dải núi thấp 200 - 400 m với sườn thoải. Dọc theo đứt gãy này còn quan sát được một loạt các mặt trượt, lúc cắm bắc lúc cắm nam, với các vết xước thể hiện tính nghịch rõ rệt như ở khu vực phía đông Vàng Danh và phía đông Mông Dương. Ngoài ra, tại khu vực Vàng Danh còn quan sát được hiện tượng phun bùn hiện đại (xảy ra vào năm 1972). Gần đây nhất là sự xuất hiện hiện tượng nứt - trượt đất xảy ra dọc theo các sườn đồi phía nam cánh đông Dương Huy (bắc Cẩm Phả) nơi đứt gãy Trung Lương chạy qua.

Trước đây chúng tôi vẫn coi đứt gãy Trung Lương và đứt gãy Mông Dương - Đảo Vĩnh thực là một. Nhưng những khảo sát gần đây nhất của chúng tôi cho thấy có thể tồn tại một đới đứt gãy trượt bằng lớn phương ĐB- TN, hoạt động mạnh mẽ trong Kainozoi với các pha trượt phải và trượt trái khá rõ nét (Đèo Bụt), cộng ứng với hệ thống đứt gãy phương TB- ĐN và góp phần tạo nên loạt các đứt gãy nghịch AVT khu vực Phả Lại - Hòn Gai.

Đứt gãy Đường 18

Đứt gãy Đường 18 cũng được bắt đầu từ chân núi Tam Đảo, qua Phả Lại, Chí Linh dọc QL 18A, qua Hòn Gai và ra biển ở khu vực phía nam đảo Trà Bần, với tổng chiều dài trên 200 km.

Trên một đoạn dài từ khu vực Phả Lại đến Hòn Gai đứt gãy là ranh giới phía nam của địa hào chứa than Nori-Reti Hòn Gai. Đứt gãy xuất hiện ít nhất là từ cuối Paleozoi-đầu Mezozoi và hoạt động tích cực nhất vào giai đoạn thành tạo địa hào Hòn Gai, với mặt trượt cắm về phía bắc, như một đứt gãy thuận.

Trong giai đoạn Tân kiến tạo đứt gãy Đường 18A tái hoạt động mạnh mẽ với sự thành tạo một loạt các hố sụt dọc theo nó, trong đó lắng đọng các trầm tích Oligocen-Đệ tứ ở Chí Linh, Biều Nghi, Giếng Đáy-Hoành Bồ. Các hoạt động trượt bằng dọc đứt gãy đã làm biến vị đáng kể các thành tạo Oligocen, tạo nên các nếp uốn với phương trục 160^0 (khu vực Biều Nghi). Tại khu vực gần đập Yên Lập, trong các đá Trias và đá vôi Carbon-Pecmi cũng tồn tại một loạt các nếp uốn nhỏ phương TB-ĐN, phản ánh quá trình trượt bằng trái của đứt gãy.

Các hoạt động kiến tạo trong Đệ tứ - hiện đại còn được phản ánh bằng sự tồn tại một loạt các khu vực lún hiện đại như Phả Lại, Chí Linh, Uông Bí. Đồng thời, ở đoạn Chí Linh, vào những năm 1980, đột nhiên phát triển một loạt các vết nứt đất hiện đại với quy mô và cường độ rất lớn (Nguyễn Trọng Yêm, 1991). Ở khu vực Mạo Khê vào những năm 1903-1904 còn xuất hiện một chùm các trận động đất nhỏ (Nguyễn Đình Xuyên, Nguyễn Ngọc Thủy, ..., 1996, 1997). Trong những năm 1988 và 1989 vùng Nam Cẩm Phả lại xuất hiện các chấn động khá mạnh 4,8 độ richter (Nguyễn Ngọc Thủy, 1991).

Tất cả những điều trên cho thấy đứt gãy đường 18A hoạt động khá tích cực trong giai đoạn Tân kiến tạo và hiện đại. Cũng như các đứt gãy Trung Lương, Yên Tử, trong giai đoạn hiện đại có lẽ đứt gãy Đường 18A là một đứt gãy nghịch hoặc nghịch trượt bằng phải.

Đứt gãy Sông Đà

Đứt gãy Sông Đà có phương chủ đạo TB- ĐN nhưng hơi uốn lượn với các đoạn phương TB- ĐN nằm gần cách so le nhau và được nối với nhau bởi các

đoạn AVT. Được bắt đầu từ khu vực Pa Nậm Cúm, đứt gãy chạy về đông nam dọc thung lũng nậm Mạ, thung lũng sông Đà qua Quỳnh Nhai, Pắc Ma, Pắc Uân, rồi chạy dọc nậm Muội theo phương AVT tới Mường Bú thì lại theo phương TB- ĐN chạy qua Chiềng Đông, viền theo ranh giới tây nam cửa sổ Tạ Khoa, qua Mai Châu và ra biển Đông ở khu vực cửa Lạch Giang, tổng chiều dài khoảng 450 km. Đây là đứt gãy đóng vai trò là ranh giới giữa đới Sơn La và Sông Đà. Đứt gãy Sông Đà thể hiện rất rõ trên địa hình và trên ảnh vệ tinh với tính bất đối xứng theo mặt cắt ngang đặc trưng bởi cánh tây nam là các dải đá vôi kéo dài theo phương TB- ĐN với vách dốc đứng, còn phía cánh đông bắc là các dải địa hình xâm thực bóc mòn có độ dốc thoải.

Đứt gãy Sông Đà là một đứt gãy thuận trong quá trình phát sinh, phát triển của rift Sông Đà và là đường dẫn các dung nham phun trào bazan tạo nên hệ tầng Cẩm Thủy ($P_2 ct$), cũng như các dung thể tạo các khối xâm nhập á núi lửa thành phần bazơ (picrit, veclit, gabro, diabas) thuộc phức hệ Ba Vì (v $P_3-T_1 bv$). Đứt gãy này còn tiếp tục hoạt động trong giai đoạn tạo núi cuối Mesozoi sớm (Trias muộn kỳ Nori - Reti), Creta và Tân kiến tạo. Hoạt động của đứt gãy trong Nori - Reti và Creta gắn chặt với sự phát sinh, phát triển các trũng lắng đọng các trầm tích molas chứa than và molas màu đỏ phân bố dọc đứt gãy, phía cánh đông bắc.

Đới dập vỡ của đứt gãy Sông Đà thể hiện rất rõ qua các biến dạng đứt gãy và khe nứt rất phát triển trong nhiều thành tạo địa chất khác nhau dọc thung lũng sông Đà. Ở phía đông thị trấn Quỳnh Nhai khoảng 1 km, trong các thành tạo cát kết màu xám sáng, xám nâu, thuộc hệ tầng Suối Bàng, ngoài các khe nứt còn gặp rất nhiều mặt trượt lạng bóng và nhiều mặt trượt có vết xước với các kiểu chuyển dịch khác nhau. Ở khu vực Pắc Ma, phía bờ trái sông Đà, đã quan sát được đới phá hủy rộng tới 300 m. Đới dập vỡ này thể hiện bằng mạng mạch canxit phát triển chằng chịt trong các thành tạo đá vôi ám tiêu màu xám, nâu đỏ loang lổ, tuổi Carni, hệ tầng Pắc Ma ($T_3 c pm$); các hệ thống khe nứt, mặt trượt có vết xước dịch chuyển nghịch, các đứt gãy có biên độ chuyển dịch tới hàng mét, các biến vị thể nằm có chỗ dốc đứng trong các thành tạo cuội kết đa khoáng, cát kết, bột kết màu đỏ gụ, tuổi Kreta muộn, hệ tầng Yên Châu và các đai mạch diabas. Ở bờ trái sông Đà, phía thượng lưu bến phà Pắc Uân khoảng 300 m, trong cuội kết đa khoáng, cát kết màu đỏ gụ, hệ tầng Yên Châu, rất phát triển các hệ thống khe nứt, mặt trượt có thể nằm dốc đứng với các vết xước gần nằm ngang thể hiện các chuyển dịch trượt bằng và vết xước thẳng đứng thể hiện kiểu dịch chuyển thuận. Ở phía đông bến phà Pắc Uân khoảng 500 m, trong cát kết màu xám sáng, nâu đỏ, thuộc hệ tầng Yên Châu, lộ ở cù lao giữa sông, còn gặp chằng chịt các mặt trượt lạng bóng, uốn cong, thể hiện môi trường dồn dẩy của quá trình biến dạng.

Kết quả khảo sát thực tế và phân tích kiến tạo vật lý các biến dạng trên đã cho thấy đứt gãy Sông Đà có mặt trượt cắm dốc $70 - 80^\circ$ nghiêng về phía đông bắc. Trong quá trình phát triển đứt gãy Sông Đà luôn có thành phần thuận với tổng biên độ thẳng đứng tới hàng nghìn mét. Ở một số giai đoạn còn có cả thành

phân trượt bằng, rõ nhất là những dịch chuyển trượt bằng trái diễn ra trong pha đầu của giai đoạn Tân kiến tạo dưới tác dụng của trường lực trượt bằng phương nén AVT (Vũ Văn Chính, 2004).

Dịch chuyển trượt bằng trái của đứt gãy Sông Đà trong trường ứng suất trượt bằng phương nén AVT, thuộc pha sớm của giai đoạn Tân kiến tạo, không chỉ đã làm biến dạng mạnh mẽ các thành tạo địa chất có trước đặc biệt là các thành tạo molas màu đỏ, tuổi Creta, hệ tầng Yên Châu, mà còn tạo nên tổ hợp kiến trúc dạng đuôi ngựa, bao gồm các đứt gãy nghịch dạng cánh gà phương AKT phân bố ở cánh đông bắc, có đầu mút phía nam bị uốn cong lồi về tây nam và một vòm nâng, đường kính trên 10 km, đi kèm hoạt động xâm nhập kiềm: monzodiorit, monzonit augit - biotit và syenit, tuổi Paleogen (40 - 56 triệu năm), thuộc phức hệ Pu Sam Cáp (ϵE_{pc}), xuất hiện ở đỉnh vòm. Hiện nay trung tâm vòm này là đỉnh núi Khau Pum cao 1824,5 m. Đây là đỉnh núi cao nhất trên bình diện địa hình núi có độ cao trung bình khoảng 900 - 1000m của khối Sông Đà.

Chuyển dịch của đứt gãy Sông Đà trong pha muộn của giai đoạn Tân kiến tạo đã tạo nên tổ hợp kiến trúc trượt bằng phải đặc trưng như các trũng tách giãn Đệ tứ, phương AKT, phát triển từ khu vực thị trấn Quỳnh Nhai tới Pắc Ma. Biên độ dịch trượt bằng phải của đứt gãy Sông Đà trong Đệ tứ theo các dấu hiệu địa chất là khoảng 1 - 1,5 km và tốc độ giao động trong khoảng từ 0,625 mm/năm đến ≈ 1 mm/năm.

Biên độ dịch chuyển thẳng đứng của đứt gãy này trong Tân kiến tạo là khoảng 500 m với cánh đông bắc hạ tương đối.

Cho đến nay có lẽ đứt gãy Sông Đà vẫn đang tiếp tục hoạt động và là đường dẫn cho nước khoáng nóng xuất lộ ở nhiều nơi dọc đứt gãy và gây phát sinh nhiều trận động đất với cường độ yếu.

D.4. Kiến trúc đứt gãy nội kiến trúc uốn nếp

Qua việc khái quát các đứt gãy lớn trong vùng nghiên cứu ta thấy phần lớn chúng được tạo thành ở các giai đoạn khác nhau trước Kainozoi và tái hoạt động mạnh mẽ vào Kainozoi. Các đứt gãy này đóng vai trò quyết định trong các hoạt động kiến tạo và phân bố trường ứng suất kiến tạo hiện đại.

Tuy nhiên mạng lưới đứt gãy trong nội kiến trúc uốn nếp cũng đóng vai trò đáng kể trong các hoạt động đó và tạo nên các đặc thù địa động lực quan trọng trong bình đồ cấu trúc kiến tạo hiện đại.

1. Trong địa phận Đông Bắc Bộ thuộc phạm vi miền nền cổ hoạt động Hoa Nam, ngoài các đứt gãy lớn đã mô tả ở trên, chúng ta thấy phát triển một loạt các đứt gãy trong nội các kiến trúc uốn nếp.

- Trong phức nếp lồi Sông Lô và Phức nếp lõm Sông Gâm nổi bật nhất là đới đứt gãy AVT Nghĩa Đô - Ngô Khê, ranh giới phía nam của vòm nâng Sông Chảy. Cùng với đứt gãy Bắc Quang - Hà Giang đã tạo nên một đới hạ bậc địa hình rõ nét với địa hình núi cao ngất ở phía bắc và thấp hơn hẳn ở phía nam và đông nam. Đứt gãy Nghĩa Đô - Ngô Khê có độ sâu lớn. Đây là biểu hiện của loạt các chấn đoạn AVT ở vùng Đông Bắc, có nguồn gốc xuyên vỏ liên quan đến các hạ bậc trong mặt Môhô. Ở Đông Bắc Bộ còn bắt gặp một số các chấn

đoạn AVT tương tự. Đó là các đứt gãy Ba Bể - Chợ Rã, Nguyên Bình - Cao Bằng, Sơn Dương - Đại Từ... Rõ ràng chúng có vai trò rất quan trọng trong việc phân bố ứng suất trong vỏ Trái đất.

Sự kết hợp dịch chuyển giữa các đứt gãy ĐB- TN Bắc Quang - Hà Giang và đứt gãy TB- ĐN Hà Giang - sông Gâm đã tạo nên một đới tách dẫn hiện đại phía nam thị xã Hà Giang, với phương AKT. Điều này chứng tỏ phương tách dẫn đông tây đang tồn tại ở đây với các hoạt động dịch chuyển trái của đứt gãy

Bắc Quang - Hà Giang và dịch phải của đứt gãy Hà Giang - Sông Gâm.

- Trong phức nếp lồi Bắc Thái - Hạ Lang chúng ta thấy nổi bật lên hệ thống các đứt gãy dạng uốn cong phương đông bắc, chụm lại ở phía bắc Thái Nguyên. Chúng được hình thành và hoạt động ở các giai đoạn với các nén ngang mạnh phương TB- ĐN. Tuy nhiên vai trò của chúng trong giai đoạn Kainozoi không rõ ràng. Hiện tại dường như chúng có cường độ hoạt động yếu. Trong khi đó, trong phạm vi phức nếp lồi Hạ Lang chúng ta thấy có loạt đứt gãy phương TB- ĐN phát triển mạnh. Chúng được thể hiện rõ trên địa hình hiện đại, chứng tỏ cường độ hoạt động khá mạnh.

- Trong phức nếp lõm An Châu và phức nếp lồi Quảng Ninh phát triển loạt các đứt gãy uốn cong phương đông bắc, quay phần lồi về đông nam. Đồng thời có một loạt các đứt gãy phương TB- ĐN phát triển ở khu vực Lạng Giang - Lục Nam, nổi bật là đứt gãy Làng Vài và phía đông khu vực phía bắc Mông Dương với các đứt gãy tỏa tia ngắn và thẳng. Ngoài ra phía bắc khu vực Uông Bí - Cẩm Phả còn phát triển một loạt các đứt gãy dạng răng lược phương bắc đông bắc, nổi bật là đứt gãy Hà Ráng - Khe Mo.

Các đứt gãy cánh cung phần lớn có kiểu nghịch hoặc chồm nghịch với mặt trượt thoải cắm về phía tây bắc khống chế các dải núi trên địa hình hiện đại. Loạt các đứt gãy phương TB- ĐN lại thường có kiểu trượt bằng - thuận rõ nét. Còn các đứt gãy phương bắc đông bắc có kiểu trượt bằng với biểu hiện trên địa hình là các khe hẹp đang ở giai đoạn phát triển.

Các đứt gãy AKT ít phát triển, nhưng ở phần đông, nơi giao nhau của các đứt gãy AVT với đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên, tồn tại một trung trở đang hạ lún mạnh và trầm đọng các thành tạo Đệ tứ.

Trong phức nếp lồi Quảng Ninh còn có các cặp cộng ứng đứt gãy phương TB- ĐN và ĐB- TN. Trong đó lớn nhất là cặp Phả Lại - Hải Phòng và Hòn Gai - Cát Hải. Có lẽ đây là một cặp cộng ứng hoạt động trong giai đoạn hiện đại.

Đứt gãy Yên Lập - Đại Đán có phương TB- ĐN và trong giai đoạn hiện đại có kiểu hoạt động trượt phải thuận, tạo nên sự hạ lún cánh tây nam làm cho vùng này bị lầy hóa.

- Trong phức nếp lõm Mường Tè nổi bật lên hệ thống các đứt gãy song song phương TB- ĐN chạy dọc theo chân hoặc các vòng yên ngựa kéo dài giữa các dải núi phương TB- ĐN. Loạt các đứt gãy này bị uốn cong đều đặn, lồi về đông bắc, khi tiếp cận dần với đới đứt gãy AKT Điện Biên - Lai Châu, chúng tỏ pha kiến tạo với các nén ép ngang mạnh mẽ phương chung đông đông bắc (khoảng 65^0), đỉnh của chúng chính là khu vực thị xã Lai Châu. Các pha kiến tạo ở giai đoạn sau với sự thay đổi phương vị các hợp phần ứng suất kiến tạo đã tạo

nên các dịch chuyển ngược lại với kiểu dịch trái dọc đới đứt gãy Điện Biên - Lai Châu và tạo nên một hoàn cảnh địa động lực mang tính thoát tải. Kiểu chuyển động này đã góp phần tạo nên các khe sụt lún, cắt xẻ sâu dọc đứt gãy AKT, nhất là tại khu vực xã Lai Châu.

Tóm lại qua nghiên cứu bình đồ kiến trúc các đứt gãy kiến tạo trên khu vực các tỉnh miền núi phía bắc có thể rút ra một số điểm sau:

1. Vỏ trái đất của vùng nghiên cứu bị chia cắt bởi một mạng lưới đứt gãy sâu có phương và quy mô khác nhau. Các đứt gãy này đều có lịch sử hoạt động lâu dài và đều tái hoạt động trong giai đoạn Tân kiến tạo với mức độ khác nhau.

2. Hệ thống đứt gãy Sông Hồng có vai trò rất lớn trong suốt lịch sử phát triển địa chất của vùng nghiên cứu. Trong Tân kiến tạo hệ thống đứt gãy Sông Hồng có kiểu hình động học trượt bằng nhưng dần chuyển sang thuận theo hướng từ tây bắc xuống đông nam, tạo thành các trũng sụt lún dạng tam giác châu, lấp đầy bởi các thành tạo Kainozoi. Điều này phản ứng sự có mặt của các hoạt động xoay của các khối Indosini và Nam Trung Hoa trong thời gian Kainozoi.

3. Tính tích cực hiện đại của các đứt gãy trong vùng nghiên cứu được biểu hiện bằng một loạt các dấu hiệu cấu trúc, địa mạo, biến đổi dòng chảy, di thường địa hóa, địa nhiệt, sự biến dạng của các thành tạo Paleogen - Neogen –

Đệ tứ, hoạt động địa chấn, sự xuất hiện của các đới nứt đất hiện đại, ...

CHƯƠNG III

CÁC LOẠI HÌNH TAI BIẾN ĐỊA CHẤT CHỦ YẾU

CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC

Vùng nghiên cứu đặc trưng bởi cấu trúc địa chất phức tạp, lịch sử phát triển lâu dài và những hoạt động kiến tạo còn kế thừa và kéo dài tới tận ngày nay. Nhiều hệ thống đứt gãy phát triển, trong đó quan trọng hơn cả là hệ thống TB- ĐN bao gồm nhiều đới đứt gãy sâu, quy mô lớn và có lịch sử hoạt động lâu dài và hiện nay trong số nhiều đới vẫn tiếp tục hoạt động. Mạng đứt gãy đã chia cắt bình đồ kiến trúc ra nhiều khối kích thước khác nhau và hiện đang chuyển động phân dị giữa chúng. Ở Đông bắc bộ, các đứt gãy có xu hướng chuyển từ TB-ĐN sang AVT làm cho cấu trúc đứt gãy có dạng vòng cung điển hình.

Có thể nói, đây là vùng hội tụ đầy đủ các yếu tố gây các loại hình TBĐC khác nhau với mức độ và quy mô khác nhau đã và đang gây những hậu quả vô cùng nghiêm trọng.

Đề tài "Nghiên cứu, đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất Việt Nam và các giải pháp phòng chống" (Giai đoạn II: các tỉnh miền núi phía bắc) đã tập trung nghiên cứu đánh giá 6 loại hình TBĐC chính sau:

- 1- Nghiên cứu các tai biến chủ yếu do hoạt động kiến tạo gây nên: nứt-sụt đất.
- 2- Nghiên cứu đánh giá hiện tượng trượt lở.
- 3- Nghiên cứu lũ quét, lũ bùn đá.
- 4- Nghiên cứu tai biến xói mòn.
- 5- Nghiên cứu tai biến sạt lở bờ sông, hồ
- 6- Nghiên cứu yếu tố môi trường địa hoá đặc biệt ảnh hưởng tới sức khoẻ con người (ô nhiễm phóng xạ).

Những kết quả nghiên cứu đánh giá cụ thể về từng loại hình tai biến được trình bày chi tiết trong các báo cáo đề tài nhánh.

I- TAI BIẾN NÚT- SỤT ĐẤT CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC

Khu vực các tỉnh MNPB thường xuyên xảy ra nhiều loại TBĐC, trong đó phải kể đến tai biến nứt đất, nứt trượt (nứt gây trượt đất) và nứt- sụt đất (nứt gây sụt đất) gây nhiều thiệt hại về người và của, cản trở việc khai thác lãnh thổ phát triển KT- XH. Loại tai biến trên đang có xu hướng ngày càng gia tăng.

Nhận thấy rõ những tác động tiêu cực của hiện tượng này, Nhà nước ta trong nhiều năm qua đã đầu tư nghiên cứu bản chất của nó và tìm kiếm các giải pháp giảm nhẹ thiệt hại do tai biến gây ra. Các kết quả nghiên cứu của một số đề tài Nhà nước trong những năm qua đã có những cống hiến quan trọng về nội dung nghiên cứu tìm hiểu xác định nguyên nhân nội sinh liên quan đến tai biến. Các kết quả dự báo phân vùng tiềm năng xuất hiện nứt- trượt sụt đất trong các đề tài trên có những đóng góp tích cực cho định hướng quy hoạch khai thác hợp lý lãnh thổ. Ngày nay, quá trình công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước đòi hỏi các số liệu thuộc lĩnh vực nghiên cứu này phải có tính định lượng và mức độ chi tiết cao hơn.

Nội dung nghiên cứu của đề tài nhánh này chủ yếu tập trung vào 4 vấn đề chính:

- 1- Hiện trạng nứt- sụt đất các tỉnh MNPB.
- 2- Xác định nguyên nhân và cơ chế hình thành.
- 3- Phân vùng dự báo nguy cơ nứt- sụt đất các tỉnh MNPB
- 4- Đề xuất giải pháp phòng tránh, giảm nhẹ thiệt hại.

Phương pháp nghiên cứu được sử dụng bao gồm: phương pháp nghiên cứu sử dụng tài liệu từ và trọng lực, phương pháp địa chất- địa mạo, phương pháp viễn thám; phương pháp kiến tạo vật lý, phương pháp địa nhiệt, phương pháp địa hóa khí, kết quả nghiên cứu động đất và đo lặp trắc địa chính xác. Việc phân vùng dự báo tiềm năng phát sinh tai biến nứt trượt sụt đất được tiến hành trên cơ sở tích hợp không gian các yếu tố tác động thành phần bằng việc sử dụng phần mềm ILWIS 3.0.

Các phương pháp khảo sát thực địa tập trung vào các vị trí quan trọng xảy ra tai biến để có cơ sở luận giải và ngoại suy cho toàn vùng nghiên cứu. Mặt khác, để tổng hợp báo cáo còn bổ xung một khối lượng lớn các tư liệu liên quan: địa chất- địa mạo, vật lý, kiến tạo, từ, trọng lực v.v...

I.1. Hiện trạng nứt - sụt đất

Trên địa bàn các tỉnh MNPB đều xảy ra hiện tượng nứt- sụt đất với mức độ khác nhau. Trong đó các tỉnh ở vùng Tây Bắc tai biến này xảy ra mạnh mẽ hơn cả về cường độ, tần suất và mật độ phân bố cũng dày hơn (hình III.1).

Nứt - sụt đất ở vùng Tây Bắc

1- Tỉnh Lai Châu: nứt- trượt sụt đất xảy ra nhiều nhất dọc theo các đới đứt gãy như: Lai Châu - Điện Biên, Phong Thổ, Sông Đà và Sơn La- Bầm Sơn.

- Dọc đới đứt gãy Phong Thổ- Than Uyên: có hai khu vực xảy ra nứt sụt đất có qui mô lớn:

+ Tại khu vực Bình Lư: Ở nam Bình Lư: tại khu vực cách ngã 3 đường từ Phong Thổ đi Lào Cai khoảng hơn 1 km về phía nam đã nhiều lần xảy ra nứt- sụt đất với qui mô lớn. Nứt đất gây trượt xảy ra trong lớp vỏ phong hoá dày khoảng 10 m, thành phần chủ yếu là cát sét, sét pha màu nâu. Các điểm nứt trượt tạo thành dải theo phương kinh tuyến.

+ Khu vực chân đèo Suối Lay về phía Phong Thổ cũng ghi nhận điểm nứt đất gây trượt lở và nứt sụt đất cũng xảy ra trong lớp vỏ phong hoá gồm chủ yếu cát hạt thô, sét pha lẫn sạn thạch anh. Dọc đới này còn quan sát thấy một số điểm nứt gây trượt lở lớn ở Than Uyên- Lào Cai và khu vực Nậm Xe- Phong Thổ.

- Dọc đới đứt gãy Lai Châu - Điện Biên:

Trong địa phận tỉnh Lai Châu dọc đới đứt gãy trên đã quan sát thấy khá nhiều điểm nứt sụt đất gây trượt lở với qui mô lớn. Đới đứt gãy này có nhiều biểu hiện hoạt động mạnh mẽ trong thời gian hiện đại. Đáng lưu ý là đứt gãy này được đánh giá có mức độ hoạt động địa chấn rất tích cực trong thời gian hiện tại. Trận động đất tương đối mạnh xảy ra gần đây nhất là vào 19-2-2001 với

Magnitude đạt đến 5,3 độ Richtre. Trong số các điểm nứt trượt đất xảy ra dọc đới đứt gãy này đáng lưu ý một số điểm có qui mô lớn và thường xảy ra lặp đi lặp lại gồm:

- + Khu vực bắc thị xã Lai Châu, khu vực Chăn Nưa, Nậm Páy - tại các điểm này hiện tượng nứt sụt đất gây trượt lở xảy ra trong trong lớp vỏ phong hoá. Trên thân các khối trượt quan sát được nhiều vết nứt tách kéo dài đến 4- 5 m. Đặc điểm này cũng làm tăng nguy cơ khả năng nứt đất gây trượt lở lặp lại vào các mùa mưa tiếp theo. Tại khu vực thị trấn Mường Lay cũ vào năm 1994 đã xảy ra lũ quét với qui mô lớn gây thiệt hại cả người và của cho đồng bào địa phương. Đáng lưu ý là vào thời điểm trước và cả sau khi xảy ra lũ quét tại phía thượng nguồn các khe suối Huổi Ló, Huổi Kéo v.v đã xuất hiện nhiều khe nứt lớn. Dọc theo đới đứt gãy này về phía nam tại khu vực huyện Điện Biên cũng đã quan sát được một số điểm xảy ra hiện tượng nứt đất gây trượt lở.

- Dọc theo đới Sơn La- Bìm Sơn: nứt đất gây trượt lở xảy ra dọc đới này cũng khá mạnh. Hiện tượng tai biến được phản ánh khá rõ tại khu vực ven đường từ Lai Châu đi Tuần Giáo. Các điểm nứt đất gây trượt lở với qui mô lớn ghi nhận dọc tuyến đường này gồm:

- + Khu vực đèo Xá Tổng, dọc theo đoạn đường dài khoảng 6 km quan sát được nhiều lưới trượt cỡ dài hàng trăm mét nối tiếp nhau. Đáng lưu ý là các khối nứt trượt xảy ra trong đá gốc.

- + Tại khu vực Nậm Nèm và phía tây thị trấn Tòa Chùa cũng quan sát thấy nhiều điểm nứt trượt đất kèm theo tạo thành chuỗi chạy dài theo phương TB-ĐN.

2 - *Tỉnh Sơn La*: Theo thống kê thì một số năm vừa qua nứt đất gây trượt lở qui mô lớn ở tỉnh Sơn La xảy ra chủ yếu tập trung dọc theo các đới đứt gãy lớn: Sơn La - Bìm Sơn, Sông Đà và Sông Mã. Dọc theo đới này đáng chú ý nhất là các điểm nứt trượt đất ở đoạn nam đèo Pha Đin đến Chiềng Cọ. Đá gốc khu vực này bị băm nát bởi các hệ thống khe nứt phương khác nhau, gây ra trượt lở qui mô lớn và lặp đi lặp lại nhiều lần. Các điểm trượt lở kèm theo nứt dọc theo đới này còn xảy ra với qui mô khá lớn tại các khu vực ngay phía bắc UB huyện Thuận Châu, khu vực Chiềng Ve và phía tây nam thị trấn Yên Châu khoảng 7 km. Các điểm này đều có qui mô trượt lở lớn tạo thành chuỗi có phương kinh tuyến thường lặp đi lặp lại nhiều lần. Các khảo sát của chúng tôi ghi nhận rằng, đá gốc tại các điểm này bị cắt xẻ bởi các hệ thống khe nứt khác nhau làm cho khả năng tiếp tục trượt lở cao.

Cũng trong đới này tại khu vực thị trấn Hát Lót ngay trong khuôn viên của UB nhân dân huyện, trên bề mặt khá bằng phẳng của các lớp phong hoá khá dày đã xuất hiện nhiều vết nứt theo các phương khác nhau, nhưng nhiều hơn cả là các vết nứt có phương AKT. Nứt đất ở thị trấn xảy ra vào năm 2000 làm nứt khu nhà cấp 4 trong thị trấn.

Nhiều điểm nứt trượt đất trong tỉnh Sơn La xảy ra trong phạm vi của 2 đới đứt gãy Sông Đà và Mường La - Chợ Bờ. Thuộc đới Mường La - Chợ Bờ đáng lưu ý là các điểm nứt trượt xảy ra ở Mường Bú, Mường Chùm thuộc huyện Mường La; làng Chiến, Phiêng Ban, huyện Bắc Yên và Quy Hướng thuộc huyện

Phù Yên.

Dọc đới đứt gãy Sông Đà các điểm xảy ra tại Liệp Muội, Chiềng Khoang thuộc huyện Thuận Châu và Chiềng Chăn ở Mai Sơn có qui mô lớn và thường lặp đi lặp lại. Điển hình là hiện tượng nứt trượt dọc theo tuyến đường Mường Bú - Mường Chùm - Mai Sơn. Nứt đất gây trượt lở tập trung ở khu vực nam Mường Chùm, trên đoạn dài đến 1500 m. Đây là kiểu trượt chảy tạo nên các lưỡi trượt kéo dài, gần 10 - 12 lưỡi trượt, mỗi lưỡi dài 70 - 150 m, rộng 5 - 7 m, thành phần chủ yếu là sản phẩm phong hoá từ đá sét với có màu đen, dày khoảng hơn 10 m, độ thấm nước cao.

Dọc đới đứt gãy Sông Mã thuộc địa bàn tỉnh Sơn La cũng đã xảy ra nứt đất dữ dội tại khu vực thị trấn Sông Mã (ảnh 1). Nứt đất xảy ra ngay khu vực sau nhà UBND huyện trên bề mặt địa hình tương đối thoải (khoảng 10 - 15°), với chiều dày phong hoá lớn, thành phần chủ yếu là cát pha sét. Các vết nứt phát triển chủ yếu có phương TB-ĐN và AKT, tạo thành chuỗi dài hàng km. Vết nứt dài nhất đến hơn 70 m, rộng 0,5 - 1 mét, chiều sâu nhìn thấy >2 mét, tạo nên một rãnh lớn giống như giao thông hào. Nứt đất ở khu vực này cũng đã làm nứt và gây hư hỏng một số nhà dân và cơ quan của huyện Sông Mã.

3- Tỉnh Hoà Bình: trong phạm vi tỉnh Hoà Bình, hiện tượng nứt trượt đất xảy ra khá mạnh mẽ dọc theo các đới đứt gãy là Sông Đà, Mường La - Chợ Bờ, một số ít xảy ra trong đới đứt gãy Kim Bôi, Sơn La - Bìm Sơn và đứt gãy AKT Bất Bạt - Hoà Bình. Trong đó hiện tượng nứt sụt đất xảy ra mạnh mẽ nhất ở huyện Tân Lạc, Lạc Sơn đều thuộc vùng ảnh hưởng của đới đứt gãy Sông Đà. Đáng lưu ý, hiện tượng nứt đất vào những năm 1996- 1998 tại khu vực Lạc Sơn, Tân Lạc xảy ra ở một số địa phương trên nhiều dạng địa hình. Tại nhiều khu vực bề mặt khá bằng phẳng như vùng xung quanh thị trấn Mãn Đức- Tân Lạc, khu vực xã Nhân Nghĩa, Bình Hẻm - Lạc Sơn. Vết nứt có nhiều phương nhưng phương AKT chiếm chủ yếu, đồng thời là loại khe nứt có độ mở lớn nhất, chiều dài của chúng có khi đạt đến 70 - 80 m. Hiện tượng nứt ở đây đã gây nứt một số công trình nhà cửa và đã được nghiên cứu đánh giá là có nguồn gốc nội sinh, liên quan đến hoạt động của đới đứt gãy Sông Đà. Cũng trong đới Sông Đà tại khu vực Do Nhân, Tòng Đậu, bản So Lo, khu vực Bản Văn nhiều lần nứt trượt đất với qui mô lớn đã xảy ra trong một số năm vừa qua.

- Trong phạm vi đới Sơn La- Bìm Sơn, nứt trượt đất với qui mô lớn xảy ra tại khu vực Xóm Mỏ- Chiềng Châu- Mai Châu vào năm 1996- 1997. Vào thời điểm trên vết nứt lớn nhất quan sát được dài đến gần 100 m sâu 3- 4 m, rộng có nơi đến 0,5 m (ảnh 2).

- Đoạn đứt gãy Mường La - Chợ Bờ chạy qua tỉnh Hoà Bình nơi mà đứt gãy này từ phương ĐB-TN chuyển dần sang AVT, nhiều điểm nứt trượt đất như ở Ngòi Hoa- Tân Lạc, Bình Thanh, Tam Thanh - Kỳ Sơn, Suối Láo, Tân Minh - Đà Bắc đều phân bố trong phạm vi ảnh hưởng của đới đứt gãy này. Trong số này, nhiều điểm nứt trượt đã tái diễn nhiều lần. Khu vực thị xã Hoà Bình cũng phát hiện được một số điểm nứt trượt đất. Đáng chú ý là hiện tượng nứt khá mạnh xảy ra tại khu vực đồi Ông Tượng vào năm 1996 - 1997. Các vết nứt xuất hiện dọc theo một tuyến dài đến hơn 500 m. Hầu hết chúng có phương AKT.

Vết nứt dài nhất đến gần 150 m, độ mở lớn nhất đến 0,5 - 0,6 m. Nứt ở đây làm trượt lở gây hư hỏng một số công trình. Các quan trắc vào những năm vừa qua, cho thấy một vài khối trượt vẫn có biểu hiện dịch chuyển với tốc độ nhỏ. Số điểm nứt trượt ở khu vực thị xã và Dốc Cùn đều nằm trong phạm vi ảnh hưởng của đới đứt gãy KT Bất Bạt - Hoà Bình và cũng là nơi giao nhau của đứt gãy này với đứt gãy Mường La - Chợ Bờ.

- Ngoài các điểm nứt trượt đất như đã nêu trên, ở huyện Kim Bôi cũng quan sát thấy một số điểm nứt trượt. Đáng chú ý nhất là điểm nứt trượt xảy ra ở khu vực đèo Chồng Mâm (phạm vi ảnh hưởng của đới đứt gãy Nghĩa Lộ - Ninh Bình). Tài liệu đo địa chấn cũng cho thấy, khối nứt trượt nằm trực tiếp ngay trên đới phá huỷ đứt gãy phát triển ngay gần bề mặt.

Nứt sụt đất gây trượt lở dọc đới đứt gãy Sông Hồng

Đới đứt gãy Sông Hồng chạy dọc theo phương TB-ĐN từ Lào Cai ra vịnh Bắc Bộ. Trong phạm vi vùng nghiên cứu đới đứt gãy này chạy qua lãnh thổ các tỉnh Lào Cai, Yên Bái và Phú Thọ. Ở 3 tỉnh này thì hiện tượng nứt trượt đất ở Lào Cai xảy ra mạnh mẽ hơn cả.

4- Tỉnh Lào Cai:

Hiện tượng nứt trượt đất ở tỉnh Lào Cai xảy ra nhiều nhất tại khu vực dọc theo tuyến đường từ Lào Cai đi Bắc Hà, tuyến đường Lào Cai đi Sapa.

- Dọc theo tuyến đường từ Lào Cai đi Bắc Hà, nứt trượt đất xảy ra mạnh mẽ tại khu vực Bản Cầm- A Đông, xã Phong Niên và Phong Hải. Các cụm nứt trượt đất có qui mô lớn ở đây xảy ra trong lớp vỏ phong hoá gồm sét pha, cát hoặc sản phẩm từ đá phiến sét có tuổi khác nhau. Theo nhận xét của người dân địa phương thì tại một số điểm nứt trượt thường xảy ra lặp đi lặp lại.

- Dọc theo tuyến đường Lào Cai- Sa Pa cũng có nhiều điểm nứt trượt lở đất tương tự. Đáng chú ý nhất là điểm nứt trượt lở đất qui mô lớn xảy ra tại khu vực cầu Móng Sến. Nhiều điểm nứt trượt dọc tuyến đường này trong vùng ảnh hưởng đới đứt gãy sông Hồng (ảnh 3).

Ngoài những nơi nêu trên nứt trượt lở đất với qui mô lớn tại xã Pa Cheo và Cốc San huyện Bát Xát. Trong đó trượt lở lớn tại xã Pa Cheo tạo thành vết dài hơn 300 m, có phương TB- ĐN. Nứt trượt lở đất ở đây vùi lấp nhiều đất canh tác, gây nguy hiểm và 48 hộ dân đã phải di dời đi nơi khác (ảnh 4). Tại xã Cốc San đã xảy ra nứt lớn, sau đó là trượt lở. Các vết nứt tạo thành chuỗi dài đến khoảng 2 km. Hầu hết các vết nứt có phương ĐB-TN hoặc AKT.

5 - *Tỉnh Yên Bái:* So với tỉnh Lào Cai, nứt trượt đất ở tỉnh Yên Bái có qui mô, tần suất nhỏ hơn. Hiện tượng nứt trượt được ghi nhận nhiều nhất dọc tuyến đường từ thị trấn Than Uyên đi Thân Thuộc. Trong số các điểm nứt trượt thì điểm gần ngay thị trấn Than Uyên và điểm tại khu vực bản Po - Thân Thuộc có qui mô lớn nhất. Các điểm nứt trượt lở xảy ra trên địa hình độ dốc nhỏ, trong lớp vỏ phong hoá dày xấp xỉ 10 m.

- Ngoài các khu vực trên, tại thành phố Yên Bái nứt trượt lở xảy ra liên tục trong một số năm với qui mô lớn.

6 - *Tỉnh Phú Thọ:* Nhìn chung ở tỉnh Phú Thọ không xảy ra nhiều tai biến nứt trượt, nhưng vào năm 1999 - 2002 nứt sụt đất với qui mô lớn gây thiệt hại

đáng kể cho người dân ở xã Ninh Dân, huyện Thanh Ba. Nứt sụt đất ở đây tạo thành chuỗi hàng trăm mét, gây nứt nhiều nhà của dân. Theo thống kê đến 2002 nứt sụt đất ở khu vực này đã làm 70 hộ gia đình bị nứt tường nhà và sập xi măng. Trong tháng 3 năm 2004 vừa qua tại xã Đồng Xuân, huyện Thanh Ba lại xảy ra nứt dữ dội làm hư hỏng nhiều nhà dân. Các điểm nứt sụt đất như vừa nêu trên đều nằm trong phạm vi ảnh hưởng của đới đứt gãy Sông Hồng (ảnh 5).

Nứt-sụt, nứt- trượt đất vùng Đông Bắc

Hiện tượng nứt đất, nứt trượt đất, nứt sụt đất ở vùng Đông Bắc xảy ra với tần suất, cường độ thấp hơn vùng Tây Bắc, nhưng ở một số địa phương hiện tượng này tai biến gây thiệt hại không nhỏ.

7 - *Tỉnh Hà Giang*: Hiện tượng nứt sụt đất ở tỉnh Hà Giang xảy ra tại khu vực thị xã. Các điểm nứt sụt đất ở đây đã tạo ra các hố sụt đường kính đến 4 - 5 m kéo thành chuỗi dài. Nứt sụt đất ở đây xảy ra trong tầng Aluvi thuộc thềm I.

Một điểm nứt trượt đất khác xảy ra tại khu đồi gần ngay Tổng công ty bảo hiểm Hà Giang vào năm 2000, trong lớp vỏ phong hoá đá gốc có thành phần phiến sét, sét vôi, đá vôi silic hệ tầng Hà Giang. Các vết nứt khổng lồ chế thân các khối trượt chủ yếu có phương TB-ĐN. Liên kết với tài liệu khác cho thấy, nứt sụt đất ở đây xảy ra trong phạm vi đới đứt gãy Thanh Thủy - Hà Giang.

8 - *Tỉnh Tuyên Quang*: Tuyên Quang có hai điểm nứt trượt đất điển hình xảy ra vào năm 1996 - 1997 đều nằm trong đới đứt gãy Sông Lô và thuộc địa phận huyện Hàm Yên.

- Nứt trượt đất ở Thác Cái: Vào tháng 8 - 1996 tại xã Yên Hương xuất hiện 2 hệ khe nứt. Hệ thứ nhất phương AVT cắt ngang sườn đồi song song với dòng chảy sông Lô, dài 50 m, hệ thứ hai phương AKT dài khoảng hai trăm mét. Hai hệ thống tạo thành thân nứt trượt dài đến hơn 200 m. Khối trượt làm ách tắc giao thông đoạn đường QL 2 trong một vài ngày (ảnh 6).

- Nứt trượt ở Huổi Luyện, xã Minh Hương xảy ra đồng thời với nứt trượt ở Thác Cái. Tại đây hệ thống khe nứt AVT kéo dài đến 600 - 700 m, còn phương AKT cũng dài hơn một trăm mét. Nứt trượt đất ở đây làm nhiều nền nhà dân bị nứt, một số nhà bị xiêu vẹo.

Nứt trượt đất tại hai khu vực trên đều xảy ra trong lớp vỏ phong hoá từ đá gốc là đá phiến sericit, xen lẫn đá vôi tuổi Paleozoi trong vùng phá huỷ của đới đứt gãy Sông Lô.

9 - *Tỉnh Lạng Sơn*: Tại Lạng Sơn, nứt đất xảy ra ở thị xã Nà Dương. Mạng lưới khe nứt chằng chịt với phương chủ đạo là KT. Nứt đất kéo theo nứt nhiều nhà dân và cơ quan địa phương từ những năm 90 của thế kỷ trước và kéo dài cho đến nay. Liên kết tài liệu cho thấy, hiện tượng nứt này xảy ra trong đất đá là cuội kết, cát kết, sét kết hệ tầng Nà Dương tuổi Oligocen, trong phạm vi đới đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên (ảnh 7).

10 - *Tỉnh Cao Bằng*: ở Cao Bằng trong những năm qua hiện tượng nứt trượt đáng ghi nhận nhất xảy ra ở Nà Lúm - xã Thái Học, huyện Bảo Lâm, nứt trượt ở Bản Khiếu - Sơn Lộ, Bảo Lạc và một số địa phương thuộc huyện Hạ Lang và Trùng Khánh. Tại Nà Lúm nứt đất xuất hiện theo 2 hệ thống phương KT dài khoảng hơn 300 m, và AVT ngắn hơn. Các vết nứt xuất hiện kéo theo

hiện tượng trượt lở tàn phá hàng chục ha rừng và nương rẫy (ảnh 8).

- Nút đất ở Bản Khiếu: ở khu vực này hệ thống khe nứt phương ĐB-TN quan sát dài đến gần 800 m, hệ thống khe nứt phương TB-ĐN dài khoảng hơn 200 m. Nút đất xảy ra ở đây vào năm 1998 gây nguy hiểm cho một số hộ dân và họ phải di chuyển nhà đi nơi khác. Liên kết tài liệu cho thấy các điểm nứt trượt đất nêu trên đều nằm trong phạm vi của đới đứt gãy Yên Minh - Phú Lương.

- Nút trượt ở vùng ĐB Cao Bằng: tại hai huyện Hạ Lang và Trùng Khánh vào tháng 6 - 2001 đã xảy ra nứt trượt lở trên một diện rộng. Nút trượt kéo theo lũ bùn đá gây thiệt hại về người và của đối với người dân địa phương. Hiện tượng nứt trượt tạo thành chuỗi chạy dài theo đới đứt gãy địa phương có phương ĐB-TN và đứt gãy sông Bắc Vọng phương TB- ĐN (ảnh 9).

11 - *Tỉnh Bắc Cạn*: Nút trượt đất qui mô lớn ở Bắc Cạn không phổ biến như nhiều nơi khác, nhưng ở Xuất Hoá - thị xã Bắc Cạn nứt đất đã xảy ra vào năm 1992. Nút đất xuất hiện đồng thời với hai hệ thống: phương TB-ĐN và ĐB-TN. Chiều dài các vết nứt khoảng hơn 60 m, sự giao cắt của chúng tạo thành khối trượt kéo dài đến hơn 100 m. Đất đá tụt xuống đường làm ách tắc giao thông trên QL 3 trong một số ngày. Liên kết tài liệu cũng cho thấy điểm nứt này nằm trong phạm vi đới đứt gãy Yên Minh - Phú Lương.

12 - *Tỉnh Thái Nguyên*: Vụ nứt trượt đất xảy ra ở Na Mao - Phú Cường - Đại Từ vào năm 1996 là hiện tượng tai biến điển hình ở Thái Nguyên trong một số năm qua. Tại đây xuất hiện 3 hệ thống khe nứt phương khác nhau. Hệ thứ nhất phương BDB-NTN chiều dài khoảng 300 m, hệ thứ hai phương TTB-ĐDN dài khoảng 500 m. Các hệ thống khe nứt giao nhau tạo nên các khối trượt phá huỷ 3 ngôi nhà và hơn 20 ha rừng. Liên kết tài liệu cho thấy điểm nứt này thuộc phạm vi đới đứt gãy Sông Thương.

13 - *Tỉnh Quảng Ninh*: ở tỉnh Quảng Ninh nứt đất nghiêm trọng nhất đã xảy ra nhiều năm ở huyện Đông Triều. Từ những năm 80 của thế kỷ trước hiện tượng nứt đất dữ dội xảy ra tại khu vực Đông Triều, Uông Bí - Quảng Ninh. Riêng trong địa phận Quảng Ninh các vết nứt tập trung thành dải theo phương AVT kéo dài một vệt đến gần 30 km dọc theo QL 18 từ Đông Triều đến Uông Bí. Nút đất ở khu vực này đã gây thiệt hại đáng kể về nhà cửa của người dân địa phương. Theo phân tích tài liệu dải nứt này nằm trong phạm vi của các đới đứt gãy vòng cung vùng duyên hải Quảng Ninh: đứt gãy đường 18, đứt gãy Trung Lương và Yên Tử. Ở Quảng Ninh hiện tượng nứt đất còn được ghi nhận ở khu vực Diên Xá - Tiên Yên. Nút ở đây tạo thành dải kéo dài theo phương TB-ĐN. Nút đất kéo theo nứt một số nhà dân. Các điểm nứt này nằm trong phạm vi đới đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên.

14 - *Tỉnh Bắc Giang*: tai biến nứt sụt và nứt trượt đất không đặc trưng cho tỉnh Bắc Giang, vì vậy, những tai biến nêu trên với qui mô và tác hại lớn không được quan sát thấy trên địa bàn tỉnh này.

Như vậy, hiện tượng nứt đất, nứt sụt đất, nứt trượt đất xảy ra trong phạm vi các tỉnh miền núi phía Bắc cũng có sắc thái riêng của từng vùng. Trong đó ở vùng Tây Bắc hiện tượng này có qui mô, tần suất và mật độ phân bố lớn hơn vùng Đông Bắc. Ở Đông Bắc, nứt đất trong những năm 80 phát triển mạnh ở

vùng Quảng Ninh, Lạng Sơn v.v... Gần đây, nứt trượt đất, nứt sụt đất có xu thế phát triển mạnh ở khu vực phía tây (Hà Giang, Cao Bằng, Tuyên Quang v.v...) Phần lớn các điểm nứt trượt đất qui mô lớn hầu như đều nằm trong vùng ảnh hưởng của các đới đứt gãy hoạt động. Chúng lại phân bố có qui luật theo phương khá rõ ràng. Nhiều điểm tai biến còn xảy ra lặp đi lặp lại. Nứt sụt đất xảy ra ở hầu hết các dạng địa hình, trong các loại đất đá thành phần thạch học cũng rất khác nhau.

I.2- Nguyên nhân của tai biến nứt- sụt đất

Đặc điểm tân kiến tạo và địa động lực hiện đại.

Phân tích, liên kết các kết quả nghiên cứu về tân kiến tạo, đứt gãy hoạt động với hiện trạng nứt- sụt đất vùng nghiên cứu, có thể thấy rằng nứt- sụt đất có qui mô lớn hầu hết đều nằm trong phạm vi ảnh hưởng của các đới đứt gãy hoạt động tích cực. Ở hầu hết các khu vực, hiện tượng nứt sụt đất xảy ra có qui luật, liên quan chặt chẽ với các hoạt động nội sinh mà chủ yếu là hoạt động của các đứt gãy kiến tạo tân kiến tạo hiện đại.

Thực tế này phản ánh mối quan hệ nhân quả chặt chẽ giữa nứt đất, nứt sụt đất, nứt trượt đất với các đới ảnh hưởng động lực đứt gãy hiện đại. Rõ ràng rằng nó đóng vai trò chủ đạo quyết định gây phát sinh tai biến mạnh, dữ dội và tái diễn nhiều lần ở một số địa phương. Một số biểu hiện về vai trò này ghi nhận rõ nét ở những đới ảnh hưởng địa động lực hiện đại.

Khu vực Tây Bắc

Lãnh thổ Tây Bắc, chủ yếu, gồm đới đứt gãy bậc II: Lai Châu - Điện Biên phương AKT cùng với hai đới đứt gãy bậc cao hơn phương TB-ĐN: Pắc Ma - Mường Tè, Sìn Thầu Mường Nhé thuộc vành kiến trúc tân kiến tạo phía tây và các đới đứt gãy chính phương TB-ĐN thuộc vành kiến trúc phía đông như: Phong Thổ - Than Uyên, Mường La - Chợ Bờ, Sông Đà, Sơn La - Bìm Sơn và Sông Mã. Các đới đứt gãy này quyết định những đặc điểm cơ bản về hệ thống đứt gãy tân kiến tạo Tây Bắc. Ngoài ra một số đới đứt gãy bậc cao phương TB-ĐN như Sa Pa - Văn Bàn, Nghĩa Lộ - Ninh Bình, Tuần Giáo - Nậm Ty, Sốp Cộp - Lang Chánh thuộc vành kiến trúc phía đông tuy không giữ vai trò quan trọng như các đới đứt gãy trên nhưng cũng chiếm những vị trí có ý nghĩa nhất định của hệ thống kiến trúc này. Các đới đứt gãy bậc cao khác (phương TB-ĐN, ĐB - TN, AKT, AVT) tuy có tồn tại trên thực tế nhưng là những đới đứt gãy rất nhỏ.

1. Đới đứt gãy Lai Châu - Điện Biên

Đới đứt gãy Lai Châu - Điện Biên trên bình đồ kiến trúc thể hiện rõ 3 dải: dải chính ở trung tâm và 2 dải rìa ở hai bên. Sự kết hợp của các đứt gãy trong đới Lai Châu - Điện Biên tạo thành kiểu kiến trúc "lông chim" khá rõ, đặc biệt là nửa phía nam của đới. ĐDL (đới động lực) của đới LC-ĐB hẹp ở đoạn giữa, rộng ở hai đầu. Chiều rộng trung bình 7-8 km, chỗ hẹp nhất là 6 km tại phía nam thị xã Lai Châu, chỗ rộng nhất đạt gần 20 km ở khu vực Điện Biên Phủ (có một phần trên đất Lào).

Hoạt động hiện đại của đới LC- ĐB biểu hiện rất rõ qua sự xuất hiện các dị thường địa hóa đặc biệt như Rn, Hg, CO₂, CH₄ ở các khu vực Lai Châu, Nà

Pheo, Pe Luông, Him Lam, và các dị thường địa nhiệt đã phát hiện được ở khu vực Lai Châu, Nà Pheo. Trong đới Lai Châu - Điện Biên còn xuất lộ nguồn nước khoáng nóng ở Mường Mươn, Pe Luông.

Đới đứt gãy Lai Châu - Điện Biên đã gây nên một số vụ nứt-sụt đất gây trượt lở lớn, dọc theo một dải kéo dài từ Chân Nưa đến Nà Pheo và một số nơi khác, trong đó có những vụ đã kéo theo hiện tượng lũ bùn đá, gây ra tác hại rất lớn (tại thị trấn Mường Lay vào các năm 1995, 1996). Đới Lai Châu - Điện Biên đã phát sinh nhiều trận động đất mạnh và khá thường xuyên (các trận năm 1935, năm 2000, năm 2001).

2. Đới đứt gãy Pắc Ma - Mường Tè và Sìn Thầu - Mường Nhé

Chiều rộng ĐDL của đới đứt gãy Pắc Ma - Mường Tè từ 3-5km, còn của đới đứt gãy Sìn Thầu - Mường Nhé từ 10 -18 km. Sự xuất lộ của nguồn nước khoáng nóng (trên 60°C) tại Pắc Ma và những chấn động địa chấn mạnh trong các ĐDG khẳng định chúng đang hoạt động rất tích cực.

3. Đới đứt gãy Phong Thổ - Than Uyên

Theo các tài liệu nghiên cứu về đứt gãy tân kiến tạo, ĐDL của đới đứt gãy Phong Thổ - Than Uyên có hai đầu hẹp 5-6km, đoạn giữa rộng 11km, nhánh chính rộng từ 3 đến 6 km, các nhánh phụ rộng 2-3 km. Dọc đới Phong Thổ-Than Uyên cũng đã xác định được các dị thường địa hóa (Rn, Hg, CO₂, CH₄) ở khu vực thị trấn Bình Lư, nứt trượt đất ở một số nơi như nam Tam Đường, ở Bình Lư...

4. Đới đứt gãy Mường La - Chợ Bờ

Theo các tài liệu nghiên cứu động lực đứt gãy tân kiến tạo, ĐDL của đới đứt gãy Mường La - Chợ Bờ gồm 3 phần với những đặc điểm riêng. Phần đầu nút TB (đoạn Mường Khoa - Tạ Khoa), ĐDL có chiều rộng từ 3-5 km; phần giữa (Tạ Khoa - Chợ Bờ), ĐDL rộng 5-11km, gồm nhiều nhánh, nhánh chính có chiều rộng khoảng 3-4km, các nhánh phụ có chiều rộng 2-3 km; phần đầu nút ĐN, các nhánh có chiều rộng chừng 2 -3km.

Biểu hiện hoạt động hiện đại của đới Mường La - Chợ Bờ khá rõ nét: tại Bản Chiến (Mường La) xuất lộ nguồn nước khoáng nóng với nhiệt độ nước trên 40°C; đã xảy ra nhiều vụ nứt - trượt đất lớn ở Mường La, Bắc Yên và một số nơi khác. Trong đới đứt gãy Mường La - Chợ Bờ đã phát sinh nhiều chấn động địa chấn mạnh.

5. Đới đứt gãy Sông Đà

Các tài liệu nghiên cứu đứt gãy tân kiến tạo đều khẳng định chiều rộng ĐDL của đới đứt gãy Sông Đà tại đầu nút TB (Pa Tần) là 3-4km; đoạn tiếp theo từ 6-7km đến 12-14km; đoạn giữa (Quỳnh Nhai- Thung Khe) khoảng 7-9km; đoạn cuối ĐN (Thung Khe - bờ biển) chiều rộng của nó lại tăng lên đến 8-10km.

Các tuyến nghiên cứu địa hóa (Rn, Hg, CO₂, CH₄), địa nhiệt đã phát hiện thấy những dị thường khí đất có nồng độ rất cao ở các khu vực Mường Bung, tt. Văng (Mai Châu) và dị thường địa nhiệt ở Tạ Phú; các nguồn nước khoáng nóng xuất lộ ở Quỳnh Nhai, ở Nho Quan với nhiệt độ lên tới 35-40°C.

Hoạt động hiện đại của đới đứt gãy là nguyên nhân của nhiều điểm nứt

sụt và nứt trượt đất lớn dọc theo ĐĐG: đông nam Sìn Hồ, Chiềng Âm. Nứt trượt đất lớn đặc biệt rõ ở phần Đông Nam của ĐĐG. Các vết nứt trượt lớn thường xuyên xuất hiện tại Chiềng Yên, Đồng Bàng, Tông Đậu, Đồng Mỏ (Mai Châu). Các vết nứt-trượt cũng thường xuyên xuất hiện dọc theo sườn dốc Thung Nhuối (Tân Lạc), gây ra lở đá ở phía tây Lạc Sơn và nhiều nơi khác

6. Dới đứt gãy Sơn La - Bầm Sơn

ĐDL của đới đứt gãy Sơn La-Bầm Sơn có chiều rộng thay đổi từ 5 đến 20km. Hoạt động hiện đại của đới đứt gãy Sơn La - Bầm Sơn gây nên những trận động đất mạnh có M_{smax} tới gần 6,8 độ Richté (động đất Tuần Giáo 1983). Tại các tuyến đo địa hoá khí đất các yếu tố Rn, Hg, CO₂, CH₄ và địa nhiệt đều đã xuất hiện các dị thường khá cao trong đới đứt gãy ở các khu vực Chiềng Mai, Chiềng Ve và Bầm Sơn. Trong đới đứt gãy Sơn La - Bầm Sơn đã xảy ra nứt-sụt đất gây trượt lở lớn tại nhiều điểm dọc theo ĐĐG từ Lai Châu đến Tuần Giáo và ở Chiềng Cọ (Sơn La).

7. Dới đới đứt gãy Sông Mã

Các tài liệu địa chất-đại mạo cho thấy ĐDL của đới đứt gãy Sông Mã có chiều rộng tại đoạn Mường Ảng - Chiềng Khương là 7-10km.

Hoạt động hiện đại tích cực của đới đứt gãy biểu bằng hàng loạt các dấu hiệu khác nhau: các dị thường rất cao của các chất khí Rn, Hg, CO₂, CH₄ được phát hiện thấy ở khu vực thị trấn Sông Mã, Mường Hung. Đã quan sát được nhiều điểm nứt sụt và nứt trượt đất lớn tại nhiều nơi dọc theo đới đứt gãy như: đèo Tầng Quái (Mường Ảng), nứt đất và nhà cửa tại thị trấn Sông Mã (Sơn La).

8. Một số đới đứt gãy bậc cao hơn.

- Các đới đứt gãy của trũng Hoà Bình

Trũng Hoà Bình là một kiến trúc âm kéo dài theo phương B -N hơn 40 km, bắt đầu từ ngã ba Sông Hồng ở phía bắc đến khu vực làng Châm (Tx. Hoà Bình) ở phía nam. Hai bên sườn đông và tây của trũng phát triển hai đới đứt gãy song song nhau và cùng với phương của trũng.

Đới sườn tây bắt đầu từ phía Thanh sơn (Phú Thọ) chạy theo sườn đông dãy núi Đông Liêm ... tiếp tục phát triển dọc theo sườn đông đồi Ông Tượng và kéo dài về phía làng Châm- Mát. Kiến trúc của đới tương đối phức tạp. Ở khu vực Thanh Sơn đới gồm từ 3 đến 4 đứt gãy gần song song với nhau phần lớn chúng bị che phủ bởi trầm tích aluvi của sông Hồng. Tại bờ phía tây sông Đà đới bao gồm 6 đứt gãy phân bố song song nhau từ chân núi đến sát bờ sông. Phần tiếp theo của đới kéo dài từ bờ sông Đà, phía dưới đập thủy điện chạy dọc hai bên QL 6 đến làng Mát. Ở đoạn này đới gồm 4 đứt gãy chạy song song nhau, nghiêng về phía đông với góc dốc từ 60-70, hướng cắm là 90. Đứt gãy thứ hai chạy dọc qua sườn phía đông đồi Ông Tượng có góc cắm thay đổi từ 60-80, hướng cắm từ 80 đến 103. Hoạt động của đứt gãy thể hiện rõ ở tính sụt bậc của địa hình tại khu vực này với cánh phía đông bị sụt xuống so với cánh phía tây. Mặt cắt địa diện tại đây đã ghi nhận được một đới đập vỡ mạnh trong đá trầm tích cát bột kết phân lớp dày.

Khu vực Đông Bắc

9. Đới đứt gãy sâu Sông Hồng

Đới thể hiện bằng một dải trùng hợp, thẳng, kéo dài theo phương TB- ĐN với tổng chiều dài trên 1000 km. Hoạt động hiện đại của đới đứt gãy Sông Hồng biểu hiện bởi các dị thường địa hóa đặc biệt như Rn, Hg, CO₂, CH₄ tại khu vực tp. Yên Bái, Phố Lu (Bảo Thắng) và hàng loạt biểu hiện nứt đất, trượt đất mạnh và dữ dội trong nhiều năm tại một số khu vực: Cầu Móng Sến, h. Sa Pa, nhiều địa phương: Cốc San, Pa Cheo, h. Bát Xát, (Lào Cai), Cầu Dài tp. Yên Bái (Yên Bái), Ninh Dân, Đồng Xuân, h. Thanh Ba (Phú Thọ); xói lở bờ ở nhiều đoạn sông Thao thuộc các khu vực: Bảo Thắng (Lào cai), tp. Yên Bái (Yên Bái), hợp lưu Thao - Đà - Lô (Việt Trì, Phú Thọ).

10. Đới đứt gãy Sông Chảy

Đứt gãy Sông Chảy là một đứt gãy sâu xuyên vỏ, một nhánh của đứt gãy Sông Hồng, có vai trò phân chia phức nếp lồi Dãy Núi Con Voi với phức nếp lồi Sông Lô. Hoạt động hiện đại của đới đứt gãy Sông Chảy biểu hiện bởi các dị thường địa hóa đặc biệt như Rn, Hg, CO₂, CH₄ tại khu vực Đèo Hùng (Phú Thọ), hồ thủy điện Thác Bà và hàng loạt biểu hiện nứt đất, trượt đất ở các khu vực thuộc huyện Bảo Yên (Lào Cai)....

11. Đới đứt gãy Sông Lô

Đới động lực của đứt gãy Sông Lô có chiều rộng trung bình là 5 - 7 km, hẹp nhất 4 - 5 km và rộng nhất tới 10 - 11 km. Hoạt động hiện đại biểu hiện bởi sự xuất hiện các dị thường địa hóa khí Rn, Hg, CO₂, CH₄ ở nhiều vị trí trong đới đứt gãy; các nguồn nước khoáng nóng xuất lộ ở Mỹ Lâm và Bình Ca. Hoạt động hiện đại của đứt gãy Sông Lô gây phát sinh một số vụ nứt đất - trượt đất lớn đã xảy ra dọc chúng trong năm 1996, ở khu vực Thác Cáy (xã Thác Cáy, Hàm Yên) và Khuổi Luyện (xã Minh Hương, Hàm Yên), đã làm hàng vạn mét khối đất đá từ ngang sườn núi, độ cao khoảng 300 - 500 m, bị đẩy xuống chân sườn, tàn phá nhiều nhà cửa và nương dẫy của nhân dân địa phương.

12. Đới đứt gãy Cao Bằng-Tiên Yên

Đới động lực của đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên được xác định: nơi rộng nhất tới 12 -13 km (tx. Cao Bằng, Nà Dương), nơi hẹp nhất chỉ 4 - 5 km (Na Sầm, Châu Sơn). Hoạt động hiện đại của đới đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên cũng biểu hiện rất rõ qua các dị thường địa hóa khí Rn, Hg, CO₂, CH₄ ở nhiều vị trí trong đới, các dị thường địa nhiệt ở tx. Cao Bằng và đông nam tx. Cao Bằng 12 km, sự xuất lộ nguồn nước có độ khoáng hóa thấp, nhiệt độ 31,5⁰C ở Nà Rứa, tx. Cao Bằng. Hoạt động hiện đại của đới đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên đã gây nứt đất, nứt nhà tại Nà Dương, Cao Bằng và một số vị trí khác trên dải Đình Lập - Tiên Yên.

13. Đới đứt gãy Sông Phó Đáy

Đới động lực của đứt gãy Sông Phó Đáy có chiều rộng trung bình khoảng 6 - 7 km. ở một vài đoạn, chiều rộng của đới đến 10 - 11 km (đoạn Kim Quan - Sơn Dương). Hoạt động hiện đại của đới đứt gãy Sông Phó Đáy được thể hiện qua các dị thường địa hóa khí đặc biệt: Rn, Hg, CO₂, CH₄, dị thường địa nhiệt, xuất lộ nguồn nước khoáng nóng ở Làng Cốc, h. Yên Sơn, t. Tuyên Quang, các biểu hiện nứt sụt và nứt trượt đất xảy ra ở Nam Cường, Đồng Lạc, Quảng Bạch

trong các năm 1986, 1994, ở đông nam tx. Hà Giang và đặc biệt tại tx. Hà Giang trong năm 2000.

14. Đới đứt gãy Yên Minh - Phú Lương

Các kết quả phân tích khẳng định đới động lực của đới đứt gãy Yên Minh-Phú Lương có chiều rộng trung bình 7 - 8 km, chỗ rộng nhất đến 13 - 15 km và hẹp nhất khoảng 5 - 6 km.

Hoạt động hiện đại của đới đứt gãy Yên Minh - Phú Lương thể hiện rất rõ ở sự xuất hiện các dị thường địa hóa khí đặc biệt như: Rn, Hg, CO₂, CH₄ và dị thường địa nhiệt xuất hiện ở một vị trí trong đới đứt gãy. Hoạt động hiện đại của đới đứt gãy Yên Minh - Phú Lương đã gây nứt - trượt - lở đất ở nhiều địa phương thuộc huyện Bảo Lạc tỉnh Cao Bằng: Nà Lúm, Pắc Miều, bản Khiếu trong các năm 1992, 1995, 1998. Tại đây có ít nhất 4 khe nứt kéo dài khoảng 200 m cùng phương với đứt gãy Yên Minh - Phú Lương. Các khe nứt này cách nhau khoảng 150 m.

15. Đới đứt gãy Sông Thương

Đới động lực của đứt gãy Sông Thương có chiều rộng trung bình 5 - 7 km, chỗ rộng nhất (Hữu Lũng) tới 10 km, chỗ hẹp nhất (phần nút phía tây) chỉ khoảng 3 - 4 km. Hoạt động hiện đại của đứt gãy Sông Thương được thể hiện rất rõ ở sự xuất hiện các dị thường địa hóa đặc biệt như Rn, Hg, CO₂, CH₄ ở nhiều vị trí nghiên cứu trong đới, là nguyên nhân chính gây ra nhiều vụ nứt - trượt đất ở sườn núi Hồng (Đại Từ, Thái Nguyên), sườn đồi Yên Ngựa (tp. Thái Nguyên) trong những năm 90 của thế kỷ 20.

16. Đới đứt gãy Trung lương, Yên Tử và đường 18

Đới động lực của các đứt gãy Trung Lương, Yên Tử và đường 18 có chiều rộng trung bình 5 - 6 km, nơi hẹp nhất 3 km, rộng nhất tới 7 km. Hoạt động hiện đại của các đới đứt gãy này được thể hiện rất rõ ở sự xuất hiện các dị thường địa hóa đặc biệt như Rn, Hg, CO₂, CH₄ ở nhiều vị trí nghiên cứu, là nguyên nhân gây phát sinh hiện tượng nứt đất dữ dội ở các khu vực Đông Triều, Uông Bí (Quảng Ninh). Nứt đất xảy ra ít khi kèm trượt đất, phương nứt AVT nối tiếp nhau kéo dài trên 30 km dọc theo ĐĐG QL18.

Tác nhân động đất

Động đất có liên quan chặt chẽ với hoạt động của các đứt gãy kiến tạo. Các sự cố nứt sụt đất liên quan đến động đất kiến tạo rất khủng khiếp và gây nhiều tai họa do sự giải toả năng lượng lớn và tức thời của cơ chế động đất. Những vụ nứt sụt đất và nứt trượt đất lớn tại tỉnh Lai Châu đã được ghi nhận trong và sau các trận động đất mạnh: động đất Tuần Giáo (1983), động đất Điện Biên (2000, 2001). Nứt sụt đất và nứt trượt đất gây tai họa khủng khiếp sau mỗi trận động đất được ghi nhận tại nhiều nơi trên thế giới: Trung Quốc, Nhật Bản, Indônêxia, Philipin, Mêxicô, Mỹ.....

Một số yếu tố cộng hưởng khác

Các yếu tố như thành phần vật chất của các thành tạo địa chất, độ dày vỏ phong hoá, độ dốc địa hình, độ phân cắt ngang, yếu tố khí hậu.... là những yếu tố đóng vai trò thúc đẩy làm tăng tốc độ cũng như mức độ nguy hiểm của các sự cố nứt sụt và nứt trượt đất.

Vì những lý do trên đây, các yếu tố nêu trên, dưới dạng là các bản đồ, sơ đồ thành phần đã được tích hợp không gian với các sơ đồ đối động lực đứt gãy và đối sinh chấn và lan truyền động đất để hình thành sơ đồ phân vùng dự báo tiềm năng nứt sứt khu vực các tỉnh MNPB được trình bày chi tiết ở mục sau.

I.3. Phân vùng nguy cơ tai biến nứt - sứt đất

Tính toán phân vùng nguy cơ nứt-sứt đất:

Trong các thông số liên quan đến tai biến thì nhóm các yếu tố nội sinh, bao gồm: phân bố mạng lưới đứt gãy trẻ và một số tính chất của chúng như: chiều rộng đối động lực, mức độ dập vỡ, đặc điểm hoạt động động đất là những yếu tố có vai trò quan trọng trong nghiên cứu phân vùng nguy cơ tai biến nứt sứt đất do nguyên nhân kiến tạo. Các yếu tố ngoại sinh như: thành phần thạch học, mật độ sông suối, sườn dốc địa hình và lượng mưa trung bình hàng năm ít nhiều cũng có tham gia vào quá trình làm phát sinh tai biến nứt sứt đất, nhưng mức độ tác động của chúng thường nhỏ hơn và phụ thuộc khá nhiều vào điều kiện địa phương ở từng điểm cụ thể.

Từ phân tích tổng hợp các yếu tố nêu trên, xem xét mối liên quan của chúng với hiện tượng tai biến ở vùng nghiên cứu ta cũng có thể hình dung được những vùng nhạy cảm với hiện tượng tai biến. Để có được kết quả phân vùng nguy cơ nứt sứt mang tính định lượng đã tiến hành tích hợp không gian các yếu tố tác động thành phần bằng sử dụng phần mềm ILWIS 3.0. Công việc này được tiến hành bằng cách phân bổ các giá trị trọng số cho các yếu tố tác động thành phần trên cơ sở bản chất của từng yếu tố, có tính đến điều kiện địa phương. Việc tính toán được thực hiện theo công thức:

$$F(i,j) = \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^m (w_k(I,j) * X_l(I,j)) \quad (1)$$

Trong đó, $F(i,j)$ là giá trị kết quả (hiệu ứng tổng cộng) tại điểm có tọa độ (i,j) ; $W(i,j)$ – giá trị trọng số phụ thuộc vào bản chất của các yếu tố tác động thành phần trong mối liên quan với hiện tượng nứt sứt đất; $X(i,j)$ – mang giá trị trọng số phụ thuộc vào điều kiện địa phương của từng yếu tố thành phần.

Việc gán các giá trị W_k được tiến hành theo phân tích bản chất của yếu tố tác động và kinh nghiệm của một số nhà nghiên cứu đã được tổng kết. Các giá trị trọng số gán cho X_L lại chủ yếu dựa trên cơ sở liên kết thống kê mối liên hệ giữa các số liệu khảo sát nghiên cứu về đặc điểm từng yếu tố thành phần với hiện tượng nứt-sứt đất gây trượt lở ở từng địa phương cụ thể.

Trong trường hợp tính toán phân vùng nguy cơ nứt sứt đất do nguyên nhân kiến tạo thì phân bố các hệ thống đứt gãy kiến tạo hoạt động trẻ và hiện đại kèm theo một số tính chất động học của chúng đóng vai trò quan trọng hơn cả và đương nhiên được gán giá trị trọng số lớn hơn. Trong số các yếu tố ngoại sinh thì đặc điểm phân bố thạch học được gán trọng số có giá trị cao hơn. Trong thực tế thì sơ đồ phân bố thạch học cũng phản ánh được mối tương quan tương đối chặt chẽ hơn với hiện tượng nứt - sứt đất ở vùng nghiên cứu so với các yếu tố ngoại sinh khác.

Việc tính toán được tiến hành theo một số phương án trên cơ sở thay đổi

giá trị trọng số của một số yếu tố tác động thành phần trong mỗi lần tính. Tuy nhiên, thay đổi trọng số trong mỗi phương án chỉ là thay đổi mức độ tương quan giữa chúng, còn về thứ tự quan trọng vẫn tuân theo nguyên tắc như đã nêu ở trên. Theo đó, sơ đồ phân bố các hệ thống đứt gãy hoạt động trẻ và hiện đại sẽ có giá trị trọng số cao nhất và được gán 9 điểm. Trong bản thân sơ đồ này các hệ thống đứt gãy lại được chia ra làm 4 cấp như đã nêu ở phần trên, trọng số gán cho đới đứt gãy có cấp lớn nhất là 9; tiếp đến đại lượng này giảm dần từng đơn vị theo chiều giảm cấp của đứt gãy đã được phân chia. Các yếu tố tác động thành phần khác như sơ đồ kiến trúc tân kiến tạo, mật độ lineamen, thạch học, sườn dốc địa hình, lượng mưa trung bình/năm được gán các giá trị thấp hơn. Sự phụ thuộc của các yếu tố này vào điều kiện địa phương cũng được thể hiện bằng giá trị các trọng số theo cấp đã phân chia ở phần trên. Điểm tối đa của các yếu tố này trong mối liên quan với điều kiện địa phương không nhất thiết phải là điểm 9. Kết quả tính toán sau 5 lần thay đổi một số giá trị trọng số ta lựa chọn được phương án tỏ ra phù hợp hơn cả với tình hình thực tế và coi đây là phương án tốt nhất. Điểm gán cho các yếu tố thành phần trong phương án cuối cùng được ghi trong *bảng III.1*.

Về sự phụ thuộc của các yếu tố thành phần vào điều kiện địa phương thì giá trị trọng số được gán trong phương án cuối cùng như sau:

- Đối với sơ đồ phân vùng động lực của các hệ thống đứt gãy: Các đới động lực cấp 5, cấp có biểu hiện hoạt động mạnh nhất được gán 9 điểm. Các đới có cấp độ nhỏ hơn được gán số điểm giảm dần từng đơn vị theo sự giảm cấp tương ứng.

- Đối với sơ đồ mật độ lineamen: Điểm số được gán cho từng khoảng giá trị mật độ đã được phân chia ở phần trên. Trong đó khoảng giá trị lớn nhất $>1,6$ km/km² được gán 9 điểm; các khoảng giá trị thấp hơn được gán điểm thấp dần từng đơn vị một.

- Sơ đồ kiến trúc tân kiến tạo: Các khối kiến trúc đã được phân thành 5 cấp. Điểm gán cho cấp cao nhất là 8 điểm; các cấp nhỏ hơn tiếp theo được gán giá trị trọng số giảm dần theo mỗi cấp giảm đi 1 đơn vị.

Bảng III.1: Giá trị trọng số theo bản chất của các yếu tố thành phần.

TT	Nội dung yếu tố tác động	Trọng số
1	Phân bố đới động lực của các hệ thống đứt gãy	9
2	Phân bố mật độ lineamen	5
3	Sơ đồ phân bố kiến trúc tân kiến tạo	4
4	Sơ đồ lan truyền cấp chấn động cực đại	5
5	Sơ đồ phân bố thạch học	5
6	Sơ đồ phân bố mật độ sông suối	5
7	Sơ đồ sườn dốc địa hình	4
8	Sơ đồ phân bố lượng mưa trung bình/năm	3

- Sơ đồ lan truyền cấp chấn động cực đại: Sơ đồ này được phân chia thành 3 cấp chủ yếu nên trọng số được gán giá trị 9 điểm cho các vùng có cấp chấn động lan truyền là cấp 8 - 9, vùng Sông Hồng – 8 điểm; các vùng có cấp lan

truyền chấn động cấp 7 được gán 7 điểm; các vùng còn lại được gán 6 điểm.

- Sơ đồ phân bố thạch học: Dựa vào kết quả phân loại theo nhóm đá để ta gán điểm, trong đó nhóm kém bền vững nhất thuộc cấp 3 được gán điểm tối đa là 9 ở hầu hết các địa phương. Tuy nhiên ở một vài nơi đất đá thuộc cấp này cũng được gán cả điểm 8, như khu vực dọc đới sông Hồng và một số địa phương thuộc tỉnh Hà Giang. Các nhóm đất đá thuộc 2 cấp còn lại là cấp 2 và cấp 1 lần lượt được gán giá trị trọng số 7 điểm và 6 điểm tương ứng.

- Sơ đồ sườn dốc địa hình: Cũng như sơ đồ mật độ lineamen, sơ đồ sườn dốc địa hình được phân thành 5 cấp theo các khoảng giá trị tương ứng là: cấp 1 – từ 0 – 8°, cấp 2 – từ 8 – 15°, cấp 3 – từ 15 – 25°, cấp 4 – từ 25 – 35° và cấp 5 là vùng có sườn dốc >35°. Điểm tối đa gán cho vùng có sườn dốc thuộc loại cấp 5 là điểm 9. Các cấp nhỏ hơn tiếp theo được gán giá trị giảm dần từng đơn vị theo thứ tự giảm dần của cấp sườn dốc.

- Sơ đồ phân bố lượng mưa trung bình hàng năm: Mặc dù phân bố lượng mưa trung bình hàng năm qua liên kết số liệu phản ánh quan hệ khá lỏng lẻo với hiện trạng tai biến nứt sụt đất nhưng dù sao yếu tố này ít nhiều cũng có ảnh hưởng và cũng được sử dụng tính toán tích hợp với giá trị trọng số nhỏ hơn. Bản thân sơ đồ này đã được phân thành 4 cấp theo lượng mưa trung bình/năm. Trong đó các vùng thuộc loại cấp 4 được gán 9 điểm và các vùng thuộc cấp nhỏ hơn tiếp theo được gán điểm giảm dần theo chiều giảm cấp đã phân chia.

- Sơ đồ mật độ sông suối: Đặc điểm phân bố mật độ sông suối phản ánh mối quan hệ với hiện trạng tai biến mặc dù không được chặt chẽ lắm nhưng cũng tốt hơn so với sơ đồ phân bố lượng mưa. Điểm gán cho các vùng có giá trị mật độ lớn hơn 6000 m/km² là 9 điểm; các vùng có khoảng giá trị từ 4000 – 6000 m/km², các vùng có khoảng giá trị từ 2500 – 4000 m/km² là 7 điểm, khoảng giá trị từ 1000 – 2500 m/km² được gán 6 điểm và phần diện tích còn lại là 5 điểm.

Sơ đồ phân vùng nguy cơ nứt sụt đất nhận được sau khi sử dụng các thông số như vừa nêu phản ánh tương đối phù hợp với hiện trạng tai biến xảy ra trong vùng nghiên cứu. Giá trị của hàm số dự báo $F(i,j)$ thay đổi trong khoảng từ 145 đến 375. Có thể chia lãnh thổ vùng nghiên cứu thành các vùng có cấp độ khác nhau về nguy cơ xảy ra tai biến nứt - sụt đất. Theo kinh nghiệm của các nhà nghiên cứu, liên kết sơ đồ kết quả với hiện trạng tai biến và các yếu tố khác ta chia khoảng giá trị biến thiên của hàm $F(i,j)$ thành 5 cấp theo các khoảng giá trị, trong đó giữa 2 cấp liên tiếp khác nhau một khoảng giá trị là:

$$\Delta F = (F_{\max} - F_{\min})/5 = (375 - 145)/5 = 45 \quad (2)$$

Sau khi liên kết với hiện trạng tai biến đã tiến hành chia nguy cơ tai biến nứt - sụt đất thành 5 cấp, trên cơ sở kết quả tính toán theo công thức (2), nhưng có điều chỉnh giá trị cho phù hợp với hiện trạng tai biến xảy ra. Trong đó, cấp 5 được coi là vùng có nguy cơ nứt sụt đất rất mạnh, có giá trị hàm F từ 350 đến 375. Cấp 4 gồm những vùng có giá trị hàm F thay đổi trong khoảng từ 315 – 350, được coi là vùng có nguy cơ cao. Tương tự như vậy cấp 3 bao gồm những vùng đạt giá trị từ 265 đến 315, được xếp vào vùng có nguy cơ trung bình. Vùng có giá trị trong khoảng từ 220 đến 265 gọi là vùng cấp 2 được coi là vùng nguy

cơ thấp. Vùng có giá trị < 220 được gọi là vùng cấp 1 thuộc loại tương đối bình ổn (hình III.2).

Có thể thấy, các vùng có nguy cơ nứt sứt đất cao đến rất cao đều phân bố trong các đới đứt gãy hoạt động nhưng mật độ các vùng thuộc loại này ở vùng Tây Bắc cao hơn hẳn vùng Đông Bắc. Trong đó các vùng thuộc loại rất mạnh chỉ chiếm tổng diện tích nhỏ, khoảng $543,5 \text{ km}^2$ (0,54% diện tích vùng nghiên cứu). Các vùng này chỉ quan sát thấy dưới dạng các diện tích nhỏ nhất nằm trong các đới đứt gãy: Lai Châu - Điện Biên, Sông Đà, Mường La - Chợ Bờ, Sơn La - Bầm Sơn. Một phần nhỏ phân bố trong các đới đứt gãy: Sông Hồng, Sông Chảy, Sốp Cộp, Pắc Ma - Mường Tè và đứt gãy đường 18.

Các vùng thuộc loại có nguy cơ cao chiếm một diện tích đáng kể đến $11\,560,4 \text{ km}^2$ (11,49% diện tích vùng nghiên cứu). Trong đó, dọc theo nhiều đới đứt gãy lớn ở vùng Tây Bắc, phần diện tích được xếp vào loại vùng có nguy cơ cao tạo thành các dải khá liên tục và chiếm tỉ lệ diện tích cao so với cả đới là tương đối phổ biến. Các vùng được dự báo có nguy cơ nứt sứt đất mạnh tập trung nhiều nhất trong các đới đứt gãy: Sơn La - Bầm Sơn, Sông Đà, Lai Châu-Điện Biên, Mường La - Chợ Bờ. Tiếp theo là đới Bát Xát. Đới này tuy nhỏ nhưng vùng có nguy cơ nứt sứt đất gây trượt lở thuộc loại cao cũng chiếm một tỉ lệ diện tích đáng kể. Những vùng có nguy cơ cao phân bố tương đối liên tục nhưng chiếm tỉ lệ diện tích không lớn lắm so với cả đới là các đứt gãy: Pắc Ma - Mường Tè, Sốp Cộp . Ngoài ra, vùng có nguy cơ cao còn phân bố rải rác thành các cụm điểm dọc các đới đứt gãy: Sông Mã, Tuần Giáo - Nậm Ty, Sapa - Văn Bàn, Phong Thổ - Than Uyên và Sông Hồng - Sông Chảy. Các đới đứt gãy có phần diện tích thuộc loại vùng có nguy cơ cao chiếm tỉ lệ diện tích nhỏ hơn nữa gồm các đới: Sin Thầu - Mường Nhé, Tà Moi, Bát Bạt - Hoà Bình và Nghĩa Lộ - Ninh Bình.

Ở vùng Đông Bắc, vùng được đánh giá có nguy cơ nứt sứt đất gây trượt lở cao chiếm tổng diện tích nhỏ hơn nhiều so với vùng Tây Bắc. Chúng phân bố rải rác thành các cụm điểm dọc theo các đới đứt gãy: Sông Đáy, Yên Minh - Phú Lương, Sông Lô, Cao Bằng - Tiên Yên. Riêng dọc theo các đới đứt gãy vòng cung vùng duyên hải thì vùng có nguy cơ cao được phản ánh tập trung hơn vào một số khu vực như tây nam tỉnh Thái Nguyên, vùng Sơn Dương, Lý Xá thuộc tỉnh Quảng Ninh. Khác với khu vực Tây Bắc, các vùng được đánh giá có nguy cơ nứt sứt đất gây trượt lở cao ở đây thường không tạo thành các dải liên tục dọc theo đới đứt gãy mà bị ngắt quãng thành nhiều đoạn rời rạc. Trong đó, dọc các đới đứt gãy vòng cung duyên hải vùng có nguy cơ cao được phản ánh rõ nét hơn các đới còn lại. Đới có tỉ lệ thấp nhất chứa vùng thuộc loại nguy cơ cao có lẽ là đới đứt gãy Sông Thương, Võ Nhai - Thạch An và sông Bắc Vọng.

Các vùng có nguy cơ nứt - sứt đất gây trượt lở vào loại trung bình phân bố khá nhiều trong các diện tích còn lại thuộc phạm vi đới động lực của các đứt gãy lớn hoạt động trong vùng nghiên cứu, chúng còn phân bố rộng hơn ra ngoài đới động lực của các đứt gãy. Tổng diện tích các vùng thuộc loại này đạt đến $29\,107,3 \text{ km}^2$ (28,93% diện tích vùng nghiên cứu). Ở vùng Tây Bắc thì các vùng có nguy cơ trung bình nằm ngoài phạm vi đới động lực của các đới đứt gãy quan

sát được rõ nhất là phần lãnh thổ nằm kẹp giữa đới đứt gãy Phong Thổ – Than Uyên và đới đứt gãy Mường La – Chợ Bờ, Phong Thổ – Than Uyên và Sông Đà. Chúng gồm một phần diện tích khu vực ranh giới 2 tỉnh Yên Bái và Sơn La và khu vực ranh giới giữa Lào Cai và Lai Châu. Phần diện tích thứ hai phản ánh khá rõ đặc điểm này là khu vực quanh đới đứt gãy Pắc Ma – Mường Tè thuộc tỉnh Lai Châu. Ở vùng Đông Bắc thì vùng có nguy cơ trung bình nằm ngoài phạm vi đới động lực của các đới đứt gãy chính chiếm diện tích không nhiều và chúng thường phân tán thành các cụm điểm rời rạc tại các khu vực quanh đới động lực đứt gãy lớn. Bức tranh này được phản ánh khá rõ bằng các cụm điểm xung quanh đới đứt gãy Yên Minh – Phú Lương, đới đứt gãy Sông Đáy tại khu vực tỉnh Cao Bằng và Hà Giang.

Mặc dù một số diện tích như vừa nêu trên không nằm trong phạm vi đới động lực của một số đứt gãy chính, nhưng khi liên kết với sơ đồ đứt gãy chi tiết hơn thì các vùng này vẫn rơi vào khu vực ảnh hưởng của các đứt gãy nhỏ. Tuy sơ đồ đứt gãy chi tiết này không đưa vào sử dụng tính toán nhưng phân bố của chúng lại được thể hiện qua sơ đồ phân bố mật độ lineamen, vì vậy phần nào chúng cũng được phản ánh trong sơ đồ kết quả.

Riêng trong phạm vi khối kiến trúc Tây Côn Lĩnh thuộc phần tây bắc tỉnh Hà Giang cũng có một số diện tích tạo thành các dải vòng cung được phản ánh bằng vùng có nguy cơ nứt sứt đất gây trượt lở trung bình. Điều này cũng khó giải thích bằng sử dụng các yếu tố liên quan đến nguồn gốc nội sinh. Tuy nhiên, nhiều yếu tố khác như thành phần vật chất kém bền vững, mật độ sông suối cao, tốc độ chuyển động thẳng đứng lớn là nguyên nhân làm cho vùng này trở thành vùng có tiềm năng trung bình trong kết quả tính toán. Các liên kết tiếp theo với hiện tượng tai biến cần thận trọng và nên đặt vùng này riêng trong các liên kết.

Các vùng được xếp vào loại có nguy cơ thấp phần lớn không nằm trong bản thân các đới đứt gãy. Chúng có tổng diện tích lớn nhất đến 54 783,8 km², chiếm 54,45% lãnh thổ vùng nghiên cứu. Các vùng loại này ở phần Tây Bắc thường phân bố thành những dải chạy dài theo phương TB- ĐN, còn ở phần Đông Bắc chúng thường là những vùng có diện tích lớn. Tổng diện tích của chúng ở vùng Đông Bắc cũng lớn hơn ở vùng Tây Bắc.

Loại vùng cuối cùng được xếp vào loại bình ổn chỉ chiếm tổng diện tích nhỏ 4618,1 km² (4,59% tổng diện tích vùng nghiên cứu). Chúng gồm những vùng nhỏ phân bố chủ yếu, rải rác ở các tỉnh thuộc vùng Đông Bắc như: Bắc Giang, Lạng Sơn, Cao Bằng, Bắc Cạn, Thái Nguyên, Hà Giang. Ở các tỉnh vùng Tây Bắc và đới Sông Hồng vùng thuộc loại này chiếm tổng diện tích không đáng kể. Chúng chỉ bắt gặp những diện tích nhỏ phân bố rải rác ở tỉnh Phú Thọ, Yên Bái, Hoà Bình và Lào Cai.

Qua liên kết tài liệu về hiện trạng nứt sứt đất với sơ đồ phân vùng nguy cơ nứt sứt đất thấy rằng, hầu hết các điểm nứt sứt đất đã xảy ra trong các vùng được đánh giá có tiềm năng nứt sứt đất từ cấp trung bình trở lên. Trong đó chúng xảy ra nhiều hơn ở các vùng có nguy cơ cao. Điều này cho thấy, sơ đồ phân vùng nguy cơ về cơ bản khá phù hợp với hiện trạng tai biến nứt sứt đất ở vùng nghiên cứu. Tuy vậy cũng còn một số rất ít điểm nằm ngoài phạm vi các vùng có nguy

cơ từ trung bình trở lên.

Mặc dù còn mặt này, mặt khác cần được xem xét và khảo sát nghiên cứu bổ sung, kể cả các yếu tố tác động thành phần, lần cách cho điểm tính toán phân vùng nguy cơ tai biến nứt sụt đất nhưng sơ đồ kết quả qua đối sánh cũng cho được bức tranh tương đối phù hợp với tình hình xảy ra tai biến trong thực tế. Đây cũng có thể coi là một trong những cơ sở để đánh giá độ tin cậy và giá trị ứng dụng của sơ đồ kết quả.

I.4. Một số kiến nghị về giải pháp giảm nhẹ thiệt hại

Trong số các giải pháp thì giải pháp qui hoạch khai thác hợp lý lãnh thổ cũng đóng một vai trò quan trọng. Đi đôi với giải pháp này thường phải kết hợp với các giải pháp quản lý xã hội, tuyên truyền cho dân tích cực tham gia ủng hộ giải pháp qui hoạch lãnh thổ. Ngoài ra, giải pháp công trình có vai trò quan trọng trong phòng tránh và khắc phục hậu quả tai biến.

Giải pháp qui hoạch:

Hầu hết các dạng tai biến nứt - sụt gây trượt lở đất có qui mô lớn đều xảy ra trong phạm vi ảnh hưởng của các đới đứt gãy hoạt động. Bởi vậy sơ đồ khoanh vùng dự báo được xây dựng trong đề tài này mang ý nghĩa định hướng cho qui hoạch tổng thể lãnh thổ của vùng, còn cụ thể cho từng khu vực diện tích nhỏ, các công trình lớn trước khi triển khai xây dựng vẫn cần có bước khảo sát nghiên cứu ở mức độ chi tiết hơn.

Tránh xây dựng các công trình trong những vùng có nhiều dấu hiệu về nguy cơ TBĐC đến mức nguy hiểm. Trong trường hợp không thay đổi được vị trí cần thiết phải áp dụng các giải pháp công trình nền móng có khả năng chống đỡ. Đối với những vùng đã xảy ra nứt trượt lở và nứt đất với qui mô lớn, địa phương nên thường xuyên phối hợp với các ngành theo dõi diễn biến, trong những trường hợp khẩn cấp cần sơ tán dân khỏi khu vực nguy hiểm, đồng thời báo cáo kịp thời với các cơ quan chức năng để tìm biện pháp xử lý tiếp.

Một số giải pháp công trình phòng tránh tai biến.

- Vấn đề nghiên cứu nứt đất là vấn đề mới, nên những biện pháp cụ thể áp dụng phòng tránh còn rất hạn chế. Viện Địa chất đã nghiên cứu thử nghiệm thành công giải pháp móng chống nứt đất và đã áp dụng vào thực tế ở một số nơi vẫn bảo đảm được tính ổn định của công trình. Có hai loại móng có thể áp dụng: móng gạch kết hợp đệm cát và móng giằng kết hợp gạch và đệm cát.

- Trên phạm vi vùng nghiên cứu, các tỉnh miền núi: Lai Châu, Sơn La, Hoà Bình, Lào Cai, Hà Giang, Tuyên Quang, Cao Bằng, Bắc Cạn, v.v... hiện tượng nứt trượt lở các tuyến đường giao thông và một số khu vực dân cư phát triển mạnh. Đối với các khu vực này cần áp dụng các giải pháp:

- + Hạ thấp độ dốc sườn và phân bậc sườn dốc.
- + Gia cường độ bền đất đá cấu tạo mái dốc.
- + Xây dựng các tường phản áp chống trượt.
- + Xây dựng các hệ thống rãnh thoát nước tạo sự thông thoáng cho dòng chảy bề mặt và xuất lộ nước ngầm.

Tuy nhiên, đối với những khu vực nứt sụt đất thường xuyên, nên có những

điều tra cụ thể về điều kiện địa chất địa động lực hiện đại, ĐCCT, địa chất thủy văn làm cơ sở cho việc triển khai các công trình chống trượt có quy mô hợp lý bảo đảm khả năng giảm thiểu tai biến lâu dài.

Đối với một số khu vực nứt sụt đất ở các điểm dân cư, các giải pháp áp dụng như san lấp các hố sụt chỉ là các giải pháp tình thế mang tính khắc phục sau tai biến. Đối với những khu vực nứt sụt đất tái diễn nên lấy phương án di dời dân cư ra khỏi phạm vi ảnh hưởng là phương án tốt nhất (Thanh Ba- Phú Thọ, Tx. Hà Giang- Hà Giang v.v...). Để có cơ sở cho việc xác định phạm vi ảnh hưởng cần thiết phải điều tra nghiên cứu bổ xung cụ thể về điều kiện ĐCCT, hoạt động nước ngầm và đới ảnh hưởng động lực đứt gãy hiện đại.

II- TAI BIẾN TRƯỢT LỞ CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC

Cũng như nứt đất, động đất, núi lửa... trượt lở đất đá là một trong các dạng TBDC nguy hiểm không chỉ gây nên những tổn thất to lớn đến đời sống KT-XH, tính mạng con người, mà nhiều khi còn gây nên sự bất ổn định trong đời sống tinh thần của người dân ở nhiều quốc gia trên thế giới.

Trong những năm gần đây, một số công trình nghiên cứu đã được triển khai ở một số bộ ngành (Bộ Năng lượng, Bộ Giao thông Vận tải, Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường, Ủy ban Dân tộc và Miền núi v.v...) phục vụ những mục tiêu cụ thể khác nhau. Mặt khác, một số công trình nghiên cứu trượt lở đã được triển khai lẻ tẻ ở một số tỉnh miền núi như Sơn La, Lai Châu, Hoà Bình v.v... thuộc địa bàn các tỉnh MNPB.

Nghiên cứu trượt lở trên quy mô các tỉnh MNPB với việc đánh giá tổng hợp 4 vấn đề quan trọng liên quan mật thiết với nhau như: hiện trạng, nguyên nhân và cơ chế, phân vùng dự báo và các giải pháp phòng tránh và giảm nhẹ chưa từng được đặt ra.

Các tỉnh MNPB có cấu trúc địa chất phức tạp, với các hệ thống đứt gãy phát triển, trong đó nhiều đới đứt gãy lớn đang hoạt động khiến sự cố trượt lở ở đây ngày càng gia tăng. Bên cạnh đó, các hiện tượng biến đổi thời tiết toàn cầu cùng với các hoạt động nhân sinh (chặt phá rừng, khai thác khoáng sản, xây dựng công trình...) làm cho quá trình trượt lở ngày càng xảy ra mạnh mẽ, quy mô ngày càng lớn, mức độ thiệt hại ngày càng tăng. Vì vậy việc nghiên cứu đánh giá tai biến trượt lở ở các tỉnh MNPB hết sức cần thiết và cấp bách.

Mục tiêu của đề tài nhánh là nghiên cứu đánh giá một cách tổng hợp và khoa học tai biến trượt lở các tỉnh MNPB và đề xuất các giải pháp phòng tránh, giảm nhẹ thiệt hại. Những kết quả nghiên cứu sẽ là cơ sở khoa học để xây dựng quy hoạch sử dụng hợp lý và bền vững lãnh thổ.

Những nội dung nghiên cứu chính của đề tài nhánh bao gồm:

- 1- Điều tra đánh giá hiện trạng trượt lở các tỉnh MNPB.
- 2- Điều tra, nghiên cứu phân tích đánh giá các nguyên nhân, cơ chế hình thành và phát triển của tai biến trượt lở.
- 3- Xây dựng nguyên tắc phân vùng và đã tiến hành phân vùng nguy cơ trượt lở các tỉnh MNPB.
- 4- Nghiên cứu đề xuất một số giải pháp phòng tránh, giảm nhẹ thiệt hại.

5- Xây dựng cơ sở dữ liệu bằng công nghệ tin học.

II.1. Hiện trạng trượt lở

Hiện tượng trượt lở xảy ra trên toàn bộ miền núi Việt Nam mới chỉ được quan tâm chú ý đến trong những năm gần đây. Do vậy, các số liệu thống kê, đánh giá mức độ thiệt hại, quy mô của hiện tượng thiên nhiên này còn rất tản mạn, sơ sài. Các số liệu thống kê về thiệt hại do trượt lở gây nên hàng năm cũng mới chỉ đánh giá được một phần xảy ra trong thực tế. Tuy vậy, các số liệu cũng cho ta thấy được phần nào quy mô cũng như mức độ thiệt hại do trượt lở gây nên; đặc biệt là đối với các hệ thống đường giao thông, một số công trình KT-XH quan trọng (đập thủy điện), các cụm dân cư và khu vực khai thác khoáng sản.

Trượt lở gây ra những tổn thất về kinh tế và ảnh hưởng sâu sắc đến đời sống tinh thần của nhân dân. Những tài liệu thu thập được cho thấy, trong những năm qua mức độ, quy mô xảy ra của hiện tượng này ngày một gia tăng và trở nên nghiêm trọng hơn. Hàng năm, những thiệt hại do trượt lở gây nên ở các tỉnh MNPB hết sức nặng nề ước chừng đến vài chục tỷ đồng, đôi khi kèm theo sự cố này là những tổn thất về sinh mạng con người. Hiện trạng trượt lở đất đá vùng nghiên cứu được thể hiện trên hình III.3.

Hiện trạng trượt lở khu vực các tỉnh MNPB được điều tra nghiên cứu qua hàng ngàn điểm trượt lở lớn nhỏ xảy ra trên địa bàn trong những năm gần đây. Hiện trạng trượt lở được đánh giá theo các nhóm phân chia theo phạm vi phân bố trong không gian: Dạng điểm (đối với 1 hoặc một vài điểm trượt lở đơn lẻ), dạng tuyến (phân bố dạng tuyến hoặc dọc theo các trục giao thông) và dạng diện (đối với các công trình trọng điểm hay khu vực dân cư).

1- Trượt lở đất đá ở một số công trình lớn, điểm dân cư và nơi khai thác khoáng sản ở CTMNPB.

- Trượt lở đất đá tại các điểm dân cư.

Nói về sự cố trượt lở đất đá ở các tỉnh MNPB, cho dù có phải nhắc đi nhắc lại nhiều lần thì vẫn không thể nêu ra hết những vụ trượt lở khủng khiếp xảy ra gây thiệt hại nghiêm trọng về người và tài sản, nhiều vụ trong đó đã để lại những dấu ấn kinh hoàng trong tâm trí mỗi người dân nơi đây.

Tháng 8/1969 tại Bát Xát (Lào Cai) trượt lở đất đá vùi lấp cả một bản làng. Năm 1977 ở Mù Cang Chải (Yên Bái) một khối núi khổng lồ bị nứt và trượt về suối Nậm Kim. Năm 1992, tại Tòng Sành- Tân Sơn cách thị xã Lào Cai 10km về phía tây- tây nam, trên một diện tích rộng 3.000mx 1.000m đã xuất hiện 6 khối trượt lớn phá huỷ hoàn toàn 50ha đất canh tác.

Từ năm 1985 trở lại đây ở Lai Châu hàng năm trượt lở- lũ bùn đá tại các huyện đã phá hoại, vùi lấp hàng trăm hecta đất canh tác. Các khối trượt rất lớn liên tiếp xảy ra ở Mường Lay (Lai Châu) vào các năm 1990, 1991, 1994, 1995, 1996 đã gây cho dân địa phương nỗi lo sợ và thiệt hại hàng chục tỷ đồng. Trận lũ bùn đá tháng 10/2000 ở Nậm Coóng, Sìn Hồ, Lai Châu được cung cấp hàng triệu mét khối vật liệu đất đá từ các khối trượt lớn dọc suối Nậm Coóng và dải núi Cọ Mèo. Trận lũ đã phá huỷ hoàn toàn 14 nóc nhà, hư hại nhiều nhà khác, làm chết 39 người và hàng chục người khác bị thương; hầu hết ruộng vườn, gia

súc bị cuốn trôi và vùi lấp. Tại Lai Châu còn có thể quan sát các khu vực có nguy cơ trượt lở lớn như thị xã Lai Châu, Nậm Ho, Điện Biên, Mường Tè, Tây Trang,...

Tại địa bàn tỉnh Sơn La qua khảo sát thấy nhiều khối trượt ở Sốp Cộp, thị trấn Sông Mã, Chiềng Cò, Nậm Pàn, Nậm La, thị xã Sơn La. Chính thị xã Sơn La hàng năm luôn bị đe dọa vào mùa mưa lũ. Sau trận lũ quét đêm 27/7/1991 hàng chục nhà cửa ở đây đã bị nứt rạn do sự cố trượt đất trên nền sườn tích cổ gây nên.

Theo thông báo của Ban Quản lý Đường dây 500KV, trong năm 1998 có tới trên 10 cột điện 500KV nằm trên địa bàn các huyện Mãn Đức, Tân Lạc và Lạc Sơn của Hoà Bình đang bị sạt lở chân cột, mà để xử lý hậu quả của sự cố này phải gia cố lại hệ thống kê móng chân cột với kinh phí từ vài chục triệu đồng tới vài trăm triệu đồng cho mỗi cột 500KV.

Tại các khu vực dân cư, hiện tượng trượt lở cũng xảy ra gây nhiều thiệt hại lớn, gây hoang mang cho dân chúng. Tại Bản Quyền (Quỳnh Nhai, Sơn La) khối trượt quy mô lớn tạo thành dãy theo phương AKT kéo dài 200m dọc theo chiều dài của bản làm hư hỏng nhà cửa phải di dời 6 hộ. Tại bản Bon nằm lân cận, trượt lở kèm lở đá cũng xảy ra làm 2 nhà phải di dời.

Tại một số điểm xây dựng trung tâm cụm xã, hiện tượng trượt lở cũng gây khó khăn trong quy hoạch và xây dựng công trình. Tại trung tâm cụm xã Mường Giôn (Quỳnh Nhai, Sơn La), hiện tượng nứt đất kèm trượt lở xảy ra trên quả đồi lớn nằm ngay khu vực xây dựng các công trình công cộng (bưu điện, chợ, trạm y tế,...). Vào năm 1999 trượt lở lớn đã xảy ra làm 6 hộ dân phải di dời.

Hiện tượng trượt lở do nứt đất tại đồi Khau Cả và đồi Khí Tượng (thị xã Sơn La) vào tháng 7/1991 làm rạn nứt nhà 3 tầng của UBND tỉnh, hư hại nhiều nhà dân trên đường Tô Hiệu. Tại đồi Khau Cả có tới 20 vết nứt, có vết dài trên 60m rộng đến 40cm. Toàn bộ đồi nứt trượt dài 140m, rộng 120m vào cao gần 40m. Đoạn đường phía dưới bị đẩy trôi lên. Tại đồi Khí Tượng các vết nứt- trượt phát triển trên diện tích gần 13.000m² với hàng loạt khe nứt trên đỉnh khối trượt mở rộng 10- 15cm dịch chuyển theo chiều thẳng đứng đến 40cm. Các vết nứt- trượt trong khu vực thị xã Sơn La đã xuất hiện từ lâu và đã hoạt động mạnh vào các năm 1968, 1975. Trong năm 2000 lại xảy ra vụ lở núi sập nhà gây chết người tại phường Chiềng Lê.

Hiện tượng nứt- trượt đất cũng xảy ra tại khu vực đồi Ông Tượng- thị xã Hoà Bình. Trên sườn và dưới chân đồi là các công trình quan trọng như trụ sở UBND tỉnh, trạm hạ thế, nhà máy nước thị xã. Các vết nứt- trượt nằm kề nhau liên tiếp với vết nứt chính dài đến 104m, dịch trượt thẳng đứng đến 2,2m đe dọa nghiêm trọng toàn bộ khu vực này.

Tại đường 7/5 phường Him Lam và phường Tân Thanh thị xã Điện Biên trượt lở lớn xảy ra dọc theo tuyến taluy cao 5- 10m sau nhà làm rạn nứt nhiều nhà cửa, gây ảnh hưởng trực tiếp đến tuyến đường dây 35KV trên đỉnh đồi.

Ngày 17/8/1996 tại bản Khuổi Luyện (xã Minh Hương- Hàm Yên- Tuyên Quang) đã xảy ra hiện tượng trượt đất rất nghiêm trọng. Một khối đất đá khoảng trên 500.000m³ từ đỉnh đồi đã trượt xuống làm vùi lấp 4 ngôi nhà, nhiều nhà bị

xô nghiêng buộc phải dời đi nơi khác.

Tương tự như ở Hàm Yên, Tuyên Quang, trong 2 ngày 25 và 26/7/1998 trên địa bàn tỉnh Hà Giang đã liên tiếp xảy ra hai vụ trượt lở lớn gây thiệt hại nghiêm trọng về người và của.

Tại khu vực thị trấn huyện Bắc Mê vào ngày 25/7/1998, ở phía nam đầu cầu treo bắc qua sông Gâm xuất hiện cung trượt rộng tới 70m xô xuống làm mất cầu treo tụt xuống tới 1m. Tại đây có thể quan sát thấy 3 vết nứt lớn tạo thành các bậc trượt khác nhau.

Tại huyện Mèo Vạc sự cố trượt lở xảy ra rất bất ngờ đã gây ra thiệt hại lớn về nhân mạng. Vào 12h trưa ngày 26/7/1998 tại bản Sán Tở- xã Mèo Vạc trong lúc trời đang mưa to, trên 25.000m³ đất đá từ đỉnh Tò Đú đã đổ xuống gây nên tiếng động khủng khiếp như tiếng sấm lớn làm chết 3 người và nhiều gia súc. Toàn bộ đất đá tràn xuống lấp đầy khe núi trên đoạn dài gần 300m.

Năm 1995 ở khu vực thị xã Yên Bái, tại cầu Dài (Km125÷ 126- QL37) trượt lở đã xảy ra tại hai quả đồi ngay hai đầu cầu. Kích thước khối trượt dài 100m, rộng 50- 100m và sâu 40- 60m. Trượt lở làm nứt, sập đổ nhà dân, đẩy trời mặt đường lên cao 1- 1,2m (ảnh 3). Để xử lý đã phải tiến hành bạt mái taluy, xây hệ thống kè chắn,... chi phí mất 8 tỷ đồng. Qua đợt khảo sát tháng 10/1999 cho thấy hiện tượng trượt lở tại khu vực này vẫn còn đang xảy ra, một khối trượt nhỏ nằm kề khối trượt đã gia cố kè bị sụp xuống làm nứt vỡ miệng giếng, làm 1 người chết và 1 người bị thương. Năm 2000 để xử lý hiện tượng trượt lở ở khu vực Cầu Dài đã phải chi phí hết hàng chục tỷ đồng, tuy nhiên hiện tượng rạn nứt nhà cửa vẫn còn xảy ra chưa khắc phục triệt để.

Tại thành phố Thái Nguyên, vào tháng 8/1992 hiện tượng nứt- trượt đất tại khu vực đồi Yên Ngựa (phường Mỏ Bạch) xảy ra khá mạnh mẽ. Đỉnh khối trượt là một khe nứt kéo dài trên 30m, rộng đến 60cm. Trượt lở đã làm hàng loạt ngôi nhà trong khu vực bị rạn nứt và sập đổ.

Tại thị xã Bắc Kạn đang san ủi các dải đồi lớn, mở rộng các tuyến đường. Dọc các tuyến đường 36, đường 27 thuộc phường Đức Xuân đã xuất hiện nhiều điểm trượt lở lớn. Trên tuyến đường 27 chạy qua Tổ 4 một nửa quả đồi đã trượt xuống. Khối trượt có kích thước khá lớn: dài 80m, cao 40m, sâu 5- 7m.

Tại thành phố Hạ Long (Quảng Ninh) hiện tượng trượt lở đất đá tràn lấp mặt đường thường xuyên xảy ra.

Tại vùng Đông Bắc, các hệ tầng trầm tích cacbonat, lục nguyên- cacbonat có tuổi khác nhau phân bố khá rộng rãi. Các thành tạo này tạo nên các dãy núi đá vôi có độ dốc lớn, vách cao, địa hình hiểm trở. Chúng tập trung tại các khu vực cao nguyên Đồng Văn, Mèo Vạc, Vị Xuyên- Hà Giang; Bảo Lạc, Thông Nông, Quảng Hoà, Trùng Khánh... Cao Bằng; Na Hang, Chiêm Hoá - Tuyên Quang; Bắc Sơn, Hữu Lũng, Chi Lăng- Lạng Sơn; Na Rì- Bắc Kạn, Hòn Gai- Quảng Ninh.... Trong các phạm vi này, tuy hoạt động trượt lở xảy ra không nhiều và mức độ nguy hiểm ít, song hiện tượng lở đá lại xảy ra hết sức nguy hiểm do tính chất bất ngờ, không lường trước được. Hàng năm trên địa hình núi đá vôi đều xảy ra vài vụ lở đá gây thiệt hại về người và tài sản.

Vụ lở đá vào 3h sáng ngày 2/9/1999 tại xã Lăng Cấn, huyện Nà Hang

(Tuyên Quang) làm sập nhà ông Nguyễn Văn Dong làm chết 3 người, bị thương 2 người, ngôi nhà bị phá huỷ hoàn toàn.

Vào tháng 7/1999 tại huyện Mèo Vạc (Hà Giang) xảy ra vụ lở đá làm 5 người chết. Trước đó vào năm 1995, tại đầu cầu treo Bắc Mê (Hà Giang) cũng đã xảy ra vụ lở đá làm chết người. Ngay tại khu vực thành phố Hạ Long (Quảng Ninh) cũng từng xảy ra hiện tượng lở đá làm sập nhà, chết người. Vào đầu năm 2004, đã xảy ra hiện tượng lở đá gây chết người ở nhiều nơi; trong đó đáng chú ý là vụ lở đá tại Sa Pa rơi trúng xe chở khách du lịch nước ngoài làm thiệt mạng 2 người.

Qua các đợt khảo sát, chúng tôi thấy hiện tượng trượt lở lớn tại các tỉnh Phú Thọ, Thái Nguyên, Bắc Giang, một phần Yên Bái, Quảng Ninh hầu như không xảy ra.

Kết quả khảo sát, thực địa năm 2002 trên địa bàn Đông Bắc cho thấy hầu hết các khu vực trượt lở lớn trước đây vẫn thường xuyên xảy ra, nhiều điểm trượt lở lớn đã hình thành trước đây thì nay đã phát triển rộng hơn và uy hiếp trực tiếp đến đời sống và hoạt động KT- XH. Một số khu vực trượt lở lớn ở Mường Khương như Thanh Bình, Xín Tẻng, Dìn Chim,... trượt lở kèm nứt trên diện rộng nên đã phải di dời hàng chục hộ đến nơi an toàn.

Trong năm 2002, tại khu vực Đông Bắc xuất hiện mưa lũ lớn gây nhiều thiệt hại nặng nề về người và tài sản; trong đó đặc biệt là Hà Giang. Hoạt động lũ quét, lũ bùn đá và trượt lở ở miền tây Hà Giang, tại các huyện Xín Mần, Hoàng Su Phì và Bắc Quang đã làm hàng chục người chết, hàng trăm ha đất canh tác bị phá huỷ, làm hư hại hàng ngàn ha cây trồng khác, hàng trăm nhà bị đổ sập, nhiều tuyến đường bị hư hỏng nặng. Đặc biệt là khu vực xã Tân Nam của Xín Mần đã xảy ra hàng trăm điểm lở nhỏ, trong đó có hàng chục điểm trượt lở đến cực lớn.

- Trượt lở ở một số nơi khai thác khoáng sản.

Việc khai thác khoáng sản bừa bãi đã ảnh hưởng rất xấu đến môi trường, đặc biệt là gây ra hiện tượng trượt lở ở khắp mọi nơi. Khai thác than tại Quảng Ninh, Thái Nguyên; mangan tại Cao Bằng; chì- kẽm tại Tuyên Quang, Hà Giang, Cao Bằng...; antimoan tại Quảng Ninh, Hà Giang...; caolin tại Yên Bái, Tuyên Quang; thiếc Cao Bằng, Tuyên Quang.... và vàng ở hầu khắp các tỉnh.

Thảm họa trượt lở bãi thải khu khai thác mangan Kép Ky xã Quang Trung, huyện Trà Lĩnh, Cao Bằng là một bài học lớn. Khoảng hơn 2h sáng ngày 24/7/1992 đã xảy ra vụ trượt lở bãi thải núi Kép Ky. Toàn bộ dải thung lũng dài 150m, rộng 45m đã bị khối trượt tràn lấp với độ dày trung bình khoảng 3m, có chỗ tới 15m. Khối lượng đất đá hơn 20.000m³ vùi lấp khoảng 200 người sống trong 40 lều lán tạm trong thung lũng.

Theo báo cáo của Sở KHCN&MT Thái Nguyên tại khu vực khai thác vàng Bản Ná, năm 1998 đã xảy ra vụ trượt lở, sập lở moong khai thác làm 23 người chết.

Tại Quảng Ninh, do nạn khai thác than "thổ phỉ" đã gây ra hàng loạt những vụ trượt lở nghiêm trọng. Trượt lở bãi thải dẫn đến vật liệu đất đá thải tràn lấp đất canh tác, vùi lấp hồ chứa nước, phá huỷ nhiều công trình thủy lợi,

công trình dân sinh, làm thay đổi dòng chảy và ách tắc hệ thống giao thông, sông suối.

Tại các khu vực khai thác khác như thiếc (Tĩnh Túc, Sơn Dương,...), vàng (Bản Nùng, Bó Va, Bản Ná,...), mangan (Tốc Tát, Lũng Luông, Roòng Tháy,...), than (Na Dương, Núi Hồng,...), caolín (Yên Bái, Phú Thọ,...),... hiện tượng trượt lở, xói lở xảy ra mạnh mẽ gây nên những hậu quả xấu đến môi trường.

2- Trượt lở đất đá theo hệ thống đường giao thông ở các tỉnh MNPB

Hệ thống đường giao thông ở các tỉnh MNPB từ nhiều năm nay vẫn được đánh giá xấu đặc biệt ở Tây Bắc là quá xấu, xuống cấp, đang là một yếu tố cản trở sự phát triển nhanh về KT- XH của các tỉnh MNPB. Phần lớn khu vực nghiên cứu là vùng núi cao hiểm trở, địa hình phân cắt mạnh, phát triển hệ thống đứt gãy sâu kiến tạo đã và đang hoạt động, nên sự cố môi trường trượt lở đã, đang và sẽ xảy ra mạnh mẽ. Nhiều đoạn đường bị sụt lún, phá vỡ, taluy đường bị sạt lở gây ách tắc giao thông trong nhiều ngày và làm thiệt hại hàng chục tỷ đồng mỗi năm.

Trong những năm trước đây, Bộ GTVT đã thống kê được nhiều điểm trượt lở mạnh trên các hệ thống đường QL: QL2 (đoạn từ Hàm Yên đến cửa khẩu Thanh Thủy), QL3 (từ Chợ Mới đến Quảng Hàm), QL6, QL12, QL31, QL32, QL4D, QL279, ở mức độ trung bình là các tuyến QL4A, QL70, QL1B, 2B, 2C... Riêng trong tháng 7/1994 ở Lai Châu có tới 80 đoạn đường giao thông của tỉnh bị trượt lở với khối lượng tới 170.000m³. Tháng 10/1994 ở Mường Lay cứ 1km đường quan sát thấy có khoảng 5- 6 khối trượt. Ngày 23/7/1994 tại Km12- QL12 (Lai Châu- Điện Biên) trượt lở kéo dài 2km với các khối trượt rộng hàng trăm mét. Trên đường Chiềng Chăn- Sìn Hồ trượt lở mạnh tại Km23.

Kết quả khảo sát năm 2002 cho thấy trên QL12 có tới 25 điểm sụt lún nhất là ở chân đèo Ma Ty Ho từ Km111- 133 với khối lượng sụt trên 5.000m³.

Năm 2003 chúng tôi đã tiến hành khảo sát tỷ mỉ hơn dọc QL này từ Điện Biên đi thị xã Lai Châu và nhận thấy hiện tượng trượt lở taluy đường QL12 xuất hiện từ Km177+ 500 (cách thị xã Lai Châu 74,5km), trượt lở với tần xuất gặp càng nhiều hơn và cường độ trượt càng lớn hơn trên cung đường từ bản Háng Lề xã Huổi Lèng, Km146 đến Km112+ 400 (cách thị xã Lai Châu 9km). Trên đoạn khoảng 34km đường này có tới 30 điểm mà phần đa là các khối trượt quy mô lớn và rất lớn (ảnh 10). Mường Tè- Lai Châu cũng xảy ra trượt lở lớn (Ảnh 11). Tại "cổng trời" trên đèo Ma Ty Ho đến chân đèo hiện tượng trượt lở vẫn diễn ra, khối trượt xuất hiện từ những năm trước, nay phát triển dài thêm, sâu hơn và lên cao hơn (35m x 30m x 6- 7m).

Cách thị xã Lai Châu khoảng 9km, tại Km112+ 400 có điểm trượt lở cực kỳ lớn. Có thể coi đây là điểm trượt điển hình trên QL12 vẫn thuộc xã Huổi Lèng. Tại đây hàng năm đều xảy ra trượt lở, cứ năm sau hiện tượng trượt lại diễn ra mạnh hơn năm trước, gây ách tắc giao thông, phá hủy mặt đường. Điểm trượt lở kéo dài liên tục 350m cao 150m với cung trượt nhiều bậc, bậc sâu nhất đến 200m vào núi. Tại đây Tổng 8 thuộc Đoàn 2 Công ty Quản lý Đường bộ 2 ở Điện Biên đã triển khai xử lý chống trượt với dự án chi phí khoảng 2 tỷ đồng.

Sau mỗi mùa mưa lũ hiện tượng trượt lở taluy đường, có khi từng quả đồi,

vùi lấp mặt đường cản trở giao thông trên các đường QL ở CTMNPB là phổ biến. Theo thống kê thiệt hại giao thông đường bộ do trượt lở vào mùa bão lũ năm 1995 của Bộ GTVT, tỉnh có khối lượng sụt lở đường cao nhất là Sơn La (sụt lở 258.890m^3 và bong bật 84.600m^2 đường QL và tỉnh lộ), rồi đến Lai Châu (sụt 57.330m^3 và bong bật 7.650m^2 mặt đường QL). Chỉ riêng năm 1995 hầu như tất cả hệ thống đường giao thông trên địa bàn nghiên cứu đều bị thiệt hại nặng nề, khối lượng đất đá sụt lở lên tới 372.000m^3 , bong bật $633-770\text{m}^2$.

Trên QL279, đoạn từ Than Uyên đi Văn Bàn, vào mùa mưa năm 1996 chúng tôi đã quan sát thấy tới 13 điểm trượt lớn trên quãng đường 2km tại đèo Khau Co khối lượng đất đá phải xử lý tới 15.000m^3 .

QL 6 là con đường huyết mạch của vùng Tây Bắc nối liền Hà Nội với Sơn La và Lai Châu trên chiều dài 500km, theo hướng TB- ĐN. QL6 nằm trùng với hướng của hệ thống đứt gãy, trong đó có nhiều đứt gãy đang hoạt động và nằm trong vùng phát sinh động đất Tuần Giáo, Lai Châu, Điện Biên. QL6 nằm trong hoàn cảnh kiến tạo địa động lực như vậy nên sự cố trượt lở đã xảy ra mãnh liệt gây thiệt hại mỗi năm tới hàng chục tỷ đồng.

Từ lâu tuy chưa có những nghiên cứu chi tiết về sự cố trượt lở ở Tây Bắc, nhưng Bộ GTVT đã phải đương đầu với hậu quả nặng nề do trượt lở gây ra. Theo báo cáo tổng kết của Bộ GTVT năm 1994, có nhiều điểm trượt lở lớn dọc QL6 như tại Km136- 138 chân đèo Faly, sát thị trấn Mai Châu, trên đoạn đường dài 300m đất đá từ taluy dương đổ xuống lấp đầy mặt đường với tổng khối lượng lên tới trên 10.000m^3 ; ở taluy âm, có xu hướng sạt lở mất mặt đường. Ngoài ra còn có nhiều điểm sụt ở chân đèo Sắt Tổng, chân đèo Pha Đin. Trầm trọng hơn cả là sau trận lũ quét tại Mường Lay ngày 27/7/1991, hiện tượng trượt đất trên sườn tích cổ làm rạn nứt và đe dọa hàng chục nhà cửa của khu dân cư dưới taluy đường, phá huỷ đường, làm trôi cầu Nậm Mực. Vào năm 1991, hiện tượng nứt trượt tại Đồi Khau Cả và đồi Khí tượng tại thị xã Sơn La đã làm thiệt hại hàng tỷ đồng, các hoạt động gia cố xử lý sau này vẫn chưa hoàn toàn triệt để.

Trong hai đợt khảo sát vào cuối năm 1997 và đầu năm 1998 chúng tôi đã gặp trên QL6 gần 50 điểm trượt lở lớn nhỏ tập trung ở đoạn đường Tuần Giáo- Lai Châu.

Trong các năm 2000- 2001, trên địa bàn Tây Bắc lượng mưa không lớn như những năm 1994- 1996 nhưng qua đợt khảo sát cuối năm 2001 cho thấy, trên QL6 vẫn xảy ra hiện tượng trượt lở mạnh- đặc biệt là các khối trượt quy mô lớn vẫn tiếp diễn. Khối trượt tại Km482+ 600 (bản Hát De, xã Hiền Ngải) có kích thước $70 \times 40 \times 12\text{m}$ làm mất đường. Đoạn đường QL6 nằm sát rìa trên khối trượt. Đất đá vùi lấp 2ha đất canh tác của bản Hát De nằm phía dưới thung lũng. Hoạt động giao thông trên tuyến bị đình trệ gần 1 tháng do phải mở tuyến vào sâu trong sườn núi. Khối trượt tại Km471+ 200 (khu vực bản Pa Ham, xã Pa Ham, huyện Mường Lay) có chiều rộng 150m, dài 250m, sâu 20m. Khối trượt tại Đèo Hoa (Km421+ 700) tiếp tục tiếp diễn mặc dù trong các năm qua năm nào cũng tiến hành duy tu và xây dựng công trình kè chắn. Ngoài 3 điểm trượt lở lớn trên còn có hơn 10 khối trượt quy mô trung bình trên đoạn Lai Châu- Tuần Giáo.

Trên đoạn Tuần Giáo- Hoà Bình, trong những năm qua được đầu tư nâng cấp nhưng hoạt động trượt lở vẫn tiếp tục xảy ra ở các tuyến đèo dốc: Km 375+ 900, Km392+ 800 (đèo Pha Đin), Km138+ 750 (Bản Vát, Mai Châu, Hoà Bình), Km113+ 50, Km85+ 300 (Dốc Mả),... Ngoài ra trên đoạn này còn có một số khu vực có nguy cơ lở đá cao do taluy đường dốc đứng cao 10- 15m (đèo Lai Châu, đèo Sơn La, đèo Mộc Châu....)

Dọc theo đường ĐT110 (Hát Lót- Tà Hộc) dài 30km của Sơn La mới mở năm 1995- 1996, cách Hát Lót khoảng 5km đã thấy hiện tượng sạt lở taluy (cả taluy âm lẫn taluy dương) bên đường xảy ra liên tục trong vài năm qua; kể cả trong mùa khô cũng xảy ra các khối trượt nguy hiểm. Trung bình cứ 30- 50 mét lại có một khối trượt. Đi gần tới Bản Mòng (cách Tà Hộc 10km) gặp khối trượt mới xảy ra có khối lượng 100m^3 tràn xuống mặt đường.

Trên tuyến ĐT105 (Sơn La- Sông Mã) và ĐT105A (Sông Mã- Sốp Cộp) đã khảo sát được 2 điểm trượt lớn và 7 điểm trượt quy mô trung bình. Các vị trí thường bị trượt lở là: Km14+ 900 (dốc Nà Viêm), Km19+ 600, Km20+ 500, Km22+ 900 (dốc Trầm Cọ), Km30+ 800, Km57,...

Thiệt hại trên các tuyến giao thông tỉnh Sơn La năm 2001 như sau: hót đất sạt taluy dương: 44.730m^3 , sạt lở taluy âm: 8.136m^3 ; trong đó các tuyến QL tương ứng là 17.150m^3 và 4.610m^3 . Kinh phí hót dọn và sửa chữa đảm bảo giao thông ước tính 1,2 tỷ đồng. Thiệt hại trên các tuyến giao thông tỉnh Lai Châu năm 2001 như sau: hót đất sạt: 76.154m^3 , trong đó các tuyến QL là 40.206m^3 và tỉnh lộ là 35.948m^3 . Kinh phí đảm bảo giao thông ước tính 2,15 tỷ đồng.

Các tuyến QL và tỉnh lộ ở vùng Đông Bắc cũng xảy ra hiện tượng trượt lở hàng năm. Tại khu vực Thác Cối trên địa bàn huyện Hàm Yên, hiện tượng trượt đất xảy ra liên tục trên đoạn QL2. Các khối taluy dương với chiều dài mặt trượt lên đến 50- 70m khoét sâu vào núi 3- 4m làm hàng ngàn mét khối đất đá đổ xuống vùi lấp mặt đường. Tại Km60+ 200- QL2 một phần quả đồi trượt trên đoạn dài 200m với khối lượng đất đá khoảng 50.000m^3 , vùi lấp toàn bộ lòng khe, lấp một ngôi nhà, phá huỷ hàng trăm cây cam đang độ thu hoạch. Khối đất đá tràn qua mặt đường tạo thành một đê chắn cao 2- 3m, rộng 30m làm nút mặt đường nhựa, gây ách tắc giao thông trong nhiều ngày. Giá trị thiệt hại lên đến gần 100 triệu đồng.

Trên tuyến QL70 hiện có một số điểm trượt lở quy mô trung bình đến lớn nhưng do dân cư tập trung trên tuyến khá đông nên mức độ nguy hiểm khá cao: Km161+ 800 (Bản Lọt, xã Bản Cầm), Km175+ 850 (thôn Hải Đồng 1, Phong Hải), Km148+ 400 (thôn Nậm Dù, xã Xuân Quang), Km137+ 200 (gần cầu Thượng Hà, xã Thượng Hà), Km135+ 150 (Thôn 3, xã Thượng Hà), Km131+ 250 (Thôn 1, xã Thượng Hà),... Đây là các khối trượt nằm trong khu dân cư và thậm chí có nơi nhà dân nằm ngay trên khối trượt.

Một số tuyến đường có nguy cơ lở đá lớn như khu vực Thác Riêng- Bắc Kạn (QL3), tuyến Chiêm Hoá- Nà Hang, đèo Mã Quỳnh (Hoà An- Thông Nông), đèo Mã Phục (QL3), Hà Giang- Mèo Vạc (QL4C), Bắc Quang- Xín Mần, Bảo Lạc- Bắc Mê,...

Trên tuyến Bắc Ngâm- Bắc Hà có các khối trượt lớn ở cầu Bảo Nhai,

ngâm Trung Đô và đèo Trung Đô. Đáng chú ý là các khối trượt trên đỉnh đèo Trung Đô (Km11+ 300) có quy mô cực lớn. Kích thước khối trượt dài 130m, cao 70m sâu 15- 20m. Khối trượt có dạng dòng đá dọc theo khe tụ thủy của sườn lõm (ảnh 12). Đây là điểm trượt lở đã xuất hiện gần 10 năm nay và tiếp tục phát triển lên cao hơn. Trượt lở đầu cầu Móng Sến là vị trí điển hình quy mô lớn tái diễn nhiều năm (ảnh 13, ảnh 14). Trong khu vực huyện Bắc Hà và Si Ma Cai còn có 2 khu vực nứt đất kèm trượt lở mạnh phải di dời dân là chợ Cán Cẩu và Tà Cừ Tỷ, bề rộng đới nứt- trượt rộng hàng trăm mét và kéo dài gần 1km. Tuyến đường từ Lũng Phìn đi Bản Già thường xuyên bị trượt lở gây ách tắc vào mùa mưa.

Trên các tuyến tỉnh lộ và liên huyện trượt lở xảy ra cũng rất nghiêm trọng, gây ảnh hưởng lớn đến đời sống và tâm lý đồng bào dân tộc.

Về mùa mưa lũ, trượt lở càng mạnh. Đợt mưa lũ từ 22/8 đến 25/8/1997 tại Quảng Ninh dọc theo các tuyến QL và tỉnh lộ đã bị sạt lở 5.910m³.

Dọc theo QL3 trên địa bàn hai tỉnh Bắc Kạn và Cao Bằng, trong đợt mưa 15/6- 24/6/1998 đã bị sạt lở 14.809m³ taluy dương và 800m³ taluy âm. Trong đợt mưa gần đây nhất vào cuối tháng 8- đầu tháng 9/1999, theo tài liệu thống kê của Phòng Quản lý Giao thông (QLGT) và Ban Phòng chống lụt bão (PCLB) tỉnh Cao Bằng trên các tuyến giao thông trong tỉnh đã bị sạt lở tổng cộng tới 12.259m³).

Tóm lại, các tỉnh MNPB là một trong những khu vực chịu nhiều thiệt hại nặng nề do trượt lở gây nên. Các tỉnh chịu nhiều thiệt hại nhất có thể kể đến là Lai Châu, Lào Cai, Hà Giang, Tuyên Quang, Cao Bằng. Sự cố này xảy ra gần như song hành với những đợt mưa bão lớn gây lũ núi và lũ quét. Tai biến này có chiều hướng gia tăng không chỉ theo số lượng, diện tích mà cả quy mô lẫn mức độ thiệt hại.

Trượt lở chẳng những đã gây thiệt hại nghiêm trọng cho hệ thống giao thông miền núi, các công trình truyền tải điện 500KV, 110KV, 35KV, gây ra những tổn thất lớn lao về người và của cho các cụm dân cư, các công trình KT-XH quan trọng (thủy điện Hoà Bình, Sơn La,...). Chỉ tính riêng tổn thất mà sự cố này gây nên cho mạng lưới giao thông từ QL đến tỉnh lộ, huyện lộ và các tuyến liên xã, hàng năm ở khu vực nông thôn miền núi đã tới hàng chục thậm chí hàng trăm tỷ đồng. Bên cạnh đó là thiệt hại về sinh mạng con người, chỉ tính riêng trong trận lở đất ở mỏ khai thác mangan Kép Ky năm 1992 ở Cao Bằng con số thiệt hại là 200 người. Một dạng thiệt hại khó có thể tính đếm và định lượng nổi là sự xâm hại nghiêm trọng tới môi trường sinh thái mà quá trình trượt lở đã gây ra. Trượt lở đã làm tăng hàm lượng chất rắn cho các dòng chảy, làm giảm mạnh diện tích đất trồng trọt của các đồng bằng giữa núi nhỏ hẹp ở miền núi, gây bồi lấp lòng hồ chứa....

Trong khu vực CTMNPB có thể gặp tất cả các dạng sự cố liên quan đến trượt lở: trượt lở thực thụ, trượt dòng, đổ lở (sập lở), nứt- sụt đất đá. Trong hai đối tượng nghiên cứu chính của đề tài nhánh: trượt lở thực thụ và trượt dòng, kiểu đầu chiếm từ 80- 90%, trượt dòng chiếm từ 10- 20%. Dựa vào thể tích khối trượt, có thể phân chia chúng nhỏ hơn theo quy mô sự cố: nhỏ, trung bình, lớn và rất lớn.

- Trượt lở thực thụ:

Phổ biến nhất (tới 40- 50%) là hiện tượng trượt lở quy mô nhỏ (lở đất đá), sau đó là trượt lở trung bình, lớn và trượt lở rất lớn.

+ *Trượt lở quy mô nhỏ* (hay còn gọi là lở đất đá): là hiện tượng xảy ra rộng khắp ở những địa hình có độ dốc từ $<15^{\circ}$ trở lên. Vật liệu chủ yếu là đất chứa ít hoặc nhiều các mảnh đá phong hoá mảnh. Trong mặt cắt vỏ phong hoá, đây là đới phong hoá triệt để. Sạt lở đất xảy ra chủ yếu do các nguyên nhân ngoại sinh: mưa, bão, ảnh hưởng của nước mặt, dòng chảy, con người... Nếu không xảy ra dưới ảnh hưởng trực tiếp của con người, có thể coi đây là hoạt động tái tạo vĩnh cửu của các sườn dốc trong tự nhiên.

+ *Trượt lở quy mô trung bình*: Là những khối trượt có thể tích dao động từ 100- 1.000m³. Đây là dạng phổ biến nhất sau dạng lở đất đá, chiếm khoảng 15- 25% các vụ trượt lở đã khảo sát. Chúng thường xảy ra ở các địa hình có độ dốc lớn hơn 20° . Vật liệu trong khối trượt thường là vật liệu hỗn hợp đất và đá dạng dăm, đôi khi có chứa các tảng đá lớn phong hoá dở dang. Hình thái khối trượt có thể có dạng cung tròn, dạng phễu, dạng tam giác và dạng tuyến. Trượt lở quy mô trung bình chủ yếu xảy ra trong lớp vỏ phong hoá có độ dày tương đối của đá gốc (độ dày $>10\text{m}$) nơi phát triển cả đới saprolit lẫn đới cát- sét. Nguyên nhân gây nên trượt lở có thể là những yếu tố ngoại sinh, song cũng có thể là do 2 nhóm yếu tố nội- ngoại sinh kết hợp.

+ *Trượt lở quy mô lớn*: Là những khối trượt có thể tích từ 1.000 đến 100.000m³. Chúng chiếm khoảng 10- 20% số lượng các điểm khảo sát. Các vụ trượt lở lớn có thể coi như những sự cố, thường xảy ra ở các khu vực địa hình có độ dốc lớn hơn 25° , nơi núi cao, vực sâu và điều hoàn toàn không ngẫu nhiên, rất nhiều trường hợp trùng với các đới ảnh hưởng của đứt gãy kiến tạo. Trượt lở quy mô lớn bao trùm cả lớp bán phong hoá dày của sườn dốc và thậm chí cắt vào đá gốc. Nét đặc trưng của lớp vỏ phong hoá là có đới saprolit với độ dày lớn hơn 10m tới vài chục mét đôi nơi. Như vậy, nguyên nhân tiềm ẩn cho các vụ trượt lở lớn là chế độ kiến tạo và mức độ bền vững của đá gốc.

+ *Trượt lở quy mô rất lớn*: kéo theo những khối trượt có thể tích trên 100.000m³. Dạng này chỉ chiếm tỷ lệ nhỏ ($<5\%$) và thường là những vụ điển hình đã được mô tả ở trên. Những đặc trưng cơ bản của quá trình trượt không khác nhiều so với trượt lở quy mô lớn. Song một điều có thể khẳng định là hầu hết các vụ trượt lở quy mô rất lớn có nguyên nhân chủ yếu là do các yếu tố nội sinh- hoạt động kiến tạo cổ và hiện đại. Các vụ trượt lở rất lớn thường kéo theo trượt cả nửa quả núi hoặc đồi. Cũng có thể đó là một loạt các khối trượt lở lớn xảy ra theo dạng tuyến kéo dài, vật liệu trượt ở các chân khối trượt chuyển sang trượt dòng, trực tiếp tham gia vào dòng lũ bùn đá huỷ hoại cả một khu vực rộng lớn.

Trượt lở quy mô rất lớn có sức công phá mạnh, đem đến những tổn thất khôn lường vì nó thường xảy ra hết đột ngột và phát triển lặp lại, có thể lâu dài. Nguyên nhân trực tiếp để dẫn đến hiện tượng này rất khó xác định cũng như khó xác định chính xác các khu vực nguy hiểm bằng phương pháp khảo sát thông thường.

- *Trượt dòng*:

Khái niệm trượt dòng dùng để chỉ những khối trượt mà độ dài thân trượt lớn gấp nhiều lần chiều rộng cũng như độ dài của mặt trượt. Ở điều kiện nhiệt đới, mưa nhiều và tập trung theo mùa như các tỉnh MNPB, trượt dòng khá phổ biến. Tuy nhiên, nó chỉ tập trung ở các lưu vực suối miền núi, nơi địa hình có độ dốc cao ($>30^\circ$), vực sâu. Đặc biệt trong các thung lũng kiến tạo (Điện Biên, Mường Lay,...) các khối trượt dòng thường tập trung ở các sườn núi thuộc cánh treo của đới đứt gãy. Trượt dòng ở điều kiện tự nhiên với quy mô nhỏ có thể coi là hoạt động của các dòng chảy tạm thời xuất hiện trên các sườn dốc, cũng như các khe hẻm của lưu vực suối. Khi thảm thực vật của rừng đầu nguồn bị tàn phá, dòng chảy mặt tập trung nhanh làm xói mòn và kéo theo trượt lở lớp vỏ phong hoá của sườn dốc dưới dạng các dòng đất đá lôi kéo cả thảm thực vật trên bề mặt sườn bị phá huỷ theo. Thường trượt dòng có quy mô không lớn tính theo thể tích đất đá bị trôi trượt- đa số ở quy mô trung bình và nhỏ. Song sự tập trung của các dòng trượt cùng với các khối trượt lớn với vật liệu ở chân trượt phát triển sang dạng dòng ở quy mô cực lớn (Mường Lay) là đặc biệt nguy hiểm. Chính ở những khu vực này, trượt lở kết hợp với mưa bão tạo nên các dòng lũ bùn đá có công năng rất lớn, huỷ hoại mọi thứ trên đường chuyển động của chúng. Hiện trạng trượt lở, lũ quét và lũ bùn đá lặp lại nhiều lần trong lịch sử ở thung lũng Mường Lay là minh chứng sống động cho dạng tai biến này.

Với những tính chất đã nêu trên, có thể coi trượt dòng như một dạng sự cố trung gian, cầu nối giữa 2 sự cố địa chất trượt lở và lũ bùn đá phát triển tập trung vào thời kỳ mưa lũ.

Trượt dòng xảy ra hoàn toàn do các nguyên nhân ngoại sinh nhưng sự phát triển tập trung của các dòng trượt lại có tiền đề từ các yếu tố nội sinh.

- Sập lở đá (đổ lở đá):

Đổ lở đá tự nhiên chỉ gặp trong một số thành tạo địa chất đặc thù (cacbonat, đá phiến, granit), ở một số dạng địa hình đặc biệt (dốc đứng, địa hình xâm thực do gió và sóng biển).

Hiện tượng sập lở đá là dạng tai biến đặc thù trong các khu vực phát triển đá vôi, đá cacbonat thuộc các tỉnh Sơn La, Hà Giang, Cao Bằng, Quảng Ninh....

II.2- Nguyên nhân, cơ chế hình thành và phát triển tai biến trượt lở

1- Nguyên nhân gây trượt lở:

Xác định những nguyên nhân gây trượt lở- tiềm ẩn cũng như trực tiếp có ý nghĩa hết sức quan trọng trong nghiên cứu trượt lở. Những nguyên nhân tiềm năng có ý nghĩa lớn trong việc xây dựng bản đồ phân vùng nguy cơ tai biến với mục đích dự báo khả năng phát sinh, phát triển sự cố. Trong khi đó những nguyên nhân trực tiếp lại hết sức quan trọng trong việc nghiên cứu giải quyết các hậu quả của tai biến cũng như việc đề ra những giải pháp kỹ thuật thích hợp để hạn chế và phòng tránh.

Khi nghiên cứu, phân tích, đánh giá nguyên nhân trượt lở, các nhà nghiên cứu thường gộp các yếu tố gây trượt lở thành từng nhóm theo nguồn gốc phát sinh của chúng:

- Nhóm các yếu tố địa lý- địa mạo: độ cao, hình dạng và độ phân cắt địa

hình; độ dốc sườn, các dạng sườn và quá trình sườn; độ che phủ rừng.

- Nhóm các yếu tố địa chất: thành phần và mức độ phong hoá đá gốc; thành phần và độ dày của vỏ phong hoá; thể nằm của đá, tính chất cơ lý của lớp đất phủ; các yếu tố kiến tạo khu vực nghiên cứu.

- Nhóm các yếu tố khí tượng- thủy văn: chế độ mưa hàng năm, sự phân bố lượng mưa theo diện tích, cường độ mưa; chế độ thủy văn khu vực...

- Yếu tố con người thể hiện qua các hoạt động nhiều mặt của con người: xây dựng dân dụng, cầu cống, đường xá, các công trình thủy điện, thủy lợi lớn, hoạt động khai khoáng, chế độ canh tác, trình độ sử dụng đất, nạn phá rừng, v.v..

Thực tế nghiên cứu cho thấy, không phải bất kỳ một sự cố trượt lở nào cũng đều do đầy đủ các nguyên nhân nêu trên gây nên. Phần lớn các vụ trượt lở xảy ra chỉ do một số nguyên nhân trong đó có các nguyên nhân đóng vai trò chủ yếu, có các nguyên nhân mang vai trò thứ yếu. Bởi lẽ đó, việc nghiên cứu trượt lở thường được tập trung vào một số yếu tố chính có vai trò lớn gây trượt lở trong khu vực. Và đó cũng là những cơ sở khoa học chính để xây dựng bản đồ phân vùng nguy cơ trượt lở.

Thực tế điều tra, đánh giá TBTL khu vực các tỉnh MNPB cho thấy có những nguyên nhân sau đây đóng vai trò chính gây tai biến trượt lở: Địa hình - địa mạo; Độ dốc sườn; Các thành tạo địa chất; Vỏ phong hoá; Hoạt động kiến tạo; Yếu tố thủy văn; Lớp phủ thực vật; Yếu tố con người.

Việc đánh giá các nguyên nhân tiềm ẩn được thể hiện trên các bản đồ thành phần. Cơ sở xây dựng là dựa trên việc phân cấp mức độ ảnh hưởng đối với tai biến theo 3 cấp chính: rất thuận lợi, thuận lợi trung bình và không thuận lợi.

- *Đặc điểm địa hình- địa mạo*: là yếu tố giữ vai trò chủ đạo trong hình thành trượt lở.

Đặc điểm địa hình- địa mạo là yếu tố quan trọng quyết định không gian hoạt động của loại hình TBTL. Những địa hình có độ phân cắt cao và độ dốc càng lớn thì nguy cơ xảy ra trượt lở càng cao và ngược lại. Do đó việc nghiên cứu và đánh giá nhân tố địa mạo là việc làm cần thiết đối với mỗi khu vực nghiên cứu. So với toàn quốc khu vực này có cấu trúc địa hình phức tạp hơn cả, với các dãy, khối núi thấp-trung bình-cao, thung lũng sâu, bình sơn (cao nguyên) phân tầng, địa hình karst phân bố rộng rãi. Tính chất phức tạp đó của địa hình có nguồn gốc từ một nền địa chất cũng đa dạng và phức tạp với các chuyển động tân kiến tạo (TKT) phân dị lớn trong điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm.

Trên địa hình khu vực thể hiện rất rõ cấu trúc địa chất và đặc điểm TKT, với vai trò quan trọng tạo địa hình của các hệ thống đứt gãy và thành phần thạch học khác nhau của các tầng cấu trúc. Chúng quyết định tính chất của các hệ thống sông suối, biến dạng các mặt san bằng và dịch chuyển các đường chia nước. Địa hình núi ở đây chủ yếu thuộc kiểu khối tầng được khống chế bởi các đứt gãy trẻ. Các đặc thù trên đây của yếu tố địa hình địa mạo có vai trò quyết định gây ra các sự cố trượt lở trên địa bàn các tỉnh MNPB.

Từ những đánh giá trên đây bản đồ mật độ sông suối – phản ánh độ phân cắt ngang của địa hình là bản đồ thành phần được đưa vào tính toán mô hình

phân vùng nguy cơ tai biến trượt lở các tỉnh MNPB.

- *Độ dốc sườn.*

Độ dốc sườn là yếu tố tiềm năng quan trọng trong việc hình thành và phát sinh trượt lở. Thực tế điều tra, nghiên cứu cho thấy phần lớn các vụ trượt lở đều xảy ra ở các khu vực có sườn dốc lớn, trong khoảng từ 20^0 đến $40-45^0$. Tuy nhiên, nguy cơ trượt lở mạnh thường xảy ra trên sườn dốc $>25^0$, từ $15-25^0$ có nguy cơ trượt lở trung bình. Ở những vùng có độ dốc $>40-45^0$, trượt lở nhường chỗ cho các quá trình khác: lăn trọng lực, đổ lở v.v... Những thông số trên đây được phân cấp theo độ nhạy cảm trượt lở, được gán điểm để đưa vào mô hình tính toán bản đồ phân vùng.

- *Các thành tạo địa chất:* đóng vai trò rất quan trọng trong nhóm nguyên nhân tiềm ẩn dẫn đến trượt lở. Việc phân loại các thành tạo địa chất dựa vào độ "nhạy cảm" của chúng đối với tai biến. Cơ sở để phân loại dựa trên đặc điểm khoáng vật, thạch học, kiến trúc, cấu tạo, đặc tính bền vững của khối đá và đặc điểm vỏ phong hoá đi kèm. Đơn vị để xếp loại là hệ tầng đối với các thành tạo trầm tích và phun trào, phức hệ đối với các thành tạo macma.

Bản đồ thành phần được xây dựng trên cơ sở phân chia các thành tạo địa chất thành 4 nhóm:

- + Nhóm các thành tạo địa chất phong hoá mạnh, kém bền vững
- + Nhóm các thành tạo địa chất phong hoá trung bình
- + Nhóm các thành tạo địa chất phong hoá yếu. Các thành tạo trầm tích bờ rời ở địa hình bằng phẳng và ô trũng.
- + Nhóm các thành tạo địa chất dễ đổ lở và sập lở.

Trượt lở mạnh thường xảy ra trong các thành tạo đá gốc bị phong hoá mạnh, mềm yếu bị vỡ nhàu hoặc phân phiến, đặc biệt là trong đá phiến sét- bột kết chứa than hoặc sét than (ảnh 15).

- *Vỏ phong hoá:* Vai trò của VPH đối với trượt lở được chúng tôi đánh giá qua mức độ nhạy cảm của các kiểu VPH (phân theo chỉ tiêu địa hoá) dựa vào nghiên cứu thống kê hiện trạng trượt lở trên các kiểu VPH khác nhau trong vùng nghiên cứu. Trong cách đánh giá này chúng tôi lồng ghép cả độ dày lẫn kiểu thạch học phổ biến của mỗi kiểu VPH để xác định mức độ nhạy cảm tai biến của từng loại vỏ.

Vỏ phong hoá khu vực CTMNPB được chia làm ba nhóm:

- + Nhóm VPH nhạy cảm cao với TBTL: Silicit, Sialit, Ferosialit (các loại vỏ $\text{FeSiAl}^1\text{-N}$, $\text{FeSiAl}^2\text{-N}$) và một số dạng Sialferit tuổi cổ (E-N).
- + Nhóm VPH nhạy cảm trung bình: Sialferit (tuổi Đệ tứ), Ferosialit (các loại vỏ $\text{FeSiAl}^3\text{-N}$, $\text{FeSiAl}^4\text{-N}$, $\text{FeSiAl}^3\text{-Q}$, $\text{FeSiAl}^4\text{-Q}$).
- + Nhóm nhạy cảm yếu: Feralit, Alferit, Alit và Felit (có thể xếp vào đây một số dạng Ferosialit tuổi Đệ tứ).

- *Hoạt động kiến tạo:* Hoạt động kiến tạo có vai trò lớn trong việc hình thành và thúc đẩy sự cố trượt lở. Ảnh hưởng của hoạt động kiến tạo có thể được thể hiện một cách trực tiếp có thể nhận thấy được như các tai biến động đất, nứt đất,... hoặc biểu hiện gián tiếp qua sự hình thành các đới dập vỡ, cà nát kiến tạo, các cấu trúc uốn nếp phá huỷ,... đã hình thành từ xa xưa trong quá trình phát

triển địa chất khu vực. Mức độ ảnh hưởng của các hoạt động kiến tạo đến quá trình trượt lở được thể hiện rõ qua các hoạt động kiến tạo hiện đại như các chuyển động thẳng đứng của các khối kiến trúc TKT, các đới động lực đứt gãy hoạt động hiện đại. Hoạt động động đất trong khu vực được xem xét đồng thời trong quá trình đánh giá mức độ hoạt động của các đới đứt gãy hoạt động hiện đại.

Hai bản đồ thành phần là các đới ảnh hưởng động lực đứt gãy và bản đồ khối kiến trúc Tân kiến tạo đã được đánh giá trên phương diện độ nhạy cảm trượt lở và được đưa vào tính toán xây dựng mô hình dự báo.

- *Yếu tố thủy văn*: có ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp đối với việc hình thành tai biến trượt lở. Bản đồ phân bố lượng mưa trung bình năm với 3 mức là cơ sở để phân loại mức độ ảnh hưởng đến trượt lở. Các trung tâm mưa và chế độ mưa là điều cần lưu tâm trong cảnh báo và phòng ngừa. Cường độ mưa là nguyên nhân trực tiếp dẫn đến trượt lở. Yếu tố thủy văn tác động ở những khía cạnh sau: 1) Làm giảm lực kết dính; 2) Tăng tỉ trọng đất đá; 3) Làm giảm lực ma sát. Bản đồ lượng mưa trung bình năm đã được chúng tôi phân cấp theo độ nhạy cảm trượt lở và đưa vào tính toán xây dựng mô hình phân vùng dự báo.

- *Lớp phủ rừng*: Lớp phủ thực vật có vai trò hết sức quan trọng trong các yếu tố gây trượt lở. Chúng có tác động trực tiếp trong việc làm thay đổi cân bằng nước (bao gồm cả nước mặt và nước ngầm), tính chất cơ lý của đất đá, mức độ xói mòn... Ảnh hưởng của thảm thực vật được đánh giá qua các chỉ tiêu chính độ che phủ và tỷ lệ che phủ rừng. Lớp phủ rừng được phân cấp theo mức độ nhạy cảm trượt lở và được đưa vào tính toán xây dựng mô hình dự báo.

- *Tác động của con người*: Con người với những hoạt động sống đa dạng đã gây những ảnh hưởng lớn có vai trò thúc đẩy sự cố trượt lở. Có thể thấy rõ tác động gián tiếp của con người đến hầu hết 5 nguyên nhân khác.

Trong vùng các tỉnh MNPB, ảnh hưởng của con người thể hiện rõ nét nhất trong các mặt: Hoạt động khai thác khoáng sản; xây dựng các công trình như: đường giao thông, xây dựng các hồ chứa nước v.v...; phá và đốt rừng đã tàn phá, huỷ hoại hàng triệu ha rừng.

Những hoạt động trên đã dẫn đến: 1) Làm thay đổi độ dốc địa hình; 2) Làm thay đổi đặc tính cơ lý đá; 3) Thay đổi độ che phủ rừng; 4) Thay đổi chế độ kiến tạo (gia tăng tải trọng khi đầy hồ) gây động đất kích thích, gia tăng hoạt động của đứt gãy, thay đổi mực nước ngầm.

2- Cơ chế hình thành và phát triển trượt lở

Thực trạng tai biến trượt lở các tỉnh MNPB cho phép nhận định:

- *Mưa* là yếu tố trực tiếp gây nên trượt lở và thúc đẩy quá trình trượt lở phát triển.

Những trận mưa lớn và rất lớn, kéo dài với tổng lượng mưa đạt trên 700-1.000mm/trận thường gây trượt lở trên diện rộng. Mưa cũng là tác nhân thúc đẩy các khối trượt đang ở thế động phát triển tiếp tục. Hầu như tất cả các điểm trượt lở dạng dòng đều do mưa trực tiếp gây nên. Mưa cũng là nguyên nhân chính yếu của các dạng trượt lở quy mô nhỏ và trung bình. Các vụ trượt lở lớn cũng thường xảy ra vào mùa mưa nhưng thường phát triển trong các đới đứt gãy hoạt động.

- Hoạt động khai phá sườn dốc của con người là nguyên nhân trực tiếp dẫn đến trượt lở tại các khu vực hoạt động nhân sinh.

- Những hoạt động nội sinh của vỏ trái đất trực tiếp gây nên nứt trượt lở và trượt lở quy mô lớn và cực lớn.

Như vậy, mặc dù trong các nguyên nhân tiềm ẩn có nhiều yếu tố thuộc nhóm nhân tố nội sinh: thành phần đất đá, cấu trúc kiến tạo, hoạt động kiến tạo hiện đại, hoạt động địa chấn, mối liên quan giữa địa hình, độ dốc và cấu trúc địa chất v.v... nguyên nhân trực tiếp gây nên trượt lở trong đa số trường hợp lại là các nhân tố ngoại sinh và nhân sinh. Những nhân tố này chủ yếu gây ra trượt lở quy mô nhỏ và trung bình. Các khối trượt lở lớn và cực lớn, các khu vực trượt thường hình thành do tổ hợp của hai nhóm nguyên nhân nội và ngoại sinh, trong đó các yếu tố nội sinh có vai trò đặc biệt quan trọng.

II.3- Phân vùng nguy cơ tai biến trượt lở.

1- Nguyên tắc và phương pháp.

Nhiệm vụ nghiên cứu tai biến trượt lở cho mỗi vùng lãnh thổ đều đòi hỏi sản phẩm cuối cùng là bản đồ phân vùng nguy cơ tai biến. Bản đồ này một mặt thể hiện những kết quả chính của đề tài qua nghiên cứu đánh giá các nhân tố dẫn đến tai biến, mặt khác cung cấp một cái nhìn tổng thể về nguy cơ trượt lở trên toàn khu vực. Một bản đồ phân vùng nguy cơ tốt có ý nghĩa lớn trong việc định hướng sử dụng hợp lý vùng lãnh thổ.

Nguyên tắc chung nhất trong phân vùng nguy cơ trượt lở là đánh giá dựa trên số lượng các nhân tố tác động và mức độ tác động của từng nhân tố. Những nhân tố này ở giai đoạn trước cách mạng tin học được đánh giá bằng kỹ thuật chồng ghép tay các bản đồ thành phần. Việc sử dụng các tư liệu viễn thám bổ xung cho nghiên cứu và đánh giá các nhân tố tác động cũng như xây dựng và quản lý cơ sở dữ liệu trong hệ thống tin địa lý (GIS) hiện nay đã tạo ra một khả năng rộng lớn cho các nhà nghiên cứu trong việc tích hợp các bản đồ nhân tố thành phần để xây dựng bản đồ phân vùng nguy cơ gần hiện thực nhất.

Ở Việt Nam, việc nghiên cứu trượt lở chỉ mới bắt đầu khoảng hơn một thập niên trở lại đây (Nguyễn Trọng Yêm và nnk 1996, 1997, 2002; Nguyễn Văn Lâm và nnk., 2001; Trần Tân Văn và nnk., 2001; ...) các dạng bản đồ này được xây dựng chưa nhiều nên chưa có các chuẩn mực và chỉ dẫn cụ thể cho việc thành lập. Ngoài ra, mỗi nhóm nghiên cứu đều dựa trên số liệu thực tế, cơ sở dữ liệu cũng như thế mạnh của từng nhóm để tiến hành công việc. Tùy theo tỷ lệ bản đồ mà việc phân vùng có thể phản ánh hoặc khái quát hoặc chi tiết về nguy cơ tai biến.

Trên cơ sở xem xét đánh giá 9 nhân tố chính gây ra trượt lở trên địa bàn các tỉnh MNPB gồm: địa hình- địa mạo, độ dốc sườn, các thành tạo địa chất, vỏ phong hoá, đối động lực đứt gãy, cấu trúc TKT, mật độ sông suối, lượng mưa trung bình năm, độ che phủ rừng chúng tôi tiến hành xây dựng các bản đồ nhân tố tự nhiên và quản lý chúng trong một cơ sở dữ liệu của hệ thống tin địa lý(GIS)

Các nhân tố gây trượt lở được phân cấp, đánh giá theo cấp độ và định lượng bằng cách cho điểm dựa vào mức độ tác động của chúng tới quá trình

trượt lở. Theo kinh nghiệm nhiều năm nghiên cứu, đánh giá hiện trạng trượt lở trong khu vực và tham khảo cách đánh giá của các đồng nghiệp mức độ tác động được phân theo 3 cấp: mạnh, trung bình, yếu với các thang điểm tương ứng: 5, 3, 1.

Sơ đồ phân vùng nguy cơ TBTL khu vực các tỉnh MNPB được xây dựng trên cơ sở của các phép phân tích không gian trong phần mềm chuyên dụng ILWIS. Bằng phương pháp tích hợp tuyến tính các bản đồ nhân tố gây trượt lở theo công thức:

$$S_{tt} = \sum_j^n w_j s_j$$

Trong đó: S_{tt} - điểm tổng cộng;

w_j - trọng số của nhân tố j (bản đồ nhân tố j);

s_j - điểm của nhân tố j (bản đồ nhân tố j);

n - số lượng nhân tố (số lượng bản đồ nhân tố).

Việc xác định trọng số w_j của các bản đồ nhân tố gây trượt lở được thực hiện thông qua xử lý thống kê tập hợp 9 bản đồ nhân tố theo phương pháp thành phần chính.

Giá trị số bản đồ TBTL trên địa bàn khu vực các tỉnh MNPB theo thành phần chính thứ nhất được tính theo công thức:

$$PC1 = 0,358 \times BD_{Địa\ mào} + 0,587 \times BD_{Độ\ dốc} + 0,238 \times BD_{CTĐC} + 0,318 \times BD_{VPH} + (-0,278) \times BD_{ĐDL} + (-0,043) \times BD_{TKT} + 0,22 \times BD_{MĐSS} + 0,274 \times BD_{LMTB} + 0,409 \times BD_{LPTV}$$

2- Phân vùng nguy cơ trượt lở.

Bản đồ trượt lở giá trị số là một bản đồ có rất nhiều giá trị khác nhau vì vậy ở dạng nguyên thủy nó không thể đặc trưng như một bản đồ phân vùng nguy cơ tai biến. Để hình thành bản đồ phân vùng nguy cơ TBTL khu vực các tỉnh MNPB cần thiết phân cấp bản đồ TBTL giá trị số trên. Việc lựa chọn số lượng cấp cần phân chia có ý nghĩa thực tế và thường được quyết định bởi tỷ lệ bản đồ và những yêu cầu cụ thể kèm theo.

Ngưỡng để phân cấp bản đồ giá trị số được lựa chọn sau khi thực hiện xử lý thống kê bản đồ trượt lở giá trị số (trong phần mềm ILWIS). Kết quả xử lý thống kê cho ta các thông số thống kê sau:

Giá trị tối thiểu (X_{min}) 4,1

Giá trị tối đa (X_{max}) 24,9

Giá trị trung bình (X_{tb}) 14,7

Độ lệch tiêu chuẩn (StD) 5,9

Khoảng cách giữa các cấp được lựa chọn theo công thức:

$$\Delta x = (X_{max} - X_{min}) / n$$

Trong đó: n - số cấp cần phân chia

Với cách lựa chọn ngưỡng phân cấp như trên ta có được các cấp nguy cơ trượt lở khu vực các tỉnh MNPB như sau:

Cấp nguy cơ thấp: 4,1- 11,1

Cấp nguy cơ trung bình: 11,1- 18,1

Cấp nguy cơ cao: 18,1- 24,9

Sơ đồ phân vùng nguy cơ TBTL khu vực các tỉnh MNPB được thể hiện trên hình III.4. Để tìm hiểu qui mô phân bố các cấp nguy cơ TBTL trên địa bàn các tỉnh MNPB chúng tôi đã tiến hành chồng chéo sơ đồ phân vùng nguy cơ TBTL vừa thành lập với bản đồ hành chính tỉnh khu vực các tỉnh MNPB. Kết quả chồng chấp trên cho ta một sơ đồ và bảng dữ liệu về quy mô (diện tích) phân bố các cấp nguy cơ TBTL trên địa bàn mỗi tỉnh (hình III.5, bảng III.2). Qua sơ đồ nguy cơ tai biến trượt lở cho thấy, phần lớn các huyện thuộc miền núi phía bắc nằm trong phạm vi nguy cơ trượt lở mạnh: Mường Tè, Mường Lay, Tuần Giáo, Tx. Lai Châu, Phong Thổ, Xin Hồ, Điện Biên Đông (Lai Châu); Mường La, Quỳnh Nhai, Thuận Châu, Mai Sơn, Sông Mã, Bắc Yên, Phù Yên, Yên Châu (Sơn La); Đà Bắc (Hoà Bình); Sa Pa, Bát Sắt, Mường Khương, Bắc Hà, Bảo Yên (Lào Cai); Mù Cang Chải, Trại Tấu, Văn Yên, Lục Yên, Trấn Yên (Yên Bái); Yên Lập, Thanh Sơn (Phú Thọ); Sín Mần, Hoàng Su Phì, Vị Xuyên, Bắc Quang, Yên Minh, Mèo Vạc, Bắc Mê (Hà Giang); Bảo Lâm, Bảo Lạc, Yên Bình (Cao Bằng); Na Hang, Chiêm Hoá, Hàm Yên, Yên Sơn, Sơn Dương (Tuyên Quang); Ba Bể, Chợ Đồn, Ngân Sơn, Na Rì, Bạch Thông (Bắc Cạn); Bình Gia, Đình Lập, Lộc Bình (Lạng Sơn); Sơn Động (Bắc Giang); Bình Liêu, Tiên Yên, Hoành Bồ, Quảng Hà (Quảng Ninh).

Các công trình KT- XH quan trọng là một trong những mục tiêu trọng tâm của đề tài nghiên cứu đánh giá TBĐC. Nhiều năm làm việc trên địa bàn các tỉnh MNPB, với những kết quả thu được cho phép chúng tôi đánh giá chi tiết hơn những đối tượng sau.

1- Các hồ thủy điện (Hoà Bình, Sơn La).

2- Vùng dự kiến di dân lòng hồ Sơn La.

3- Trung tâm cụm xã vùng núi Đông Bắc.

4- Dự báo nguy cơ trượt lở một số khu vực điển hình.

a- Dự báo nguy cơ trượt lở bờ các hồ thủy điện (Hoà Bình, Sơn La).

- Trượt lở mạnh đã và đang diễn ra chủ yếu ở các khu vực Tà Hộc, bản Hát Tiêu, Vạn Yên, Xóm Ban, Xóm Mực, Làng Gio, trong đó tập trung ở nửa tây bắc của hồ.

- Khu vực trượt lở yếu theo dọc cả hai bên bờ quan sát thấy ở tây bắc bản Hát Tiêu, phía trên Vạn Yên, tây bắc bản Nánh, phía trên Chợ Bờ.

- Các khu vực trượt không đồng đều theo hai bên bờ phân bố từ bản Sập

Việt đến Bông Sen, từ Nánh đến Sinh Vinh, từ Làng Gia đến đập. Đoạn hồ trượt mạnh cả hai bên bờ phát triển phía phần đuôi của hồ từ Tạ Khoa đến Tà Hộc.

Trong phạm vi bờ hồ Sơn La có bốn khu vực với nguy cơ trượt lở mạnh là: Mường Trai- Phiêng Lanh, Quỳnh Nhai- Huổi Pha, thị xã Lai Châu- Mường Lay và Lai Châu- Kéng Man. Các khu vực có nguy cơ trượt lở rất mạnh là Mường Lay và Nậm Ty và một vài khu vực nhỏ khác: Xá Đo, cửa suối Mường Trai,... Một điểm cần lưu ý rằng trong các yếu tố đã đánh giá thì chuyển động kiến tạo hiện đại dọc theo một số đứt gãy lớn (Thuận Châu- Sơn La, Điện Biên- Lai Châu...) biểu hiện khá rõ nét trong khu vực. Yếu tố này chắc chắn sẽ đóng một vai trò quan trọng trong việc xuất hiện trượt lở mạnh trong khu vực.

Khu vực có nguy cơ trượt lở trung bình có thể thấy ở những đoạn bờ phải vách sông từ Phiêng Lanh đến Quỳnh Nhai, cửa suối Nậm Múc,...

Khu vực có nguy cơ trượt lở yếu là những bờ vách đá vôi, sét vôi, vôi silic lộ ra ở Quỳnh Nhai, Huổi Pha, Kim Chú Chải, Vạn Hiên, Mường Mô,...

b- Vùng dự kiến di dân lòng hồ Sơn La.

- Trong phạm vi tỉnh Lai Châu dự kiến có ba khu vực di dân nông thôn (Trà Nưa, Đông Điện Biên, Hồ Thầu) và 2 thị xã (Tam Đường, Nà Pheo). Kết quả phân tích số liệu cho thấy khu vực Tam Đường là khu vực có nguy cơ trượt lở trung bình. Ngược lại, các khu vực còn lại đều nằm trong các phạm vi vùng có nguy cơ trượt lở cao. Đặc biệt khu vực Nà Pheo cần phải được quan tâm đầu tư điều tra chi tiết hơn.

- Trong địa phận tỉnh Sơn La có 2 khu vực tái định cư đô thị (Phiêng Lanh, Mường Bú) và 3 khu vực tái định cư nông thôn (Nà Sản- Hát Lót- Cò Nòi, Chiềng Nòi, Mường Lèo). Các khu vực được chúng tôi dự báo có nguy cơ trượt lở cao gồm: Mường Bú (h.Mường La), Nà Sản- Hát Lót- Cò Nòi, Chiềng Nòi (h.Mai sơn), Mường Lèo (h. Sốp Cộp),

c- Trung tâm cụm xã vùng núi Đông Bắc.

Trong quy hoạch phát triển các khu trung tâm cụm xã (TTCX) thuộc vùng Đông Bắc đến năm 2000, tổng số TTCX dự kiến gồm 64 vị trí. Trong số này có 11 TTCX nằm trong phạm vi có nguy cơ mạnh. Chúng được phân bố trong các địa phương tỉnh như sau: Minh Ngọc, Xín Mần, Yên Bình (Hà Giang); Nghĩa Đô (Lào Cai); Yên Hoa (Tuyên Quang); Lộc Bình, Bằng Văn, Nà Phặc, Sỹ Bình (Bắc Kạn); Tân Tiến, Ba Sơn (Lạng Sơn) chiếm tỷ lệ chiếm 18%. Có 46 trong số 64 TTCX nằm trong khu vực có nguy cơ trung bình được đánh giá cụ thể như sau: Hà Giang- 3, Lào Cai- 7, Quảng Ninh- 6, Lạng Sơn- 6, Cao Bằng- 11, Phú Thọ- 1, Tuyên Quang- 3, Bắc Kạn- 6, Bắc Giang- 3. Nguy cơ trượt lở trong phạm vi các TTCX chủ yếu liên quan đến sự có mặt của lớp vỏ phong hoá khá dày từ 10- 15m trở lên. Số 6 TTCX khác phân bố trong một số tỉnh: Lạng Sơn, Thái Nguyên, Bắc Kạn, Quảng Ninh, Phú Thọ thuộc khu vực có nguy cơ trượt lở thấp. Đặc điểm chung của các trung tâm này là phân bố trong các địa hình thấp, hoặc đồi thoải.

d- Phân vùng nguy cơ trượt lở một số khu vực điển hình.

+ Tỉnh Cao bằng

Từ kết quả phân vùng nguy cơ trượt lở cho toàn bộ khu vực các tỉnh MNPB, đề tài đã triển khai nghiên cứu, phân vùng cho một số khu vực điển hình: tỉnh Cao Bằng và khu vực Mường Lay- Tx.Lai Châu (tỉnh Lai Châu).

Tại tỉnh Cao Bằng, trên cơ sở nghiên cứu hiện trạng và các nhân tố thành phần cho phép xây dựng và quản lý 8 bản đồ nhân tố tự nhiên gây tai biến đó là: độ dốc địa hình, địa mạo, mật độ sông suối, các thành hệ địa chất, vỏ phong hóa, các đới đứt gãy hoạt động, chế độ thủy văn, độ che phủ rừng. Nguyên tắc xây dựng và quản lý theo đúng quy trình chung đối với toàn bộ khu vực MNPB. Ở tỷ lệ bản đồ lớn hơn (tỷ lệ 1:50.000) khi liên kết hiện trạng tai biến trượt lở với các nhân tố gây trượt lở, chúng tôi đánh giá mức độ tác động của các nhân tố theo 5 cấp: rất mạnh, mạnh, trung bình, yếu và rất yếu với thang điểm tương ứng 9, 7,

5, 3 và 1. Bằng phương pháp phân tích thành phần chính trong môi trường ILWIS, chúng tôi đã xây dựng được sơ đồ phân vùng nguy cơ trượt lở tỉnh Cao Bằng tỷ lệ 1:100.000 (hình III.5a) với 5 cấp nguy cơ: rất mạnh, mạnh, trung bình, thấp, rất thấp. Theo sơ đồ phân vùng nguy cơ tại biến trượt lở trên địa bàn tỉnh Cao Bằng các huyện có nguy cơ trượt lở cao và rất cao gồm: Bảo Lâm, Bảo Lạc, Nguyên Bình, Hoà An, Tx.Cao Bằng, Thạch An, Hạ Lang.

+ Khu vực Mường Lay - Tx.Lai Châu

Bằng phương pháp phân tích thành phần chính trong môi trường ILWIS, chúng tôi đã xây dựng được sơ đồ phân vùng nguy cơ trượt lở khu vực Mường Lay – tx. Lai Châu tỷ lệ 1:10.000 (hình III.5b) với 5 cấp nguy cơ: rất mạnh, mạnh, trung bình, thấp, rất thấp. Trong các nhân tố gây trượt lở, vì được tiến hành ở tỷ lệ lớn yếu tố tác động của con người đã được đưa vào mô hình thể hiện qua các công trình giao thông. Ngoài ra hiện trạng tai biến trượt lở cũng được đưa vào tính toán (thể hiện bằng mật độ trượt lở trên một đơn vị diện tích). Nguy cơ trượt lở trên địa bàn khu vực Mường Lay-Tx.Lai Châu phân bố như sau: xã Xá Tổng (2064 ha), TT. Mường Lay cũ (603 Ha), xã Thanh Bình (1131 Ha), p. P. Na Lay (1923 Ha), P. Lê Lợi (508 ha), xã Mường Tùng (1338 Ha), xã Lay Na (1793 Ha), xã Hừa Ngải (832 ha), xã Huổi Lèng (845 ha).

II.4- Một số giải pháp phòng tránh và giảm nhẹ thiệt hại.

Bản chất của các giải pháp phòng tránh tai biến trượt lở là xuất phát từ hạn chế tối đa mức độ ảnh hưởng của các nguyên nhân thành phần. Có thể phân ra 2 nhóm: giải pháp phi công trình và giải pháp công trình. Trong giai đoạn hiện nay, nhóm đầu mang ý nghĩa thực tế quan trọng hơn bởi lẽ chúng mang tính phòng ngừa, dự báo, cảnh báo và nhấn mạnh về yếu tố quản lý.

1- Các giải pháp phi công trình.

a- Giải pháp quản lý theo dõi hiện tượng: đối với các cụm dân cư, các công trình KT- XH quan trọng và các tuyến giao thông miền núi.

b- Giải pháp quản lý quy hoạch:

Nội dung phòng tránh trượt lở cần phải được xem xét trong việc lựa chọn vị trí cũng như thiết kế thi công xây dựng các công trình KT- XH ở miền núi và trung du: các trung tâm cụm xã, thị trấn, thị tứ, công trình truyền tải điện và các công trình thủy lợi, thủy nông lớn. Trong khi chờ đợi một quy chế cụ thể bắt buộc cần đặc biệt lưu ý:

- Tránh xây dựng nhà ở hoặc các công trình trên hoặc sát các địa hình có độ dốc >25- 30°; có lớp vỏ phong hoá dày. Tuyệt đối không đặt móng nhà gối lên nền đất mượn trên sườn hoặc sát mép sườn.

- Các khu vực có mái dốc nhân tạo với độ dốc lớn cần phải có các công trình ổn định mái đi đôi với tiêu thoát nước.

- Không xây dựng công trình trên những khối trượt lở cổ, các nón phóng vật gần cửa suối, cửa khe nơi có xuất lộ nước ngầm trong đới phong hoá.

- Đẩy mạnh công tác trồng rừng, bảo vệ và phát triển hệ thống rừng phòng hộ, rừng đầu nguồn, phủ xanh đất trống đồi núi trọc. Thực hiện tốt dự án trồng mới 5 triệu ha rừng trên cả nước.

c- Giải pháp quản lý xã hội.

- + Quản lý ngăn chặn hoạt động thúc đẩy nguy cơ trượt lở:
 - Nghiêm cấm việc chặt phá rừng bừa bãi.
 - Quản lý việc sử dụng đất đai khoa học theo đúng quy hoạch.
 - Có các giải pháp chống trượt lở và tái trượt trong các hoạt động xây dựng đường giao thông, cầu cống, khai thác khoáng sản...
 - Việc giáo dục cần thiết phải đi đôi với việc xử phạt đối với các hành vi vi phạm.
- + Quản lý giáo dục hướng dẫn việc phòng ngừa hạn chế trượt lở:
 - Phổ biến các kiến thức truyền thống cũng như khoa học cơ sở để phòng tránh trượt lở trong lựa chọn địa điểm định cư, bảo vệ diện tích canh tác và các công trình thủy nông trong nhân dân.
 - Hướng dẫn giáo dục nhân dân xây dựng các mô hình nông lâm kết hợp, vườn trại, VARC...
 - Giáo dục người dân ý thức bảo vệ môi trường, phòng chống thiên tai.
 - Tổ chức các cuộc thi tìm hiểu về môi trường và TBDC....

2- Các giải pháp công trình.

Trên thế giới có nhiều giải pháp công trình nhằm hạn chế những thiệt hại do sự cố trượt lở có thể gây ra. Xuất phát từ thực tế Việt Nam cũng như đặc điểm, tính chất các dạng trượt lở ở các tỉnh MNPB, có thể đề xuất một số giải pháp công trình có tính khả thi nhất trong điều kiện kinh tế của nước ta hiện nay.

a- Sửa bề mặt mái dốc.

Một trong các giải pháp hữu hiệu là làm nhẹ tải trọng phần trên của mái dốc bằng cách bạt bớt đất đá ở phía trên để giảm tải trọng. Cách làm khác là xây dựng các tường phản áp ở chân dốc, kết hợp thoát nước.

b- Tạo sự thông thoáng cho nước mặt.

Để việc thoát nước mặt được tốt, có thể xây dựng các rãnh thoát nước liên hoàn, kiên cố hoá bằng bê tông hay áp dụng vải địa kỹ thuật. Biện pháp hữu hiệu để làm thoát nước ngầm trong tầng đất yếu là bố trí các ống thoát nước với ϕ từ 30 đến 170mm, độ nghiêng từ 3 đến 20%. Ngoài ra, nhằm khắc phục tình trạng xói lở các taluy âm cần thiết phải xây kè ốp hoặc bảo vệ bằng vải địa kỹ thuật.

c- Hạn chế quá trình phong hoá của đá gốc trên mái dốc.

Đối với mái dốc đất có thể áp dụng biện pháp trồng cỏ trên lớp phủ bằng vải địa kỹ thuật. Trên các mái dốc bằng đá thì có thể phủ bằng 1 lớp bitum hay xi măng cốt thép. Biện pháp này tương đối đơn giản và có hiệu quả.

d- Tăng cường độ bền của đất đá mái dốc.

Biện pháp này nhằm làm tăng sức kháng trượt của sườn dốc bằng cách khoan vào mái dốc và phụt vữa xi măng hay dung dịch sét hỗn hợp vào các lỗ khoan. Các dung dịch này sẽ làm tăng độ gắn kết và ngăn cản sự xâm nhập của nước vào bên trong các lỗ hổng gây trượt lở. Mật độ và chiều dài lỗ khoan được tính toán trên cơ sở tính chất cơ lý của đất đá sườn dốc.

Trong các biện pháp công trình nêu trên, tùy thuộc vào điều kiện cụ thể, mà áp dụng cách này hay cách khác. Tuy nhiên biện pháp trồng cỏ trên lớp phủ vải ĐKT kết hợp với thoát nước ngầm sườn dốc là một trong những biện pháp

tương đối rẻ tiền và đạt hiệu quả cao đã được nhiều nước áp dụng.

Nhận xét chung.

1/ Trong những năm gần đây, các tỉnh MNPB là một trong những khu vực chịu nhiều thiệt hại nặng nề do tai biến trượt lở gây nên. Tai biến trượt lở có chiều hướng gia tăng không những theo số lượng, diện tích mà cả quy mô lẫn mức độ thiệt hại. Trượt lở mạnh mẽ đã gây thiệt hại nghiêm trọng cho các khu dân cư, những khu vực khai thác khoáng sản tự do, hệ thống giao thông miền núi.

2/ Trong các dạng sự cố liên quan đến trượt lở phổ biến nhất là hiện tượng trượt lở thực thụ (gọi tắt là trượt lở) và trượt dòng. Trượt lở đất đá quy mô nhỏ là hiện tượng xảy ra rộng khắp, chủ yếu là do các nguyên nhân ngoại sinh. Nó gây nhiều thiệt hại, song không nghiêm trọng. Trượt lở quy mô lớn và trung bình xảy ra do nhiều nguyên nhân nội sinh cũng như ngoại sinh, thường là yếu tố tổ hợp của hai nhóm nguyên nhân này. Trượt lở quy mô rất lớn hoặc dưới dạng khu vực trượt trong đa số các trường hợp là do các yếu tố nội sinh gây nên, nó có thể xảy ra hết sức đột ngột hoặc lặp đi lặp lại và có thời gian phát triển khá dài. Thiệt hại xảy ra trong dạng này đặc biệt nghiêm trọng và nặng nề đối với các khu vực dân cư và các công trình kinh tế xã hội quan trọng. Do đó, các công trình KT- XH quan trọng nhất thiết không được xây dựng trên các khu vực nguy hiểm này.

Ở điều kiện khí hậu Việt Nam, hiện tượng trượt dòng (đặc biệt trong các thung lũng kiến tạo) khá phổ biến. Thường trượt dòng có quy mô không lớn lắm, song sự phát triển tập trung của nó cùng các khối trượt khác trong các lưu vực suối, khe hẻm núi đặc biệt nguy hiểm vì vật liệu trượt là tiền đề vật chất căn bản hình thành nên dòng lũ bùn đá, lũ quét mà ví dụ điển hình là vụ lũ quét vào các năm 1990, 1994-1995 ở huyện Mường Lay và tx. Lai Châu mà kết quả là thị trấn Mường Lay đã phải di dời về Na Pheo.

Sập lở đá là một sự cố đặc thù gắn liền với một số thành tạo địa chất (đá vôi, đá cacbonat, đá granit, ít hơn là đá phiến, đá bazan) ở một số kiểu địa hình nhất định.

3/ Kết quả điều tra đánh giá nguyên nhân tai biến trượt lở cho phép đưa ra nhận định: các vụ trượt lở xảy ra ở các tỉnh MNPB là do tổ hợp của 9 yếu tố chính: địa hình - địa mạo, độ dốc sườn, các thành tạo địa chất, vỏ phong hoá hoạt động kiến tạo, yếu tố thủy văn, lớp phủ thực vật và yếu tố con người. Tuy thuộc vào mức độ ảnh hưởng của mỗi yếu tố và số lượng các yếu tố hiện hữu ở mỗi khu vực mà mức độ trượt lở ở đó mạnh hay yếu. Trong phạm vi khu vực nghiên cứu, bằng cách đánh giá theo điểm cho mỗi yếu tố và mức độ tác động của các yếu tố, đã xác lập nên ba cấp nguy cơ trượt lở: mạnh, trung bình và yếu. Các khu vực có nguy cơ trượt lở mạnh chiếm khoảng 15- 20% diện tích toàn vùng, phân bố chủ yếu ở một số huyện miền núi phía tây vùng nghiên cứu. Các khu vực nguy cơ trượt lở trung bình nằm rải rác ở tất cả các tỉnh, chiếm khoảng 45- 50% diện tích toàn vùng. Các khu vực có nguy cơ trượt lở yếu phân bố chủ yếu dọc theo đới duyên hải.

Trong các khu vực có nguy cơ trượt lở mạnh, đặc biệt lưu ý những khu vực nằm trong đới ảnh hưởng của các đứt gãy đang hoạt động: QL6, Q4D, QL2,

QL3, QL12, QL31, QL32....

4/ Các kết quả điều tra đánh giá hiện trạng và nguyên nhân gây ra trượt lở đều khẳng định con người là yếu tố có ảnh hưởng lớn, có khi là nguyên nhân trực tiếp khi con người tác động không đúng lên tự nhiên. Tuy nhiên cũng phải lưu ý rằng, yếu tố con người đối với môi trường xung quanh luôn luôn biểu hiện dưới hai dạng tích cực và tiêu cực và yếu tố này có thể điều chỉnh và kiểm soát được. Chính vì lẽ đó, trong quá trình khai thác và sử dụng lãnh thổ phục vụ cho mục đích phát triển KT- XH hoạt động con người phải được đặc biệt quan tâm.

Một số kiến nghị

1/ Cần tập trung phòng chống trượt lở cho đường giao thông miền núi và các đèo dốc trên các tuyến đường đồng bằng. Ngoài ra, cần có những hướng dẫn đầy đủ, chi tiết việc mở đường, làm đường, tổ chức duy trì bảo dưỡng và quản lý tốt các tuyến đường tỉnh, đường huyện, đường liên xã.

2/ Cần có những nghiên cứu nhằm đề ra những quy chế cụ thể bắt buộc trong việc lựa chọn vị trí cũng như thiết kế thi công xây dựng các công trình KT- XH ở miền núi và trung du: các trung tâm cụm xã, các công trình thủy lợi, thủy nông quan trọng, công trình truyền tải điện v.v...

3/ Để ngăn chặn thiệt hại tính mạng con người đối với các cụm dân cư, cần tuyên truyền những kiến thức truyền thống cũng như khoa học cơ sở trong chọn lựa vị trí định cư. Không xây nhà gần các mái dốc nguy hiểm, các sườn và khe núi nơi có dấu hiệu xuất lộ nước ngầm. Không làm ruộng bậc thang và xây dựng các hồ chứa nước trên các sườn dốc nằm trên các tụ điểm dân cư. Tăng cường phủ xanh đất trống đồi trọc, phát triển diện tích rừng v.v...

Chính quyền địa phương phải có kế hoạch di chuyển dân cư ra khỏi các khu vực nguy hiểm (các cửa dòng suối, khe, kể cả khe cạn; các sườn lở và sườn lồm có độ dốc lớn, lớp phủ đất dày và thảm thực vật bị tàn phá...) ít nhất là trước khi mùa mưa lũ bắt đầu mỗi năm.

4/ Cần lập sơ đồ phân vùng nguy cơ xảy ra tai biến tỷ lệ lớn đối với các công trình KT- XH quan trọng cũng như các khu vực đặc biệt nhạy cảm đi đôi với việc đánh giá, khảo sát, phát hiện các điểm trượt lở hiện hữu cũng như tiềm ẩn một cách chi tiết với những biện pháp xử lý cụ thể cho từng trường hợp để hạn chế thiệt hại do sự cố này có thể gây nên.

III- TAI BIẾN LŨ QUÉT, LŨ Bùn ĐÁ CÁC TỈNH MNPB

Ở vùng núi Việt Nam, lũ bùn đá, lũ quét là loại hình tai biến khốc liệt nhất. Chỉ trong khoảng 10 năm trở lại đây đã ghi nhận được hàng chục trận lũ có sức phá huỷ lớn, quét đi các điểm dân cư, làm thiệt hại nhiều người và phương tiện sản xuất, làm đảo lộn hoàn toàn môi trường sống trên các khu vực rộng. Lũ bùn đá và lũ quét là thiên tai nghiêm trọng ở Việt Nam.

Trước tác hại bất thần và khốc liệt của lũ quét và lũ bùn đá, bên cạnh công tác khắc phục hậu quả, đã bắt đầu có tổng kết nghiên cứu nhằm tìm hiểu nguyên nhân, và tìm kiếm giải pháp phòng chống. Hầu hết các tỉnh miền núi phía Bắc đã tiến hành công tác rà soát các khu vực hay xảy ra lũ quét để có phương án bảo vệ dân. ở trung ương, các cơ quan nghiên cứu đã và đang xúc tiến nghiên cứu

các nhân tố hình thành tai biến và đề xuất giải pháp phòng tránh.

Thế giới cũng mới quan tâm nghiên cứu lũ quét khoảng trên 20 năm trở lại đây, mặc dù hiện tượng đã xảy ra từ lâu. Đáng chú ý là hội thảo chuyên đề lũ quét tại Paris IX/1974 do Hiệp hội Các Khoa học Thủy văn Quốc tế tổ chức. Năm 1978 có hội thảo tiếp theo về lũ quét tại Los Angeles. Trong đó các nhà khoa học tập trung vào nhân tố khí hậu là chủ yếu và có tác nhân của con người. Đầu năm 1996 Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn kết hợp với các cơ quan hữu quan tổ chức hai cuộc hội thảo ở Lai châu và Tây Nguyên về lũ quét và lũ bùn đá. Năm 1998 hội nghị tương tự cũng được tổ chức tại Yên Bái. Trong các hội thảo đó nhiều thông tin về loại hình tai biến này đã được các địa phương báo cáo rất súc tích, làm rõ nguy cơ của nó. Từ ngày 27- 29/XI/1997, hội thảo quốc tế được tổ chức tại Hà Nội về hạn chế thiên tai lũ lụt cũng đã bàn nhiều về lũ quét và lũ bùn đá. Về thuật ngữ của lũ quét và lũ bùn đá có lẽ còn được bàn nhiều trong các hội nghị chuyên khảo không những ở Việt Nam mà còn ở cả trên thế giới. Một đề tài cấp Nhà nước mà TS. Cao Đăng Dư làm chủ nhiệm *"Nghiên cứu nguyên nhân hình thành và các biện pháp phòng tránh lũ quét"*

Báo cáo năm 1995 đã bước đầu chỉ ra nguyên nhân hình thành và phát triển lũ quét. Tuy nhiên đề tài đó mới chủ yếu nghiên cứu và phân vùng cho lũ quét sườn.

Nội dung Nghiên cứu đánh giá tai biến lũ quét, lũ bùn đá các tỉnh MNPB, thuộc đề tài cấp Nhà nước *"Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất trên lãnh thổ Việt nam và các giải pháp phòng tránh"* giai đoạn 2 – các tỉnh MNPB thực hiện trong hai năm 2001- 2003 là bước tiếp theo cho nghiên cứu loại hình thiên tai này ở nước ta.

Mục tiêu chủ yếu của nội dung là nghiên cứu nguyên nhân hình thành và phát triển lũ quét, lũ bùn đá các tỉnh MNPB và từ đó đề ra các giải pháp phòng tránh, giảm thiểu thiệt hại. Ngoài ra nghiên cứu phân vùng dự báo còn có tác dụng lớn cho quy hoạch vùng và khai thác hợp lý lãnh thổ.

Qua ba năm nghiên cứu nội dung đề tài đã thực hiện được khối lượng sau đây:

- Đã điều tra và tổng hợp hiện trạng lũ quét và lũ bùn đá trong vùng nghiên cứu. Đặc điểm của loại hình thiên tai này là đã xảy ra và sẽ xảy ra cùng tại vị trí đó ngày càng khốc liệt hơn do diễn biến phức tạp của thời tiết và hoạt động dân sinh kinh tế gần như phá hoại môi trường sống của con người.
 - Đã phân loại các loại hình khác nhau của lũ quét trong vùng, định nghĩa, nguyên nhân phát sinh và phát triển chúng.
 - Cơ sở lý thuyết cho việc lập sơ đồ phân vùng dự báo các loại hình lũ quét và lũ bùn đá. Đưa ra phương pháp tính toán cường suất lũ quét, thời gian đạt đỉnh lũ để góp phần cho phòng tránh và giảm thiểu thiệt hại.
 - Đưa ra sơ đồ phân vùng dự báo cho lũ quét. Với lũ bùn đá thì chỉ ra các hệ tầng, phức hệ địa chất và các khu vực có khả năng xảy ra.
 - Đề xuất các giải pháp phòng tránh và giảm thiểu thiệt hại.
- Cơ sở dữ liệu cơ bản để thực hiện báo cáo:*

- Để phân loại lũ quét và lũ bùn đá xảy ra trong vùng nghiên cứu, dựa trên phân tích các báo cáo của dân chúng và các cán bộ chuyên môn về sự hình thành và phát triển của lũ quét tại điểm nghiên cứu. Đề tài nhánh đã trực tiếp nghiên cứu nguyên nhân hình thành lũ quét tại các vị trí này.

- Các kết quả nghiên cứu phân vùng khí tượng và thủy văn của tổng Cục Khí tượng Thủy văn và các viện nghiên cứu thủy lợi, nông nghiệp.

- Bản đồ Rừng và Thảm thực vật 1999 của Viện ĐTQH Rừng và các kết quả cập nhật của Niên giám thống kê Việt Nam năm 1999.

- Bản đồ Thổ nhưỡng 1: 1.000.000 của Viện Nông hoá Thổ nhưỡng, Bản đồ Vở phong hoá 1: 1.000.000 của Ngô Quang Toàn chủ biên.

- Bản đồ Địa chất 1: 500.000 của Cục Địa chất Việt Nam

- Các bản đồ địa hình từ 1: 50.000 đến 1: 500.000 đã được xuất bản.

- Các báo cáo về lũ quét các tỉnh MNPB trong 10 năm trở lại đây.

III.1- Hiện trạng lũ quét và lũ bùn đá các tỉnh MNPB.

Những khái niệm và định nghĩa về lũ quét và lũ bùn đá

Dựa vào đặc trưng hình thái, động học và nguyên nhân cơ chế gây ra lũ quét và lũ bùn đá người ta phân biệt các dạng lũ quét và lũ bùn đá chính sau:

- *Lũ bùn đá*: là dòng lũ đậm đặc bùn đá, cuốn, chảy với động năng lớn, thường xuất hiện bất ngờ ngắn hoặc nhiều đợt trên các sông suối nhỏ, dốc, trong và sau các trận mưa.

- *Lũ quét*: là các trận lũ lớn bất thường, thường liên quan với mưa lớn, có quy mô tàn phá rộng dọc các mạng sông suối trong lưu vực. Đến nay chưa có tiêu chí chuẩn xác để phân biệt giữa lũ quét và lũ cao. Mặt khác nếu có thì tiêu chí này chỉ mang tính tương đối. Cách hiểu chung về lũ quét hiện nay là dạng lũ quét bất thường, có cường suất lớn, đỉnh lũ cao, có sức tàn phá lớn, con người khó kiểm soát. Trong lũ quét lại phân ra:

+ *Lũ quét sườn*: là lũ quét phát sinh, chủ yếu do mưa lớn đột xuất trên lưu vực có sườn dốc cao, có độ dốc lớn, có hình dạng thích hợp cho mạng sông suối, tập trung nước nhanh.

+ *Lũ quét vỡ dòng*: là dòng lũ phát sinh khi vỡ các hồ nước tự nhiên và nhân tạo hình thành trên sông suối.

+ *Lũ quét nghẽn dòng*: là lũ dâng cao đột xuất do mưa lớn và dòng chảy phía hạ lưu bị nghẽn hoặc bị tắc nghẽn. Đây là loại lũ thường xảy ra tại các trũng giữa núi mà phần bị nghẽn thường là các hẻm vực có nguồn gốc kiến tạo hoặc thạch học, các hang động Karst bị lấp nhét hoặc các trượt lở sườn đồi núi quy mô lớn chẹn lấp một phần dòng chảy.

- *Lũ quét hỗn hợp*: là tổ hợp có thể có giữa các loại hình lũ quét với nhau, với lũ bùn đá và lũ lớn thông thường. Lũ quét hỗn hợp thường xảy ra trên một khu vực lớn khi có mưa trên diện rộng, vừa có lũ bùn đá, lũ quét sườn vừa có thể có lũ quét nghẽn dòng và lũ vỡ dòng. Đây là những tổ hợp bất lợi nhất.

Như vậy, Lũ quét và lũ bùn đá hình thành trong các trận mưa lớn kéo dài các lưu vực có thung lũng bị thu hẹp một cách đáng kể do các đặc thù về địa chất, địa mạo của thung lũng. Những chỗ bị thu hẹp thường là các vách đá dốc

đứng, các hang động ngầm. Ở các tỉnh MNPB phân bố khá phổ biến các khu vực như vậy. Đó là các trũng có nguồn gốc kiến tạo như; cánh đồng Điện Biên, thị xã Lạng Sơn. hoặc có nguồn gốc cacxtơ như Lúm Pè, Chiềng Ngâm (Sơn La). Điều kiện cần thiết để hình thành lũ quét lũ bùn đá là lượng nước dồn về qua cửa thoát bị thu hẹp phải lớn hơn nhiều lần khả năng thoát tự nhiên. Lượng nước này phụ thuộc vào độ lớn lưu vực (tính tới cửa thoát), tổng lượng mưa trên lưu vực và cường độ trận mưa.

Cho đến nay, lũ quét và lũ bùn đá đã xảy ra và xảy ra nhiều lần ở tất cả các tỉnh MNPB, phạm vi có mặt của lũ quét trải dài từ vùng duyên hải Quảng Ninh qua Bắc Giang, Lạng Sơn tới Hà Giang, Yên Bái Lai Châu về Sơn La, Hoà Bình, Phú Thọ, Thái Nguyên (hình III.6). Có những năm lũ quét và lũ bùn đá, xảy ra ô ạt liên tiếp trên các vùng Việt Bắc, Tây Bắc gây nên những thiệt hại không thể bù đắp và những chấn động lớn đối với cả nước.

Theo tổng hợp của Ban chỉ đạo phòng chống lụt bão Trung ương, các trận lũ quét và lũ bùn đá lớn được ghi nhận ở các địa phương, được thống kê trên bảng III.3.

Bảng III.3 . Thống kê số năm xảy ra lũ quét ở khu vực các tỉnh MNPB

TT	Tỉnh	Các năm xảy ra lũ quét
1	Lai Châu	1958, 1976, 1975, 1976, 1977, 1990, 1991, 1992, 1994, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003
2	Sơn La	1991, 1994, 1995, 1996, 1997, 1999
3	Hoà Bình	1995, 2001, 2003
4	Lào Cai	1988, 1992, 1993, 1995, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003
5	Yên Bái	1977, 1988, 1992, 1995, 1997, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003
6	Hà Giang	1989, 1993, 1995, 1996, 1997, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003
1	2	3
7	Tuyên Quang	1989, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003
8	Cao Bằng	1996, 1999, 2001, 2002, 2003
9	Bắc Cạn	1997, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003
10	Thái Nguyên	1969, 1973, 1978, 1986, 1990, 1996, 1997, 2001, 2002
11	Phú Thọ	1999, 2000, 2001
12	Lạng Sơn	1986, 1993, 1994, 1998
13	Quảng Ninh	1994, 1996, 1998, 1999, 2001
14	Bắc Giang	

Diễn biến một số trận lũ quét lũ bùn đá điển hình trên địa bàn các tỉnh MNPB

- Trận lũ quét tại Nậm Lum, Phong Thổ (Lai Châu) ngày 26 tháng 6 năm 1958. Đây là trận lũ quét xưa nhất còn ghi lại được cho tới hiện nay. Suối Nậm Lum nằm trên địa phận huyện Phong Thổ tỉnh Lai Châu. Thượng lưu suối là sườn phía Tây dãy Hoàng Liên Sơn giáp giới với Trung Quốc dốc 25 - 45° cấu thành từ các đá granit, và các đá phiến hệ tầng Suối Chiềng bị dập vỡ, nứt nẻ phong hoá mạnh. Mưa lớn trong 3 ngày liên tiếp đã làm tổng lượng mưa lên tới 219mm. Sáng sớm ngày 26 tháng 6 lũ lớn dồn về các xã Bản Lang, Khổng Cao, Mường So. Biên độ lũ lên tới gần 10m. Nước lũ cùng với đất đá âm ỉ như thác đổ. Cầu treo huyện lỵ Phong Thổ và hàng loạt nhà cửa bị cuốn vào dòng lũ. Nhiều nhà bị đất đá đè nát, vùi lấp. Lũ rút hoàn toàn sau khoảng 2 - 3 giờ. Thiệt hại: nhà bị mất và hư hại - 40 cái, 1 cầu treo bị cuốn trôi, 3 xã bị thiệt hại nặng nề phương tiện sản xuất và đời sống.

- Trận lũ quét tại Quân Cây, Phổ Yên, Thái Nguyên ngày 21/10/1969. Đây là trận lũ quét phạm vi nhỏ, tác hại lớn. Thiệt hại: chết 26 người, trôi 22 gian nhà.

- Lũ quét và lũ bùn đá tại xã Bản Qua huyện Bát Sắt, Lào Cai ngày 15.8.1969. Khu vực huyện Bát Sắt có độ dốc địa hình lớn, vào khoảng 25-35°, đặc biệt địa hình dốc khi xuống gần sông Hồng. Địa hình chênh cao lớn, từ độ cao hơn 2000 m xuống dưới 100 m của lòng sông Hồng. Diễn biến: vào lúc 3 h ngày 14.8.1969 lượng mưa đạt 200 mm, trước đó từ 4 đến 15.8 đã có mưa rải rác nhiều nơi. Đất đá bị trượt lở ở nhiều nơi và lũ bùn đá xảy ra tại nhiều thung lũng suối. Đất đá vùi lấp 50 ha lúa và hoa màu, làm phá huỷ nhiều đoạn đường giao thông và vùi lấp nhiều cầu cống tại các xã Bản Qua, bản Vược, Cốc Mỹ, Trịnh Quyền.

- Trận lũ quét tại Lào Cai ngày 19.8.1971 xảy ra rất lớn. Lũ bắt đầu lên vào 13 h ngày 19.8, đạt đỉnh vào 19h và rút xuống chân lũ vào 24 h. Đây có thể coi như trận lũ quét với cường suất lớn, tốc độ nước dâng 1.37 m/h, vận tốc dòng chảy 3.5 m/s, biên độ lũ đạt 12.85 m. Lũ lên đã làm ngập nhiều nơi thuộc thị xã Lào Cai, làm cuốn trôi nhiều nhà cửa ven sông, phá huỷ nhiều công trình công cộng như cột điện cao thế, trường học, trạm bơm, bùn cát lấp đầy nhiều nơi nhất là đồng ruộng. Đặc biệt lũ đã phá một đường đi mới phía bờ trái làm thiệt hại rất nhiều cho khu vực có dòng lũ đi qua.

- Trận lũ quét lịch sử xảy ra ở thị xã Lạng Sơn vào 23.7.1986 có dạng lũ quét nghẽn dòng. Mưa tập trung vào hai ngày 22-23.7. Lũ trên sông Kỳ Cùng lên với cường suất rất lớn: 1.6 m/h. Thị xã Lạng Sơn có nơi ngập sâu nhất là 5.5 m, nơi nhỏ nhất là 2.2 m. Hai bên bờ sông vận tốc nước rất lớn. Nguyên nhân chính là do lượng lũ tập trung lớn mà dòng Kỳ Cùng bị thắt đoạn từ Tam Thanh đến Đông Giáp, mặt sông chỉ rộng 50-70m. Dọc trên đường từ Lộc Bình đến Lạng Sơn có 77 xã và nhiều thị trấn bị ngập nghiêm trọng. Lũ lên ban đêm, cường suất lớn do vậy thiệt hại rất lớn, người chết - 26 người, bị thương - 6; 8250 nhà bị hư hỏng trong đó 1558 nhà bị hỏng hoàn toàn; gần 8000 ha lúa và hoa màu bị thiệt hại nặng; trâu bò chết 21 con; 19 cầu bị hỏng trong đó cầu Kỳ

Lũ bị sập; tổng thiệt hại lên tới 117 tỷ đồng.

- Trận lũ quét tại Nam Cường, huyện Chợ Đồn, tỉnh Bắc Kạn ngày 23/7/1986. Lũ lên nhanh, sức tàn phá mạnh cuốn nhiều gỗ, tre, nứa, bùn, rác gây lấp cửa hang Pác Chẩn, biến cánh đồng Nam Cường thành hồ nước lớn. Chiều dài ngập 5km, Cột nước chỗ sâu nhất 16m. Tổng lượng lũ 37,7 triệu m³. Thiệt hại: chết 7 người, 120 ha lúa màu mất trắng, sạt lở 20km đường, 20 - 30% sườn núi bị sạt lở.

- Lũ quét sườn đặc biệt được lưu ý ở Quảng Ninh do sông suối ngắn và dốc. Các nhân tố địa lý ở đây không khác với khu vực Bắc Trung bộ. Theo báo cáo của tỉnh, năm 1985 bị đổ một xe tiền của Ngân Hàng khi đi qua suối ở Đồng Và trên đường đi Bình Liêu. Năm 1990 bị vỡ đập An Biên cao 10 m, dài 50 m, hồ chứa nước 1 triệu mét khối. Hai đập khác là Lương Kỳ 1, 2 cũng bị vỡ ở thượng nguồn sông Man (Hoành Bồ). Năm 1991 xe khách bị cuốn làm chết 20 người khi đi qua ngầm trên sông Phố Cũ. Năm 1997 hai cầu 10 và Gôi cũng bị hỏng nặng do lũ quét. Đây là những thống kê chưa đầy đủ về lũ quét sườn của khu vực Quảng Ninh. Những trận lũ quét hỗn hợp cũng rất khó phân biệt, đâu đó có thể coi là lũ quét sườn và cũng có thể coi lũ quét nghẽn dòng. Song lũ quét hỗn hợp thực sự gây ra thiệt hại rất lớn về người, kinh tế và môi trường.

- Trận lũ quét tại thị xã Lai Châu ngày 27/6/1990. Đây là trận lũ quét tổng hợp có quy mô tập trung và tác hại lớn. Diễn biến của trận lũ: Sáng sớm ngày 27 tại đoạn trên sông Nậm He nước chảy chậm nhưng lại dâng lên rất nhanh, trong khoảng vài giờ đã cao hơn 5 - 6m so với nước lũ thông thường. Tối khoảng 8 giờ thì lũ ống cuộn cuộn đổ về phía hạ lưu. Sau 1 giờ sóng lũ ập tới thị xã Lai Châu. Lũ sóng lớn, nước đặc bùn đất cây cối ào ạt qua phần thấp thị xã Lai Châu. Thiệt hại: 607 nóc nhà, 3 cầu treo, 2 cầu bê tông cốt thép cùng toàn bộ kết cấu hạ tầng, kho tàng, trường học, bến bãi và trên 300 người bị cuốn theo dòng lũ.

- Trận lũ quét xảy ra tại thị xã Sơn La trên suối Nậm La ngày 27.7.1991 đã làm thiệt hại rất lớn về người và của. Diễn biến: trận mưa vào đêm 26.7 và ngày 27.7 đã gây ra trận lũ quét vào 5-6 h và 8-9 h sáng ngày 27.7. Lũ quét xảy ra vào 8-9 h rất lớn do nước lưu vực đã gần như bão hoà, lượng mưa hiệu dụng (mưa gây lũ) lớn. Theo thống kê có 91 ngôi nhà bị trôi, 61 ngôi nhà bị sập, nhà bị ngập và hư hỏng nặng - 362, người bị chết và cuốn trôi mất tích - 16 người, người bị thương nặng - 13. Hoa màu và các sản phẩm khác của nông nghiệp bị thiệt hại nặng, cầu treo bị trôi 9 cái, nhiều cầu bê tông, đập dâng nước, phai rọ thép bị phá hỏng. Mặc dù vậy theo thống kê các năm sau (1992, 1993, 1996) khu vực này vẫn bị lũ quét mặc dù hang đã thông và thiệt hại cũng rất lớn.

- Trận lũ quét thị trấn Mường Lay, tỉnh Lai Châu ngày 23 tháng 7 năm 1994 đã xảy ra một trận lũ quét gây thiệt hại lớn. Diễn biến: Có hai đợt mưa, đợt một từ ngày 5 tới 18 - 6 với tổng lượng mưa 461,4 mm với các đỉnh cao 94,1 mm/ngày và 84,9mm/ngày. Đợt hai từ ngày 7 tới 31-7 với tổng lượng mưa 702,7mm với đỉnh mưa cao nhất vào ngày 21-7 (242,5 mm/ngày tại Lai Châu). Tại đây vào đêm 22 tháng 7 rạng sáng ngày 23 tháng 7 dòng bùn đá ở suối Huổi Ló đã bất ngờ ập vào khu cơ quan dân cư huyện lỵ phá vỡ 18 ngôi nhà, 11 người

chết, 20 người bị thương.

- Trận lũ bùn đá tại thị trấn Mường Lay, tỉnh Lai châu ngày 17/8/1996. Đây là trận lũ bùn đá rất đặc trưng, quy mô lớn, tác hại lớn. Diễn biến: Từ đầu tháng 8 trên địa bàn tỉnh Lai Châu bắt đầu có các đợt mưa khá lớn. Trong ngày 17/8 mưa lớn kéo dài lượng mưa tại Huổi Lèng (gần thị trấn) là 25mm, 3 giờ sáng ngày 17/8 lũ bắt đầu xuất hiện trên sông Nậm He và suối Huổi Lèng cùng các khe suối nhỏ khác, dồn về sông Nậm Lay thành lũ quét lớn ở phần thấp của thị trấn. Nhân dân đã được lệnh báo động chuẩn bị sẵn sàng sơ tán lên cao. Tối khoảng 17h bỗng nhiên từ phía sườn núi trên cao vọng lại các tiếng ì ầm như sấm động. Chỉ một lúc sau đất đá từ các khe suối cuốn cuộn đổ xuống. Các nhà ven chân suối bị cuốn vào dòng lũ. Các nhà trên ven suối kéo nhau chạy lên đồi, trèo lên cây. Đất rung chuyển dưới chân, đá va đập vào nhau, từng đợt từng đợt diễn ra suốt cả đêm. Đến sáng hôm sau tất cả bỗng ngừng lặng, người chết, nhà đổ, cả vùng thị trấn như một bãi chiến trường (ảnh 16).

- Lũ bùn đá và lũ quét xảy ra tại suối Đum, suối Bo, H. Sa Pa ngày 15-16/7/2000. Ngòi Đum có chiều dài 27 km, diện tích đến cửa ra lưu vực là 156 km². Khu vực thượng nguồn ngòi Đum có độ dốc 25-35⁰, trong khi đó hạ nguồn có độ dốc 8-15⁰. Sự phân cắt địa hình cũng rất lớn, thượng nguồn ngòi Đum, ngòi Bo có độ cao trên 2000m, trong khi đó cửa ra tại sông Hồng độ cao dưới 100m. Thiệt hại tại các xã này rất lớn, có 20 người chết, 22 người bị thương, 36 căn nhà bị đổ và trôi, 120 ha lúa và hoa màu bị phá hại, 20 km đường bị sạt lở, 4 công trình thuỷ lợi bị hư hỏng (ảnh 17).

- Trận lũ quét, lũ bùn đá xảy ra ở Nậm Cống xã Nậm Cuối, huyện Sìn Hồ ngày 4.10.2002 chủ yếu trên sườn dốc và lưng sông nhỏ. Đây là vùng cấu tạo chủ yếu từ hệ tầng Yên Châu. Độ dốc địa hình lớn (25-35⁰), địa hình phân cắt mạnh. Khu vực này đã có dấu vết hoạt động mạnh của quá trình Proluvi, nghĩa là có những trận lũ bùn đá lớn trong lịch sử. Đá chủ yếu trong hệ tầng Yên Châu (K₂ yc) với cát bột kết màu đỏ, chiều dày phong hoá lớn. Hệ thống đứt gãy sâu khu vực TB-ĐN và các đứt gãy cộng ứng khá phổ biến ở đây. Dòng nước có vận tốc lớn kéo theo nhiều tảng cuội từ trên cao đổ xuống với năng lượng lớn đã gây nhiều thiệt hại về người và của. Theo báo cáo của huyện Sìn Hồ thì có 39 người chết, 17 người bị thương, thiệt hại về tài sản lên tới 2 tỷ đồng (ảnh 18).

- Trận lũ quét xảy ra tại Sơn Dương trên sông Phó Đáy ngày 3 và 4 tháng 7 năm 2001 cũng rất điển hình của loại hình nghẽn dòng. Đêm 3 và ngày 4 tháng 7 năm 2001 khu vực có mưa rất lớn với lượng mưa 200-300 mm/6h. Vào lúc 2 h sáng ngày 4.7.2001, nước dâng lên rất lớn tại thị trấn Sơn Dương. Nhiều người không kịp chạy lên chỗ cao phải trèo lên cây hoặc lên mái nhà. Đường giao thông khu vực và từ nơi khác đến bị ngập và ách tắc hoàn toàn. Thiệt hại về người và tài sản rất lớn. 11 người chết, 18.463 nhà bị ngập trôi và phá hỏng, nhiều công trình giao thông, thuỷ lợi bị phá vỡ và hư hại nặng. Đây là trận lũ quét lớn nhất kể từ năm 1909 đến 2001.

- Trận lũ quét xảy ra tại Trảng Lương huyện Đông Triều, Quảng Ninh vào đêm 27.6, sáng ngày 28.6.2001. Sông Cẩm chảy qua địa bàn xã Trảng Lương, song thôn Trại Thụ bị lũ quét lại nằm cửa ra của suối Khe Cái bắt nguồn từ núi

Yên Tử có độ dốc rất lớn. Suối dài 20 km, diện tích lưu vực khoảng 130 km². Cửa ra của suối là nơi bằng phẳng diện tích tuy nhỏ song thuận lợi cho nhân dân sinh sống và canh tác. Lũ quét xảy ra vào 1 h ngày 28.6, lũ dâng cao 2-3 m, vận tốc rất lớn và tồn tại trong 30 phút. Lũ quét làm 8 người chết, sập 2 cầu, cuốn trôi 6 đập thời vụ, 1 tuyến kênh xây, sập đổ 3 nhà và vùi lấp 100 ha đồng ruộng. Theo các cụ kể lại thì cách đây 63 năm đã có trận lũ quét tương tự.

- Lũ quét xảy ra tại Mường Mỏ, Mường Tè Lai Châu Ngày 25- 26/7/2002 làm cuốn trôi 19 nhà, hai phòng học, 2000 gia cầm và 40 ha lúa. Ngoài ra làm sạt lở 20.000 mét khối đất đá và làm ách tắc đường đi Mường Tè đoạn km 24 đến 61.

- Lũ quét và lũ bùn đá tại bản Tân Nam, Xín Mần, Hà Giang đêm ngày 8.7.2002, bản có 300 người. Lũ quét đã làm chết 13 người, xóa sổ hàng chục ngôi nhà và phá hủy hàng trăm thửa ruộng. Vào 12 h đêm, lũ về với cường suất rất lớn làm cuốn trôi nhiều người, sập nhiều nhà và kéo đá tảng, cuội tản về lấp đồng ruộng. Tại Bản Lùng Chùn cách Nà Vai khoảng 4 h đi bộ cũng xảy ra lũ quét nghiêm trọng làm vùi 5 người trong một gia đình. Đồng ruộng bị vùi lấp có nơi dày cả mét. Ông Triệu Chải Vang đi thả trâu, nghe tiếng ầm từ trên đỉnh núi, ông gọi ba con và 2 cháu đi về, nhưng đã chậm, một suối đá từ trên cao đã bất thần ập xuống, vùi lấp cả 5 người rồi cuốn phăng tất cả trên đường đi của nó.

- Tại Than Uyên từ 8 h ngày 31.7.2002 đến 5h ngày 1.8 có mưa to gây lũ quét ở nhiều khu vực nhất là các suối lớn. Thiệt hại lớn nhất là các xã Mường Than, Mường Kim, Nà Cang, Khoen On và thị trấn Than Uyên. Có 2 người chết, 3 nhà đổ, đoạn K39 từ Than Uyên đi Yên Bái bị sạt lở, 100 ha lúa và hoa màu bị thiệt hại, 80 nhà bị ngập sâu 1-1.5m. Lượng mưa lớn hơn 170mm.

III.2- Nguyên nhân, cơ chế hình thành phát triển lũ quét và lũ bùn đá.

1- Phân tích điều kiện địa lý tự nhiên và xã hội ảnh hưởng đến hình thành và phát triển lũ quét, lũ bùn đá các tỉnh MNPB.

Từ hiện trạng lũ quét và lũ bùn đá các tỉnh MNPB đề tài đã phân tích các điều kiện tự nhiên ảnh hưởng đến hình thành và phát triển các loại hình thiên tai này. Đó là điều kiện địa chất kiến tạo mà hoạt động tân kiến tạo là chủ yếu. Vấn đề khí tượng thủy văn của các tỉnh MNPB cũng có nhiều đặc điểm khác với những vùng còn lại ở nước ta. Sự khác biệt này chính là mưa rào rất lớn và kéo dài, đó là điều kiện đủ để hình thành và phát triển lũ quét.

Sau đây là một số đặc điểm chính của điều kiện địa lý tự nhiên và KT-XH ảnh hưởng đến sự hình thành, phát triển lũ quét và lũ bùn đá.

- Do chuyển động phân dị kiến tạo, đặc biệt là tân kiến tạo và hiện đại hình thành nhiều các trũng giữa núi. Lũ quét nghẽn dòng thường hình thành ở những cấu trúc kiến tạo này và thường phát triển dọc theo các đứt gãy lớn.

- Sự phân dị địa hình cũng là kết quả chủ yếu của các hoạt động kiến tạo và tác động khốc liệt của khí tượng. Sự phân dị địa hình là điều kiện cần chủ yếu cho hình thành lũ quét sườn và lũ quét hỗn hợp. Lũ quét hỗn hợp xảy ra phổ biến ở vùng giáp ranh giữa trũng giữa núi và sườn núi do độ dốc địa hình lớn và mạng

lưỡi suối có độ dài ngắn và lòng dốc. Đây là khu vực mà độ dốc lòng dẫn bị giảm đột ngột dẫn đến sự lắng đọng bùn cát làm giảm khả năng thoát lũ. Một đặc điểm nữa là hoạt động karst mạnh, nhất là vùng đá vôi thuộc các tỉnh Sơn La, Hà Giang, Cao Bằng, Lạng Sơn và Quảng Ninh mà lũ quét nghẽn dòng hình thành ở các cánh đồng karst.

- Nhìn chung lũ bùn đá các tỉnh MNPB rất khốc liệt mà nguyên nhân chính là quá trình phong hoá đá gốc xảy ra rất mạnh, do mưa lớn nên xói mòn mạnh, tầng đất bề rời không dày. Mặt khác các thành tạo mềm yếu như đá phiến, sét than thường không phát triển trong các đới đứt gãy hoạt động.

- Về mặt thủy văn các tỉnh MNPB có tính phân dị mạnh, mưa thường tập trung và có cường độ rất lớn.

2- Phân tích nguyên nhân và cơ chế hình thành lũ quét và lũ bùn đá.

a- Sự phát sinh và phát triển lũ quét.

Trong phần trên, một số yếu tố địa lý tự nhiên và KT- XH ảnh hưởng tới sự hình thành và phát triển lũ quét và lũ bùn đá đã được phân tích. Tuy nhiên đó chỉ là sự phân tích mang tính chất quan hệ hình thái với loại hình tai biến này. Trong phần này nguyên nhân hình thành và phát triển lũ quét, lũ bùn đá được chỉ ra thể hiện rõ nét hơn cho từng loại hình lũ quét.

Điều kiện phát sinh lũ quét nghẽn dòng có thể kể ra như sau:

- Lòng dẫn với dòng chảy mặt thường xuyên hay tạm thời bị co thắt tự nhiên dạng cổ chày hay dễ dàng bị tắc nghẽn do đất đá bị trượt lở hoặc bồi lấp và cây cối lấp nhét. Nơi lòng dẫn bị thắt tự nhiên là các hẻm có dạng parabol hoặc chữ V. Khu vực với cánh đồng karst thường xuất hiện các phễu karst và gần như không có nước về mùa khô. Sự tắc nghẽn có thể do hoạt động nhân sinh kinh tế.

- Phía trước nó là cánh đồng bằng phẳng dạng trũng giữa núi, cánh đồng karst hoặc có thể là một bề mặt san bằng với các đồi thoải mà dân cư dễ dàng sinh sống và trồng trọt. Đây là vùng bị ngập lụt khi xảy ra lũ quét nghẽn dòng.

- Diện tích lưu vực (bồn thu nước) đủ lớn (từ hàng trăm đến hàng nghìn km²), và gấp hơn nhiều lần diện tích vùng ngập lụt.

- Lưu vực thường có dạng lá cây, có khi chiều dài lớn hơn chiều rộng nhiều lần. Hiếm khi thấy lưu vực dạng tròn (trừ các cánh đồng karst). Hệ số hình dạng lưu vực khoảng 0,6- 0,8.

- Mưa có cường độ lớn kéo dài ít nhất từ 3-6 giờ, hoặc mưa kéo dài hàng ngày hoặc nhiều ngày. Mưa đồng đều trên lưu vực hoặc trên diện tích chủ yếu lưu vực.

- Lũ quét nghẽn dòng phát sinh không nhất thiết chỉ ở các khu vực bị chặt phá rừng nghiêm trọng. Việc chặt phá rừng đầu nguồn có mức độ nhất định làm gia tăng mực nước, rút ngắn thời gian đạt đỉnh lũ, làm tăng mức độ ô nhiễm môi trường (cát, sỏi vùi lấp đồng ruộng) và thậm chí còn có thể phát sinh lần đầu lũ quét nghẽn dòng.

Lũ quét sườn xảy ra trên các con suối ngắn và dốc trong các trận mưa lớn đột xuất, trên các lưu vực có khả năng tập trung nước nhiều nhanh. Đó là các lưu vực thường có dạng hình cánh cung, có mạng sông suối hình nan quạt, hoặc

cành cây. Lũ quét sườn chỉ được đánh giá khi gây sự cố các công trình thuỷ lợi nhỏ và các công trình bảo vệ đường giao thông. Theo phân tích của các nhà chuyên môn thì hầu hết các nhánh suối ở miền núi với lưu vực một vài km² trở lên đã có thể gây lũ quét sườn vì nói chung độ dốc lòng suối và độ dốc mặt lưu vực rất lớn và trong điều kiện khí hậu nước ta, các trận mưa rào nơi nào cũng có, đặc biệt ở các vùng tâm mưa lớn. Từ đây cho thấy rằng chỉ ra các điểm cụ thể lũ quét sườn là không cần thiết. Để đánh giá lũ quét sườn ta có thể đánh giá khả năng xuất hiện, sự mạnh yếu trên từng lưu vực sông là đủ.

Lũ quét hỗn hợp thường xảy ra ở các vùng tiếp giáp giữa vùng núi cao và đồng bằng, đặc biệt ở cửa các sông suối ngắn và dốc. Do hoạt động dân sinh kinh tế như xây dựng các công trình nhà ở, đường, kênh mương, cầu cống mà khi lũ quét sườn xảy ra mực nước dâng cao, vận tốc lớn làm cuốn trôi nhiều người và vật trên đường đi của lũ.

Để nghiên cứu chỉ ra cơ chế hình thành lũ quét cần thiết phải chỉ ra sự tập trung dòng chảy trên một lưu vực nhất định. Đó chính là cơ chế hình thành dòng chảy trên mặt. Đối với trận lũ quét phải xác định được cường suất của lũ quét nghĩa là lưu lượng cực đại, tốc độ nước dâng, tốc độ dòng chảy, biên độ ngập lụt và nhất là thời gian đạt đỉnh lũ. Điều này hoàn toàn có thể tính toán được dựa trên các quan hệ thuỷ văn được xây dựng bằng toán học hay quan sát thực nghiệm. Trong báo cáo đã trình bày các phương pháp tính toán hiện nay trong thuỷ văn để xác định các yếu tố kể trên của lũ quét.

b- Nguyên nhân hình thành và phát triển lũ bùn đá

Trong báo cáo đã trình bày và phân tích 6 yếu tố ảnh hưởng đến sự hình thành và phát triển lũ bùn đá trên lãnh thổ các tỉnh MNPB. Thứ nhất là sự phong hoá đá gốc làm cho độ bền cơ học của các tầng đá yếu đi, chúng được phân chia thành 3 loại, phong hoá mạnh, trung bình và yếu. Thứ hai là hoạt động kiến tạo, thực tế cho thấy lũ bùn đá chỉ xảy ra mạnh ở khu vực có đứt gãy khu vực hoạt động mạnh trong vùng hoạt động Tân kiến tạo mạnh. Điều đó thể hiện ở mức độ phá huỷ đá gốc, phân dị địa hình mạnh. Thứ 3 là yếu tố hoạt động động đất. Thường yếu tố này liên quan mật thiết với các đứt gãy hoạt động khu vực. Tuy nhiên mức độ hoạt động động đất làm cho khả năng trượt lở đá mạnh hơn làm gia tăng quá trình khi lũ bùn đá xuất hiện. Thứ 4 là sự phân dị địa hình. Đây là yếu tố rất quan trọng tạo ra năng lượng xuất hiện lũ bùn đá lớn. Thứ 5 là yếu tố mưa và thảm thực vật. Sự thực mưa là điều kiện đủ để hình thành lũ bùn đá. Đầu tiên của quá trình là lũ quét sườn, sau đó lớp vỏ phong hoá bị sũng nước và đổ tràn xuống với mật độ đất đá lớn và trở thành chủ yếu của loại hình thiên tai này. Vai trò thảm thực vật rất quan trọng. Thảm thực vật tốt và đủ điều kiện có thể làm giảm đi rất nhiều cường độ của lũ bùn đá. Sau cùng là yếu tố hoạt động KT-XH của con người. Đây là yếu tố quan trọng trong phát sinh và gia tăng cường độ lũ bùn đá.

III.3. Phân vùng nguy cơ lũ quét và lũ bùn đá.

Phân vùng nguy cơ lũ quét và lũ bùn đá là công việc trọng tâm của nội dung nghiên cứu này. Tuy nhiên việc nghiên cứu phân vùng rất phức tạp,

mới được bắt đầu nghiên cứu và chưa hoàn thiện. Cũng như nhận xét ở bên trên, lũ quét được phân chia thành 3 loại hình khác nhau là lũ quét nghẽn dòng, lũ quét sườn và hỗn hợp. Về bản chất hình thành và diễn biến phát triển của 2 loại hình đầu rất khác nhau cho nên cần thiết phải làm riêng cho từng loại.

1- Phân vùng nguy cơ lũ quét nghẽn dòng và hỗn hợp.

a- Sơ đồ phân vùng nguy cơ lũ quét nghẽn dòng được lập lên dựa trên Bản đồ Địa hình 1: 50.000, 1: 250.000 và Bản đồ Địa chất 1: 200.000.

Các khu vực có khả năng gây lũ quét nghẽn dòng được phát hiện dựa trên các dấu hiệu sau đây:

- Là một trũng giữa núi với đường đồng mức nửa khép kín, thường có sông suối chảy qua, có sự thu hẹp dòng chảy phía trước.
- Là cánh đồng Karst hay thung lũng kín trong vùng núi đá vôi. Trên bề mặt có thể có dòng mặt hoặc dòng mặt tạm thời. Nước được tiêu vào cửa hang hay phễu Karst.

Trên bản đồ địa chất thường có dấu hiệu tích tụ của trầm tích Đệ tứ hay Neogen;

- Thường là nơi cắt qua của đứt gãy kiến tạo, đặc biệt là nơi giao nhau của hai hay nhiều hệ thống đứt gãy.
- Khu vực thềm sông rộng được hình thành do tích tụ hoặc bề mặt san bằng, phía trước có thu hẹp dòng chảy.

b. Lũ quét hỗn hợp xuất hiện ở các khu vực sau:

- Là nơi tương đối bằng phẳng thuộc cửa ra của suối tại các điểm ven rìa của các trũng lớn.
- Cửa thoát nước có hình dạng địa hình hoặc công trình xây dựng có thể gây ách tắc dòng chảy.
- Các trũng giữa núi có kích thước nhỏ so với lưu vực sông.

Để đánh giá nguy cơ lũ quét nghẽn dòng và hỗn hợp có lẽ dựa trên mật độ là hợp lý. Vì các trũng giữa núi hầu như liên quan chặt chẽ đến hoạt động tân kiến tạo. Sơ đồ này có ích trong đánh giá hệ quả thiên tai do hoạt động địa chất kiến tạo.

Mật độ xuất hiện lũ quét nghẽn dòng và hỗn hợp các tỉnh MNPB phù hợp với các đánh giá mức độ hoạt động địa hình trong vùng (bảng III.4).

2- Phân vùng nguy cơ lũ quét sườn.

Sự hình thành và phát triển lũ quét sườn liên quan chặt chẽ đến sự phân dị địa hình, đặc biệt là độ dốc lòng sông suối, diễn biến trận mưa rào (thường ít nhất kéo dài trên 30 phút), lớp vỏ phong hoá và thảm thực vật. Hai yếu tố sau thường chỉ làm gia tăng cường suất của lũ. Do vậy ta có thể lập sơ đồ phân vùng cho lũ quét sườn dựa trên phân tích định lượng các yếu tố kể trên. Trong đề tài cấp Trung tâm cho các tỉnh miền núi phía Bắc năm 2000 tác giả đã đề nghị thông số sau đây để phân loại lũ quét sườn:

$$M = KH_p = 10^6 \frac{\alpha DH_p}{J^{-0.25} I^{-0.18} \Phi^{1.57}}$$

Trong đó: J- Độ dốc lưu vực.

I- Tỷ số phần trăm diện tích đất không thấm trong lưu vực.

Bảng III.4. Mật độ lũ quét nghẽn dòng và hỗn hợp các phân khu thủy văn các tỉnh MNPB
(các khu vực xem trên sơ đồ hình III.7)

Số TT	Khu vực	Diện tích (km ²)	Số điểm	Mật độ (Điểm/km ²)	Ghi chú phân vùng
1	AI-1	4227	22	0.005	Trung bình (0.005-0.01)
2	AI-2	4736	39	0.008	Trung bình (0.005-0.01)
3	AI-3	9642	162	0.0168	Rất cao (>0.015)
4	AI-4	7553	96	0.0127	Cao (0.01-0.015)
5	AI-5	10480	199	0.0190	Rất cao (>0.015)
6	AII-1	10910	119	0.0109	Cao (0.01-0.015)
7	AII-2	12510	88	0.0070	Trung bình (0.005-0.01)
8	AII-3	11130	139	0.0125	Cao (0.01-0.015)
9	AII-4	8164	104	0.0127	Cao (0.01-0.015)
10	AIII-1	13240	78	0.0059	Trung bình (0.005-0.01)
11	AIII-2	6782	27	0.0040	Thấp (<0.005)

Nó thể hiện mức độ khai thác của lưu vực, bao gồm mật độ thảm thực vật, mức độ thấm nước và xây dựng công trình trong lưu vực. Theo các tác giả trên thì với lưu vực nguyên vẹn thì có $I = 5\%$. Theo điều tra nghiên cứu cho thấy với các lưu vực nhỏ sườn dốc, thường không có dân bản sinh sống, trừ trường hợp đá lộ bề mặt như đá vôi còn hầu hết thảm thực vật phụ thuộc vào điều kiện khí hậu và mức độ phong hoá đất đá. Do vậy trị số I được lấy chủ yếu phụ thuộc vào trị số CN.

Φ- Hệ số đặc trưng cho khả năng vận chuyển nước của lưu vực. Nó phụ thuộc vào hệ số nhám của lòng dẫn và trị số I (Thể hiện tập trung nước trên sườn dốc).

H_p - Lượng mưa ngày với tần xuất 1%, đây là trị số biểu thị tiềm năng mưa rào trên lưu vực.

D- Mật độ sông suối, thông số này đưa vào công thức thể hiện phân bố lũ quét sườn trong khu vực vì lũ quét sườn chủ yếu xảy ra với các lưu vực nhỏ. D thường phụ thuộc vào lượng mưa và thành phần đất đá. Trong vùng núi đá vôi D thường rất nhỏ và lũ quét sườn khu vực này cũng không lớn

α - Hệ số dòng chảy lũ, thể hiện sự tập trung nước trên lưu vực trong khi mưa. Trị số này khi nhân với lượng mưa sẽ ra lượng dòng chảy lũ. Hệ số dòng chảy thể hiện mức độ đóng góp dòng chảy mặt vào đỉnh lũ. Yếu tố này do điều kiện địa chất, vỏ phong hoá, thổ nhưỡng và thảm thực vật quyết định. Thường hệ số dòng chảy lũ được xác định dựa trên các tài liệu đo đạc thủy văn.

Trong công thức trên, hệ số 10^6 được đưa vào nhằm đưa hệ số M về dạng không thứ nguyên do chênh lệch độ dài của đại lượng mật độ sông suối và lượng mưa ngày.

Cơ sở phân vùng cường độ lũ quét sườn là lưu vực trên cơ sở đồng nhất về

địa hình và khí hậu. Có lẽ kết quả phân vùng thủy văn đã được nhiều tác giả nghiên cứu dựa trên chuỗi số liệu quan trắc nhiều năm như đã nêu ở trên là cơ sở quan trọng nhất. Dựa trên sự phân vùng đó chúng ta bổ xung các thông số cần thiết để phục vụ cho tính toán lũ quét (chủ yếu là lưu lượng cực đại và thời gian đạt đỉnh lũ)

Để xây dựng sơ đồ phân vùng lũ quét sườn các tỉnh MNPB đã chia khu vực thành 11 vùng trên cơ sở đồng nhất tương đối về cường độ mưa, độ dốc địa hình, mật độ thảm thực vật, vỏ phong hoá và thổ nhưỡng. Biên giới các khu vực nhìn chung được lấy theo ranh giới lưu vực sông. Trên cơ sở tính toán xác định trị số M cho 11 khu vực khác nhau trên địa bàn cho phép phân vùng dự báo lũ quét sườn khu vực nghiên cứu (hình III.7)

Theo bảng III.5, lũ quét sườn có nguy cơ xảy ra như sau:

a- *Mức độ rất mạnh* ($M > 500$): Khu Quảng Ninh

b- *Mức độ mạnh* ($300 < M < 500$): Khu tả ngạn sông Đà (AIII-1), Hoàng Liên Sơn (AII-1), thượng nguồn sông Lô (AI-5).

c- *Mức độ trung bình* ($150 < M < 300$): Hữu ngạn sông Đà (AIII-2), Cao Bằng-Bắc Thái (AII-4), Hoà Bình và Bắc Thanh Hoá (AII-3), trung An Châu (AI-2).

c- *Mức độ thấp* ($M < 300$): Sơn La, thượng nguồn sông Gâm.

Sơ đồ phân vùng lũ quét sườn trong đó có chỉ rõ các điểm có khả năng gây lũ quét nghẽn dòng và hỗn hợp.

3- Phân vùng nguy cơ lũ bùn đá

Lũ bùn đá thường xảy ra ở các khu vực:

- Có địa hình cắt xẻ, độ dốc lớn hơn 25° ;

- Các thành tạo địa chất thường bị phong hoá mạnh và bị giảm yếu với sự tác động của dòng nước như đá phiến bị nhàu nát và đá biến chất, đá macma.

- Các khu vực nằm trong đới hoạt động địa chấn cao như lưu vực sông Đà, sông Mã, sông Chảy, Sông Lô và sông Hồng. Các khu vực này về mùa mưa khi có mưa lớn kéo dài có thể gây ra thảm hoạ về lũ bùn đá nếu có những tác động

Bảng III.5- Phân vùng lũ quét sườn các tỉnh MNPB

Khu vực	Diện tích (Km ²)	M	Phân loại
AI-1	4227	575	Rất cao ($M > 500$)
AI-2	4736	215	Trung bình ($150 < M < 300$)
AI-3	9642	210	Trung bình ($150 < M < 300$)
AI-4	7553	150	Thấp ($M < 150$)
AI-5	10480	325	Cao ($300 < M < 500$)
AII-1	10910	310	Cao ($300 < M < 500$)
AII-2	12510	116	Thấp ($M < 150$)
AII-3	11130	288	Trung bình ($150 < M < 300$)
AII-4	8164	244	Trung bình ($150 < M < 300$)
AIII-1	13240	300	Cao ($300 < M < 500$)
AIII-2	6782	157	Trung bình ($150 < M < 300$)

mạnh của nhân sinh kinh tế hoặc có sự cộng hưởng của động đất. Các hệ tầng trầm tích, biến chất và đá xâm nhập khác nói chung cũng có phát sinh lũ bùn đá song ở quy mô không lớn. Tuy nhiên khi mưa lớn kéo dài cũng nên quan tâm đến mức độ xảy ra cục bộ của nó.

- Có đứt gãy lớn, đặc biệt là đứt gãy hoạt động cắt qua, hay nói cách khác là hệ quả của sự tác động lâu dài và mạnh mẽ của hoạt động kiến tạo.

- ở ranh giới giữa các vùng nâng hạ mạnh.

Thường nơi xảy ra lũ bùn đá mạnh là hậu quả của sự trượt khối lớn và tác động trực tiếp của dòng chảy mặt. Phân vùng lũ bùn đá thể hiện ở hình III.8.

III.4- Các biện pháp phòng tránh và giảm nhẹ thiệt hại.

Như trên đã nêu, do đặc thù về hoàn cảnh địa lý tự nhiên và hoạt động nhân sinh kinh tế mà lũ quét và lũ bùn đá trên địa bàn các tỉnh MNPB xảy ra rất mạnh với các loại hình khác nhau như lũ quét nghẽn dòng, lũ quét sườn, lũ quét hỗn hợp và lũ bùn đá. Nguyên nhân của sự phát sinh và phát triển lũ quét và lũ bùn đá do hoàn cảnh địa lý tự nhiên thì chúng ta chỉ có khả năng cảnh báo và dự báo nhằm giảm thiểu thiệt hại. Những yếu tố do hoạt động nhân sinh kinh tế chúng ta có thể phòng và chống lại chúng. Một số yếu tố của địa lý tự nhiên mà con người có thể can thiệp được mà không gây ra quá đáng với môi trường thiên nhiên thì cũng là giải pháp phòng tránh lũ quét. Sau đây là một số giải pháp công trình và phi công trình nhằm phòng tránh và giảm thiểu thiệt hại do lũ quét gây ra.

1- Các giải pháp phi công trình.

a- Nghiên cứu phân vùng lũ quét.

Trước hết giải pháp này là phải chỉ ra các lưu vực thường xuyên gây lũ quét và nắm vững các đặc trưng hình thái lưu vực đó. Bao gồm việc điều tra khảo sát các yếu tố mặt đệm, quan trắc và tiến hành công tác thực nghiệm thủy văn nhằm thu được đường quá trình đơn vị của lưu vực. Công tác này đảm bảo cho tính toán đường quá trình lũ khi biết diễn biến trận mưa mà dự báo thời tiết cung cấp. Liên quan đến dự báo khí tượng thủy văn chúng tôi nhận thấy mặc dù ngành khí tượng đã cố gắng triển khai nhiều trạm quan trắc song nó vẫn quá thưa để dự báo lũ quét đặc biệt khu vực miền núi cao, nơi phát sinh lũ quét. Nghiên cứu nắm vững các thông số lưu vực thượng nguồn là cơ sở để dự báo điều kiện thủy văn phát sinh các trận lũ quét và lũ bùn đá. Kết quả trên đây cho phép:

- Qui hoạch phòng chống lũ quét, lũ bùn đá tại các tỉnh miền núi phía bắc trên các lưu vực sông suối.

- Lập phương án sơ tán, cứu hộ bảo vệ vệ dân trong vùng thiên tai.

- Tổ chức lực lượng cứu hộ.

- Điều chỉnh các điểm định cư, qui hoạch phát triển dân sinh, kinh tế

b- Các biện pháp hạn chế sự phát triển của lũ quét.

Đây là công việc rất quan trọng trong quy hoạch phát triển KT- XH. Nó bao gồm việc quy hoạch và phát triển rừng; đặc biệt là rừng phòng hộ đầu nguồn và quy hoạch xây dựng các vùng dân cư và phát triển hạ tầng. ở các tỉnh MNPB

các đường giao thông cần được bố trí sao cho không cản dòng nước hoặc nếu không cần phải có các cầu, cống đủ thoát nước. Các khu vực chịu lũ quét hỗn hợp cần thiết phải bố trí nhà ở thích hợp nhằm tránh dòng lũ có vận tốc lớn.

c- Tuyên truyền, giáo dục:

Cần thiết phải tuyên truyền rộng rãi trong nhân dân và tiến hành lập các biển cảnh báo ở các khu vực thường gây ra lũ quét và lũ bùn đá

2- Các giải pháp công trình.

Các biện pháp công trình thường tác động trực tiếp vào dòng lũ nhằm hạn chế những tác động phá hoại của chúng. Với thiên tai xảy ra trên diện rộng có cường độ và qui mô tàn phá lớn thì giải pháp công trình không thể khống chế hoàn toàn dòng lũ. Trên thế giới giải pháp công trình thường được áp dụng để bảo vệ các cụm dân cư, công trình cụ thể tránh tác động phá hoại của các dòng lũ quét, lũ bùn đá trên lưu vực vừa và nhỏ.

a- Giải pháp hạn chế lũ quét: trồng và bảo vệ rừng phòng hộ đầu nguồn là giải pháp hữu hiệu trong hạn chế lũ quét. Đối với lũ quét rừng có tác dụng điều tiết dòng chảy mặt và dòng chảy lũ. Tham khảo tài liệu nghiên cứu trong nước của cho thấy sự thay đổi các đặc trưng lũ như thời gian lũ lên T_L , chênh lệch giữa lưu lượng đỉnh lũ Q_{MAX} và lưu lượng trước đỉnh 1 giờ ΔQ phục thuộc nhiều vào sự suy giảm của lớp phủ rừng.

Xây dựng các công trình điều tiết lũ

- Làm các hồ chứa nước trên lưu vực

Ở các khu vực thường xảy ra lũ quét cần xây dựng các hồ chứa nước có tác dụng điều tiết nước, hạn chế tập trung nước gây ra lũ quét trên lưu vực về mùa mưa. Việc làm hồ chứa nước trên lưu vực cần tính toán đến hiệu quả kinh tế, phục vụ đa mục tiêu cho đời sống dân sinh: chống lũ, chống hạn phục vụ sản xuất nông nghiệp, nuôi thủy sản, phát điện vv. Việc xây dựng các hồ chứa nước chống lũ kết hợp tưới nước phát triển sản xuất còn gián tiếp hạn chế chặt phá rừng, góp phần xoá đói giảm nghèo cho bà con dân tộc miền núi.

- Biện pháp xây dựng các hồ chứa lớn và nhỏ ở thượng nguồn.

Các hồ chứa nước loại lớn thường được khảo sát thiết kế kỹ càng nên mức độ an toàn lớn. Trong khi đó các hồ nhỏ thường không được thiết kế theo tiêu chuẩn nên dễ bị vỡ do lũ quét. Trong trường hợp đó việc đắp hồ lại bị phản tác dụng do cường suất lũ cao lên do vỡ hồ. Xây dựng các hồ chứa nước và công trình dâng nước vừa có tác dụng tưới nông nghiệp, vừa có tác dụng làm tăng thời gian tập trung lũ, nghĩa là làm giảm lưu lượng đỉnh lũ.

- Phân dòng lũ sang lưu vực khác

Dựa vào địa hình có thể nghiên cứu thực hiện giải pháp công trình phân dòng lũ sang lưu vực khác nhằm làm giảm tác động của lũ quét vào khu vực cần bảo vệ. Phân lũ quét đi lệch sang các sông nhánh bằng cách tạo ra kênh hay đường dẫn lũ kéo lệch pha, lệch đỉnh, hạn chế khả năng tập trung lũ tàn phá khu vực cần bảo vệ.

- Điều tiết dòng chảy ngầm Karst trong vùng đá vôi

Đối với một số tỉnh trong vùng đá vôi như Sơn La, Lai Châu, Hoà Bình, Cao Bằng, Bắc Kạn, Tuyên Quang vv khá phổ biến hiện tượng các thung lũng đá

vôi kín bị úng ngập từ các nguồn nước ngầm Karst chảy ra từ các mạch lộ ở các khối đá vôi vây bọc xung quanh thung lũng. Trong các thung lũng này có thể hạn chế úng ngập bằng giải pháp điều tiết lưu lượng ngay tại mạch lộ nước ngầm Karst bằng công trình điều tiết có van đóng mở. Công trình có tác dụng hạn chế lượng nước chảy nhiều về thung lũng trong mùa mưa, đồng thời có tác dụng giữ nước trong các hang động ngầm để sử dụng trong mùa khô.

Công trình điều tiết đang này là một công nghệ mới, đòi hỏi phải khảo sát kỹ lưỡng về cấu tạo địa chất hang động caxto trên lưu vực để thiết kế công trình đảm bảo tính hiệu quả, kinh tế, chắc chắn của công trình.

Công nghệ chặn cửa hang Karst, điều tiết dòng chảy bằng hệ thống cửa đóng mở đã được xây dựng ở vùng đá vôi Lúm Pè - Thuận Châu - Sơn La, công trình do Viện Địa chất phối hợp với Sở Nông nghiệp & PTNT Tỉnh Sơn La thực hiện.

- *Khơi thông các đường thoát lũ.*

Để không xảy ra lũ quét nghẽn dòng gây ngập lụt, có thể can thiệp bằng giải pháp công trình để mở rộng, khơi thông dòng chảy trên lưu vực. Các công trình tập trung vào:

+ Mở rộng các đoạn thung lũng bị thắt hẹp phân hạ lưu bằng nổ mìn phá đá mở rộng tiết diện dòng chảy qua thung lũng.

+ Mở rộng khẩu độ thoát lũ qua các công trình cầu cống, đường sắt cho phù hợp.

+ Khơi thông, mở rộng các cửa hang thoát lũ Karst trong vùng đá vôi.

Trong vùng núi đá vôi nhiều nơi bị úng ngập do dòng chảy thoát qua các hang động Karst bị tắc, điển hình như ở thị xã Sơn La năm 1991, úng ngập ở xã Nam Cường, Nà Rì (Bắc Cạn), Cao Xuyen (Cao Bằng) v.v. Tại các vùng này để tiêu thoát lũ nhanh cần tiến hành khơi thông, mở rộng hang bị tắc, xây dựng công trình làm rào chắn, bể lắng, đập ngăn vật liệu để bảo vệ vùng cửa hang không bị đất đá, cây cối làm tắc hang.

- *Xây dựng kè, tường chắn bảo vệ công trình hạn chế thiệt hại do lũ quét.*

Đối với một số khu vực dân cư nằm ven sông, để hạn chế thiệt hại do lũ quét gây ra cần làm công trình kè, tường chắn, đê dọc theo sông suối, hoặc bao lấy các khu vực cần bảo vệ. Các công trình này có tác dụng giữ dòng chảy trong lòng dẫn an toàn, chống xói lở bờ sông, bảo vệ diện tích đất canh tác ven sông không bị sa bồi đất đá sau mùa lũ.

- *Sửa chữa, nâng cấp bảo vệ an toàn các công trình hồ chứa nước trên lưu vực.* Để phòng sự cố ở các hồ chứa nước gây ra lũ quét nhân tạo. Trên mỗi lưu vực cần thiết phải định kỳ kiểm tra đánh giá sự an toàn của các hồ chứa nước lớn nhỏ. Đối với các hồ kém an toàn cần phải bổ xung công trình sửa chữa, nâng cao độ an toàn cho hồ chứa:

+ Gia cố các tuyến đập, chống sạt lở mái đập, xói ngầm dưới nền

+ Nạo vét lòng hồ định kỳ, chống bồi lắng đất đá vùng hồ đảm bảo dung tích hồ chứa.

+ Làm thêm các tràn sự cố phòng khi xảy ra có mưa lũ cực đại trên lưu vực hồ.

+ Xây dựng các phương án phòng chống lụt bão cho hồ chứa nước, bố trí đủ vật tư, phương tiện và lực lượng cần thiết để có thể khắc phục được ngay những sự cố do lũ, bão gây ra.

b. Giải pháp hạn chế dòng lũ bùn đá

Lũ bùn đá là dòng lũ chủ yếu gồm nhiều vật liệu đất, đá, chúng được hình thành cùng với dòng chảy về mùa mưa. Phần lớn lũ bùn đá đều phát sinh từ thượng nguồn các suối nhỏ, hầu hết là phụ lưu bậc I, II, nơi đồi núi bị trượt lở mạnh và tuôn chảy ra các cửa suối hợp lưu với các sông suối lớn hơn. Lũ bùn đá tập trung động năng tàn phá mạnh ở phần hạ lưu làm vùi lấp, phá huỷ công trình, cuốn trôi nhà cửa.

Như vậy về nguyên tắc để hạn chế được dòng lũ bùn đá cần phải phải can thiệp bằng giải pháp công trình đồng bộ trong vùng phát sinh lũ (phần thượng nguồn) và vùng lũ phá hoại (phần hạ lưu).

Giải pháp công trình trong vùng phát sinh lũ.

Để hạn chế nguồn vật liệu cung cấp cho dòng bùn đá, phần thượng nguồn lưu vực nên đầu tư các công trình có tác dụng chống xói mòn đất, trượt lở đất đá trên sườn dốc.

- Trồng cây chống trượt lở đất đá.

Thảm thực vật có tác dụng làm chậm quá trình phong hoá đất đá, chống xói mòn đất nhờ hệ thống tán cây che mưa, mạng rễ cây bám chặt đất, đồng thời rễ cây còn hút nước, giữ nước làm chậm quá trình hình thành dòng chảy trên bề mặt đất. Ngoài ra thân cây, cành cây còn là vật cản chắn đá lăn, đá đổ.

Phát triển trồng cây phần thượng nguồn là giải pháp có tác dụng lâu dài, kinh tế để chống xói mòn và trượt lở đất. Nên trồng xen kẽ loại cây to, loại cây bé, loại cây có bộ rễ phát triển sinh trưởng nhanh. Biện pháp trồng cây chống trượt lở đất chỉ có tác dụng sau khi cây đã trưởng thành, do đó không thể thay thế ngay được các biện pháp khác.

- Chống trượt lở đất đá theo sườn dốc và các khối trượt

Sự trượt lở đất đá theo sườn dốc tự nhiên, theo các khối trượt nhân tạo phát sinh theo các công trình khai đào làm đường giao thông, khai thác mỏ lộ thiên là hoạt động cung cấp đáng kể nguồn vật liệu cho dòng bùn đá về mùa mưa trên lưu vực. Bởi vậy cần có giải pháp công trình bảo vệ sự ổn định sườn dốc, sự ổn định của các khối trượt này trên lưu vực của dòng chảy lũ. Tạo sự ổn định sườn dốc và các khối trượt thường có giải pháp công trình sau:

+ Gia cố chân sườn dốc, khối trượt bằng tường chắn đất, hoặc đóng cọc cừ bê tông.

+ Bạt mái ta luy giảm độ dốc của sườn dốc, khối trượt.

+ Làm rãnh thoát nước mặt, rãnh thu nước ngầm trong phạm vi khối trượt.

- Làm kè chống sạt lở đất đá dọc theo lòng suối

Dọc theo lòng suối những đoạn có cấu tạo địa chất kém ổn định dễ xảy ra sạt lở đất đá theo dòng chảy do vậy cần phải làm kè để bảo vệ. Công trình làm kè gio thép đá học là công nghệ thường được áp dụng ở miền núi hiện nay.

b- Giải pháp công trình bảo vệ vùng chịu lũ.

Để hạn chế thiệt hại của dòng bùn đá ở vùng hạ lưu, cần phải xây dựng

một tổ hợp nhiều công trình có tác dụng: ngăn cản đất đá vùng cửa suối, nắn dòng chảy theo hành lang an toàn, chống sa bồi bùn đất cho đất ruộng canh tác, bảo vệ an toàn cho các công trình xây dựng vùng cửa suối. Hiện nay ở Việt Nam chưa xây dựng một hệ thống công trình nào như vậy.

Có thể tham khảo một mô hình tổng hợp qui hoạch phòng tránh lũ bùn đá ở nước ngoài:

Làm đập chặn đất đá ở cửa suối.

Có tác dụng cho dòng chảy đi qua, ngăn lại dòng bùn cát lại, giảm động năng phá hoại dòng lũ. Có thể làm 1 đập lớn tại cửa suối hoặc làm hệ thống nhiều đập nhỏ dọc theo một đoạn suối. Các đập nhỏ không chỉ có tác dụng chặn đất đá theo từng bậc dốc địa hình mà còn làm giảm độ dốc lòng suối do phân đất đá được bồi lắng theo từng đoạn có đập. Độ dốc lòng suối giảm có tác dụng làm giảm động năng phá hoại của dòng lũ.

Làm kè, dè dọc theo ven suối.

Có tác dụng nắn dòng chảy lũ, không cho dòng bùn đá chảy qua khu vực dân cư ven sông, chống xói lở bờ sông.

Làm kênh thu bùn cát.

Kênh thu là một hệ thống gồm nhiều bể lắng đất đá liên hoàn, có tác dụng giữ lại hàm lượng đất đá theo dòng chảy, đảm bảo dòng lũ chảy ra sau kênh thu không còn bùn cát, làm sa bồi diện tích đất canh tác vùng ven suối.

Gia cố tăng độ an toàn các công trình vùng cửa suối.

Cần phải gia cố tăng độ an toàn cho công trình đường xá, cầu cống xây dựng qua vùng cửa suối chịu được tác động phá hoại của dòng lũ bùn đá.

Nhận xét chung.

Nội dung nghiên cứu sự phát sinh và phát triển lũ quét, lũ bùn đá và các giải pháp giảm thiểu thiệt hại trong đề tài cấp Nhà nước "Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất trên lãnh thổ Việt Nam và các giải pháp phòng tránh" giai đoạn 2- các tỉnh MNPB đã được thực hiện theo đúng yêu cầu của đề tài đặt ra. Thứ nhất, qua khảo sát thực địa và tham khảo các nhà quản lý chuyên môn ở các tỉnh, nhóm cán bộ thực hiện đã thống kê và phân tích nhiều trận lũ quét xảy ra trong vùng nghiên cứu. Đặc biệt các thiệt hại về người và kinh tế được nêu ra. Nhiều trận lũ quét đã được mô tả kỹ về thời gian xuất hiện và diễn biến mặc dù nó đã xảy ra cách đây hàng nhiều chục năm. Thứ hai là, bằng sự nghiên cứu về tương quan hình thái của các khu vực đã xảy ra lũ quét, các tác giả đã có thể dự đoán được các khu vực có thể gây ra lũ quét nghẽn dòng và hỗn hợp từ bản đồ địa hình. Thứ ba, bằng cách xây dựng phương pháp tính toán thủy văn bằng đường quá trình đơn vị kết hợp với bài toán điều tiết trong thủy lực, các tác giả đã tiến hành dự báo được chiều sâu ngập lụt ở trung giữa núi khi biết các thông số lưu vực và diễn biến mưa. Phương pháp này rất có ích khi dự báo để đề ra giải pháp phòng tránh cho dân cư đang sinh sống ở các trung giữa núi, mà các nơi này thường tập trung KT- XH cho cả vùng. Cuối cùng với sơ đồ phân vùng các khu vực mạnh yếu về lũ quét sườn có thể cung cấp một hệ phương pháp cho các nhà nghiên cứu phân vùng chi tiết hơn hoặc làm cơ sở khoa học cho các nhà quản lý trong việc quy hoạch và sử dụng hợp lý lãnh thổ.

Một số kiến nghị

1/ Cần thiết phải tổ chức nghiên cứu xác định tham số cho một số lưu vực nhỏ có thể gây lũ quét sườn để có tương quan chặt chẽ với hệ số M để có giới hạn phân vùng khoa học hơn. Mặt khác nghiên cứu xác định các tham số lưu vực gây lũ quét nghẽn dòng để xác định chính xác đỉnh lũ và thời gian tập trung lũ đảm bảo dự báo phòng tránh tốt.

2/ Cần thiết phải tăng mật độ quan trắc khí tượng, đặc biệt phải nâng cao khả năng tự động trong đo đạc và truyền báo để phục vụ cho dự báo và tính toán lũ quét.

3/ Cần thiết phải tăng khả năng chậm lũ bằng các biện pháp công trình như làm các đập nhỏ vững chắc, trồng rừng.

4/ Những nơi xảy lũ quét nghẽn dòng phải đề phòng sự xuất hiện các trượt lớn ở sườn núi gây nghẽn dòng thậm chí có thể tạo ra các đập tạm thời. Hiện tượng trượt này có nhiều khả năng xảy ra do tại vị trí nghẽn dòng thường có độ dốc sườn lớn và dễ nhạy cảm với tác động của động đất hay hoạt động kiến tạo hiện đại. Những nơi là các cánh đồng karst cần thiết phải theo dõi và vệ sinh tránh gây tắc hang động đóng vai trò thoát nước.

5/ Lũ bùn đá trên lãnh thổ các tỉnh MNPB là dạng tai biến khốc liệt gây thiệt hại to lớn về người và của, ngăn cản sự phát triển KT-XH khu vực, đặc biệt các công trình giao thông và các điểm dân cư.

6/ Nhà nước cần hoàn thiện, sớm ban hành các văn bản, chính sách, quy phạm pháp luật có liên quan đến phòng chống thiên tai. Xây dựng mạng lưới tổ chức quản lý, nghiên cứu thiên tai lũ quét, lũ bùn đá. Tăng cường công tác cảnh báo và giáo dục công đồng phòng tránh lũ quét, lũ bùn đá. Tổ chức, phối hợp với nhiều cơ quan, nhiều ngành, viện nghiên cứu khoa học, các tổ chức xã hội, nhân đạo cùng tham gia trong hoạt động phòng tránh thiên tai.

IV- TAI BIẾN XÓI MÒN ĐẤT CÁC TỈNH MNPB

Về mặt địa chất- địa lý tự nhiên, khu vực miền núi phía Bắc có cấu trúc địa chất phức tạp và có những biểu hiện vận động địa chất mạnh mẽ. Kết quả của những vận động nâng lên đã tạo ra sự chênh lệch độ cao và sự phân cắt địa hình. Thêm vào đó là khu vực có khí hậu nhiệt đới ẩm với lượng mưa hàng năm lớn đã tạo ra những điều kiện thuận lợi cho sự phát triển các biến động địa chất nội- ngoại sinh và thường kèm theo những TBĐC. Trong số các TBĐC phải kể đến quá trình xói mòn. Trong điều kiện địa hình chênh lệch lớn về độ cao, phân cắt mạnh mẽ cùng với thảm thực vật nghèo nàn do nạn chặt phá rừng ngày càng gia tăng đã thúc đẩy quá trình phong hóa- xói mòn đất ở đây xảy ra mãnh liệt. Hậu quả của quá trình xói mòn là làm mất đất, thoái hoá đất, bồi lấp lòng sông, hồ chứa đồng thời còn là nguyên nhân khởi điểm của các hiện tượng trượt lở, lũ bùn đá, lũ quét, thường xuyên xảy ra ở đây, gây thiệt hại lớn đến đời sống và tài sản của nhân dân trong vùng cũng như quá trình phát triển kinh tế xã hội trong khu vực.

Đề tài "Nghiên cứu, đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất Việt Nam và các giải pháp phòng chống" do Viện Địa chất chủ trì, trong đó có

nhiệm vụ "Nghiên cứu, đánh giá loại hình tai biến xói mòn" do phòng Địa hoá kết hợp với Trung tâm Viễn Thám đảm nhiệm. Trong giai đoạn 2 (2001- 2003) đề tài đã triển khai trên địa bàn các tỉnh MNPB.

Mục tiêu đặt ra của giai đoạn này là: Nghiên cứu, đánh giá một cách khoa học tai biến xói mòn trên địa bàn các tỉnh MNPB và đề ra các giải pháp phòng tránh.

Để nghiên cứu xói mòn đất khu vực các tỉnh MNPB chúng tôi đã sử dụng tổng hợp các hướng tiếp cận sau đây:

- *Nghiên cứu xói mòn theo hướng thực nghiệm:*

Thừa kế các kết quả nghiên cứu xói mòn thực nghiệm trên cơ sở đo đạc các thông số xói mòn trên các bãi thực nghiệm ở khu vực hẹp qua các mùa và các năm khác nhau, từ đó xây dựng các mô hình tính lượng mất đất phương trình mất đất phổ dụng Whishmeier- Smith.

- *Đánh giá tốc độ xói mòn theo đại lượng modul dòng chảy rắn:*

Dựa vào các số liệu quan trắc thủy văn trên các sông, người ta tính ra lượng vật chất được đưa ra sông dưới dạng bùn cát. Để xác định quan hệ giữa lượng xói mòn và lượng bùn cát theo dòng chảy có thể sử dụng phương trình:

$$S = A.D$$

Trong đó: A- Lượng xói mòn bề mặt.

D- Hệ số gia nhập bùn cát.

- *Nghiên cứu thành phần khoáng vật và nguyên tố trong nước:*

Dựa vào hàm lượng khoáng vật, các nguyên tố chính và nguyên tố vết trong các hợp phần khác nhau: trong đá gốc (chưa bị phong hoá), trong đất (thành phần vật chất lơ lửng) và trong nước (thành phần hoà tan) có thể xác định tốc độ xói mòn (tốc độ mang đi vật chất) tại các lưu vực sông ở đây.

- *Phương pháp chồng ghép bản đồ.*

Các bản đồ phân vùng hiện trạng và tiềm năng xói mòn các tỉnh MNPB được xây dựng trên cơ sở tổng hợp các bản đồ phân cấp các nhân tố ảnh hưởng tới quá trình xói mòn: địa hình, khí hậu, lớp phủ thực vật. Trong các yếu tố đó, đáng chú ý nhất là các yếu tố địa hình và khí hậu.

IV.1- Hiện trạng xói mòn các tỉnh MNPB.

Các kết quả khảo sát, nghiên cứu cho thấy miền núi phía Bắc chịu tác động rất lớn của quá trình xói mòn xói mòn hóa học và cơ lý học. Các quá trình này biểu hiện đan xen lẫn nhau và tác động tổng hợp của các quá trình xói mòn không những đã tạo nên các hình thái bề mặt địa hình khác nhau mà còn tạo nên cả không gian dưới độ sâu khác nhau trong đá vôi nữa. Chính vì vậy phân loại các kiểu xói mòn tại khu vực theo hình thái và mức độ biểu hiện của chúng theo không gian cùng những nguyên nhân hình thành chúng không những tạo ra những hiểu biết trực quan về quá trình xói mòn mà còn là tiền đề để đánh giá đúng đắn quá trình này.

Nghiên cứu đánh giá hiện trạng tai biến xói mòn bao gồm: xác định các loại hình xói mòn; đánh giá tốc độ xói mòn theo từng lưu vực và từng vùng cụ

thể và trên cơ sở đó thành lập bản đồ hiện trạng xói mòn.

1- Các hình thái xói mòn các tỉnh MNPB.

Quá trình xói mòn trong vùng biểu hiện rất đa dạng. Qua các đợt khảo sát, chúng tôi đã ghi nhận các kiểu xói mòn như sau:

a- *Xói mòn bề mặt*: Đây là quá trình rửa trôi bề mặt. Phần lớn vật chất bị xói mòn là các chất mùn, chất dinh dưỡng, gây ra tình trạng đất đai bị bạc màu và thoái hoá nhanh chóng. Hậu quả của quá trình xói mòn bề mặt thể hiện rất rõ nét ở nhiều nơi trên khu vực các tỉnh MNPB, tạo nên những vùng đất trống đồi núi trọc hoặc đất trơ sỏi đá. Đã phân chia một số kiểu hình thái xói mòn bề mặt:

+ Kiểu hình thái xói mòn trên địa hình núi cao. Với những đỉnh núi có độ cao trên 2.000m, độ dốc lớn, khả năng thoát nước tốt nên tốc độ thấm cũng thấp nên các phản ứng phong hoá hoá học yếu, do đó vỏ phong hoá và lớp thổ nhưỡng thường là không đáng kể.

+ Kiểu hình thái xói mòn trên địa hình núi trung bình. Địa hình núi trung bình với lượng mưa hàng năm từ 2300- 2500mm với mùa khô ngắn, khả năng bốc hơi chỉ đạt tới 900- 1000mm. Lượng trữ thấm trong đất tốt hơn so với vùng núi cao và đạt tới 1.300mm, nên xói mòn bề mặt mang đặc tính khác biệt hẳn. Sự phân dị các mặt cắt phong hoá thể hiện rất rõ nét theo chiều thẳng đứng cũng như theo chiều sườn dốc. Thông thường, ở phần đỉnh dốc đặc trưng bởi cấu trúc khung xương còn ở phần dưới dốc thường là cấu tạo hạt mịn.

+ Kiểu hình thái xói mòn trên địa hình đồi, núi thấp. Địa hình đồi, núi thấp với lượng mưa >2000mm, lượng trữ ẩm là 1300mm, tốc độ thấm nước mưa vào đất hầu như ít bị tác động bởi yếu tố địa hình, bởi vậy quá trình phong hoá-xói mòn bề mặt xảy ra theo một phương thức khác hẳn, chủ yếu phụ thuộc vào điều kiện lớp phủ thực vật và đá gốc. Các tài liệu khảo sát và phân tích nhiều khu vực khác nhau cho thấy một đặc điểm quan trọng của mặt cắt vỏ phong hoá vùng đồi là sự phân dị vật chất rõ nét theo chiều thẳng đứng cùng với sự xuất hiện tầng phía trên giàu sắt (ảnh 22).

Tóm lại, quá trình xói mòn bề mặt diễn ra trên các địa hình khác nhau ở khu vực miền núi phía Bắc đã dẫn đến sự phân dị vật chất của các mặt cắt phong hoá-đất theo chiều thẳng đứng và nằm ngang. Chính quá trình này là nguyên nhân chủ yếu làm mất đất canh tác và các hiện tượng sạt lở sườn. Tuy nhiên, phần lớn diện tích đất dốc vẫn chưa được canh tác hợp lý nên hiện tượng xói mòn bề mặt vẫn xảy ra khá mạnh mẽ ở nhiều nơi trong khu vực.

b- *Xói mòn xẻ rãnh*: là dạng xói mòn theo tuyến phát triển theo sườn dốc của địa hình (ảnh 19, 20, 21). Tùy theo mức độ rãnh xẻ có thể chia ra:

+ Xói mòn tạo khe rãnh nhỏ (Rill Erosion). Xói mòn xẻ rãnh nhỏ là loại hình xói mòn rất thường gặp. Mặc dù quá trình canh tác có thể xóa đi dấu vết của loại hình xói mòn này nhưng nó vẫn rất dễ nhận thấy. Xói mòn xẻ rãnh nhỏ xuất hiện khi đất bị rửa trôi bởi các dòng nước nhỏ chảy qua khu đất thoát nước kém. Các khe rãnh thường được hình thành giữa các luống đất.

+ Xói mòn xẻ rãnh lớn (Gullies Erosion). Các rãnh lớn hơn các khe và không thể xóa đi bằng các phương thức canh tác. Đây là bước tiến triển của xói mòn tạo khe và chính các khe là hậu quả của xói mòn bề mặt.

Kết quả khảo sát thực tế ở khu vực nghiên cứu cho thấy cùng với xói mòn bề mặt, xói mòn xẻ rãnh theo tuyến ở khu vực miền núi phía Bắc phát triển rất mạnh mẽ. Đây chính là nguyên nhân tạo nên địa hình phân cắt của khu vực biểu hiện thông qua hệ thống sông suối hiện tại.

Sự hình thành xói mòn xẻ rãnh được khởi đầu bằng quá trình hình thành các dòng chảy mặt sau khi lượng mưa đã vượt quá mức độ thấm của đất rồi sau đó tập trung dòng chảy theo 2 giai đoạn sau: Giai đoạn 1: tích tụ nước mưa rơi trên mặt đất tạo thành các rãnh nhỏ; Giai đoạn 2: gom các dòng chảy nhỏ vào các khe suối, tạo thành rãnh lớn và sâu.

Như vậy, xói mòn xẻ rãnh gắn liền với sự hình thành dòng chảy và thường là tiền đề của lũ. Trong mùa mưa lũ, nước (mưa rơi và nước ngầm) từ các đỉnh chia nước tạo thành các rãnh nước mặt ở giai đoạn đầu thường chưa gây nên những tác hại lớn, nhưng chính các dòng chảy nhỏ này thường là tiền đề cho giai đoạn sau.

Có thể dễ nhận thấy, với địa hình dốc ở các địa phương vùng núi Tây Bắc thì quá trình xói mòn với nguy cơ lũ quét và sạt lở đất là rất lớn. Kết quả nghiên cứu cho thấy, các khu vực có điều kiện tập trung dòng chảy mặt vào các vị trí thấp hơn, xung yếu hơn và hình thành các rãnh xói thường là tiền thân của hiện tượng sạt lở. Khu vực Lai Châu (QL 12) là nơi có nhiều rãnh xói hình thành trên bề mặt các trầm tích phiến sét than thuộc hệ tầng Lai Châu ($T_{2,3}lc$) với độ dốc $> 30^\circ$. Các đá này khi bị phong hóa thường tạo vỏ phong hóa bở (không có độ gắn kết) tạo điều kiện thuận lợi cho nước mưa cuốn trôi lượng đất đá rất lớn. Đây cũng là một nguyên nhân lý giải cho hiện tượng sạt lở đất thường xuyên xảy ra trong mùa mưa lũ phá hủy đường giao thông ở Lai Châu.

c- *Xói mòn trên đá vôi*: Tác động của quá trình xói mòn trên đá vôi diễn ra không những trên bề mặt mà còn xảy ra ngay trong lòng các khối đá vôi, làm biến dạng địa hình không những trên bề mặt các khối đá vôi mà còn tạo nên hình dạng các hang động karst rất phức tạp, phản ánh cơ chế và hình thức mang đi vật chất đối với các thành tạo đá vôi trong điều kiện nhiệt đới ẩm ở miền núi phía Bắc. Quá trình xói mòn trên địa hình đá vôi là hệ quả của hai quá trình: 1- Quá trình hòa tan thành phần carbonat do nước tác dụng với đá vôi kèm theo phản ứng oxy hóa các nguyên tố đa trị trong đá vôi; 2- Quá trình rửa trôi các nguyên tố và hợp chất hòa tan và một phần hoặc toàn bộ khoáng vật sét do tác dụng của nước với đá vôi.

Sản phẩm sau rửa lũa gồm các khoáng vật sét và aragonit không bị nước rửa trôi mà được tích tụ lắng đọng ngay trên thành tạo đá vôi để tạo thành sản phẩm đặc trưng là terrarosa và travertine (ảnh 28).

Có thể áp dụng công thức của Pulina để tính toán định lượng tốc độ xói mòn trên đá vôi như sau:

$$D_m = 12,6 \frac{\Delta T \cdot Q}{P} = 0,0126 \Delta T \cdot q$$

trong đó: D_m - tốc độ xói mòn (m^3/km^2 năm)

ΔT - lượng khoáng hóa thực tế (mg/l), $\Delta T = T - T_a$

T - tổng lượng khoáng hóa
 T_a - lượng khoáng hóa ban đầu
 Q - lưu lượng trung bình (m^3/gy)
 q - mô đun dòng ngầm ($l/gy.km^2$)
 P - diện tích bồn địa chất thủy văn (km^2)

2- Hiện trạng xói mòn tại các lưu vực sông các tỉnh MNPB.

Hiện trạng xói mòn các tỉnh MNPB được đánh giá thông qua việc tính toán tốc độ xói mòn các lưu vực theo lượng bùn cát trong sông (hình III.9).

Quan hệ giữa tốc độ xói mòn trên lưu vực với lượng cát bùn đo được trên sông là quan hệ nhân quả nhưng rất phức tạp do nhiều nhân tố ảnh hưởng. Nhiều tác giả đã đưa ra khái niệm về độ phân rải bùn cát (DR- sediment delivery ratio) là tỷ số giữa lượng bùn cát đưa về mặt cắt cửa ra so với lượng vật chất xói mòn trên sườn dốc và từ đó xây dựng mối quan hệ giữa DR với diện tích lưu vực A.

Theo Bowie (Mỹ, 1975)

$$DR = 0,488 - 0,006 A = 0,010 Q$$

Theo Mou và Meng (Trung Quốc, 1980)

$$DR = 1,29 + 1,37 \ln D - 0,025 \ln A$$

Trong đó: A- Diện tích lưu vực

Q- Lưu lượng dòng chảy năm.

D - Mật độ lưới sông.

Trong quá trình khảo sát và lấy mẫu nước tại khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc, chúng tôi đã thu thập và phân tích được một số các mẫu cặn khô từ vật chất lơ lửng trong các sông, tuy nhiên do thời gian có hạn các số liệu thu thập được ít, chỉ để kiểm chứng. Thay vì, chúng tôi đã thu thập được một khối lượng lớn các tài liệu về độ đục, lưu lượng nước, mưa của các lưu vực trong vùng đã được đo đạc trên các trạm thủy văn.

Đối với các lưu vực sông có đầy đủ các số liệu về lưu lượng dòng chảy chúng tôi tính toán hệ số phân rải DR theo công thức Bowie. Các kết quả tính toán được thể hiện ở bảng III.6.

Dựa vào các tài liệu đo đạc thực tế tại các trạm thủy văn thuộc khu vực nghiên cứu chúng tôi đã tính được tốc độ xói mòn của từng lưu vực như sau (bảng III.7).

Bảng III.6. Hệ số phân rải bùn cát tại một số lưu vực sông

Số TT	Tên lưu vực	Lưu lượng dòng chảy năm (m^3/s)	Hệ số DR
1	Sông Hồng	3860	38,6
2	Sông Đà	1840	18,4
3	Sông Lô	1220	12,2
4	Sông Thao	906	9,06
5	Sông Gâm	485	4,85
6	Sông Mã	448	4,48
7	Sông Kỳ Cùng	55,5	0,555

Bảng III.7. Tốc độ xói mòn của các lưu vực sông các tỉnh MNPB

Số TT	Tên lưu vực	Lượng vật chất xói mòn (Tấn/km ² .năm)
1	Sông Đà (tại Lai Châu)	1570
2	Sông Đà (tại Tạ Bú)	1540
3	Sông Thao (tại Lào Cai)	1160
4	Sông Hồng (tại Sơn Tây)	849,5
5	Sông Chảy (tại Thác Bà)	516
6	Sông Lô (tại Hà Giang)	336
7	Sông Lô (tại Hàm Yên)	77,8
8	Sông Bằng Giang	196,8
9	Sông Năng	91
10	Sông Gâm	252
11	Sông Bắc Giang	85,5
12	Sông Kỳ Cùng	41,29

Từ bản đồ tốc độ xói mòn các lưu vực sông các tỉnh MNPB đã xây dựng bản đồ trọng điểm tiềm năng xói mòn. Bản đồ phân vùng trọng điểm xói mòn hiện tại các tỉnh MNPB được xây dựng nhờ phép chồng chấp trên máy tính bản đồ trọng điểm tiềm năng xói mòn với bản đồ hiện trạng rừng các tỉnh MNPB (hình III.9). Bản đồ lớp phủ rừng được sử dụng là bản đồ hiện trạng rừng ở tỷ lệ 1/100.000. Với mục tiêu xác định vùng trọng điểm xói mòn hiện tại của vùng núi phía Bắc, đề tài đã phân tích phân bố vùng có rừng và không có rừng nói chung mà không đi sâu vào chi tiết từng loại rừng.

Thống kê hiện trạng xói mòn (vùng trọng điểm tiềm năng xói mòn hiện tại và đồng thời không còn rừng) theo các tỉnh trên địa bàn nghiên cứu cho thấy:

Toàn vùng Tây Bắc: 1.084.725 ha chiếm 30,36% DT vùng Tây Bắc. Trong đó:

- Tỉnh Lai Châu có 645.632 ha (38,16% DT tỉnh);
- Tỉnh Sơn La có 388.506 ha (27,64% DT tỉnh);
- Tỉnh Hoà Bình có 20.073 ha (12,96% DT tỉnh);

Toàn vùng Đông Bắc: 952.500 ha chiếm 14,1% DT vùng Đông Bắc.

Trong đó:

- Tỉnh Lào Cai có 81.171 ha (18,1% DT tỉnh);
- Tỉnh Yên Bái có 105.162 ha (15,3% DT tỉnh);
- Tỉnh Phú Thọ có 288 ha (0,19% DT tỉnh);
- Tỉnh Hà Giang có 42.502 ha (14,4% DT tỉnh);
- Tỉnh Tuyên Quang có 7.814 ha (4,0% DT tỉnh);
- Tỉnh Bắc Kạn có 87.913 ha (18,3% DT tỉnh);
- Tỉnh Thái Nguyên có 22.187 ha (6,2% DT tỉnh);
- Tỉnh Cao Bằng có 100.479 ha (15,0% DT tỉnh);
- Tỉnh Lạng Sơn có 126.558 ha (15,5% DT tỉnh);
- Tỉnh Bắc Giang có 41.251 ha (10,8% DT tỉnh);
- Tỉnh Quảng Ninh có 109.174 ha (17,9% DT tỉnh);

IV.2- Nguyên nhân và cơ chế hình thành tai biến xói mòn.

Tại khu vực các tỉnh MNPB, quá trình xói mòn xảy ra do nhiều yếu tố tự nhiên và các tác động nhân sinh.

1. Các yếu tố tự nhiên

Các yếu tố tự nhiên gây xói mòn ở khu vực các tỉnh MNPB được đặc trưng bởi đặc điểm về địa hình, khí hậu, thủy văn, đặc điểm địa chất khu vực và đặc điểm của thảm thực vật.

a- Yếu tố địa hình

Địa hình là yếu tố khá quan trọng vì nó ảnh hưởng đến các nhân tố khác rất mạnh mẽ và làm tăng cường độ xói mòn. Địa hình càng cao, thế năng càng lớn và là tiền đề cho sự di chuyển vật chất. Yếu tố địa hình ảnh hưởng đến quá trình xói mòn bao gồm hai yếu tố là độ dốc (S) và chiều dài sườn dốc (L). Wischmeier và Smith (1978) đã thiết lập toán đồ xác định hệ số tổ hợp LS đặc trưng cho độ dốc và chiều dài sườn dốc với phương trình tổng quát như sau:

$$LS = \left(\frac{\lambda}{22,13} \right)^m (65,4x \sin^2 \theta + 4,56x \sin \theta + 0,065)$$

Trong đó: θ : độ dốc; λ : chiều dài sườn dốc (m); m : hệ số mũ (0,2-0,5)

Đối với quy mô toàn khu vực, việc tính toán tổng lượng vật chất xói mòn người ta thường dựa vào yếu tố địa hình và thường áp dụng công thức đơn giản của Fourmer (1962):

$$M = \frac{H^2}{A}$$

Trong đó: M : lượng đất bị xói mòn; A : diện tích bề mặt khu vực; H : chiều cao trung bình của địa hình khu vực. Công thức này hoàn toàn mang tính định hướng. Đối với những đối tượng nghiên cứu cụ thể người ta thường tiến hành bằng phương pháp thực nghiệm. Theo Sing và Musgrave thì mối quan hệ giữa lượng đất bị xói mòn và độ dốc được biểu diễn bằng công thức sau:

$$M = S^a$$

Trong đó: M - lượng đất bị xói mòn (t/ha); S - độ dốc (%); a - số mũ theo thực nghiệm (theo Sing: $a=1,49$; theo Musgrave: $a=1,35$). Wischmeier và Smith (1978) đã cho rằng đối với vùng nhiệt đới ẩm thì $a=2$.

Độ dốc địa hình: trong yếu tố địa hình thì độ dốc của địa hình ảnh hưởng trực tiếp đến tốc độ và cường độ xói mòn. Ở các miền có khí hậu nhiệt đới, các sườn có độ dốc dưới 30° vẫn thấy quá trình xói mòn đất diễn ra vì ở đó thường có mưa lớn và mưa nhiều.

Khu vực các tỉnh MNPB có địa hình núi, cao nguyên là chủ yếu, diện tích đất bằng không nhiều, phần lớn quỹ đất có độ dốc từ trung bình trở lên quá trình xói mòn làm mất đất rất nghiêm trọng.

Chiều dài sườn dốc: ảnh hưởng của chiều dài sườn đến quá trình xói mòn đất rất mạnh mẽ, chiều dài sườn càng tăng, khối lượng nước càng lớn, lớp nước càng dày, tốc độ và năng lượng dòng chảy càng mạnh và như vậy quá trình rửa trôi, xói mòn hoạt động mạnh mẽ và tổn thất về đất càng lớn. Trong nhiều trường hợp thực nghiệm cho thấy khi chiều dài sườn tăng 2 lần thì xói mòn đất

tăng từ 2 đến 7,5 lần.

Hướng phơi sườn: Thông thường, hướng đông, đông nam, tây, tây nam đón gió, đón mưa. Phơi sườn đón nắng lượng mặt trời cho nên biên độ dao động nhiệt lớn, quá trình phong hoá hoạt động mạnh hơn, vật chất bị phá vỡ nhiều, do đó vào mùa mưa đất bị rửa trôi đi lớn hơn so với các hướng khác từ 1,8 đến 3,9 lần. Ở miền núi thường gặp các dạng sườn: sườn thẳng, sườn lồi, sườn lõm, sườn bậc thang, sườn kết hợp... Theo quan trắc của các chuyên gia thì xói mòn trên các sườn lồi thường tăng từ 2 đến 3 lần so với sườn thẳng, sườn lõm tương đối yếu, còn trên sườn bậc thang xói mòn không đáng kể hoặc coi như không xói mòn.

b- Yếu tố khí hậu

Quá trình xói mòn đất phụ thuộc vào lượng mưa, cường độ mưa và sự phân bố mưa theo thời gian cũng như nhịp độ mưa. Vai trò của mưa vừa phá vỡ cơ cấu hạt đất, vừa tạo dòng chảy để đào bới và cuốn đất đi gây ra xói mòn. Trong cùng một điều kiện tự nhiên như nhau, ở đâu lượng mưa lớn, cường độ mạnh thì ở đó xói mòn sẽ tăng rõ rệt.

Lượng mưa: để có thể tạo dòng chảy trên bề mặt thì lượng mưa phải lớn. Theo số liệu của một số nước nhiệt đới với lượng mưa trên 20mm thì mới bắt đầu có dòng chảy trên các sườn, nếu bé hơn 20mm thì nước mưa chưa đủ để thấm thấu và bốc hơi, hoặc nếu có dòng chảy thì vẫn còn rất bé, sức yếu, chưa đủ khả năng gây ra xói mòn.

Cường độ mưa: cường độ mưa là đại lượng tỉ lệ thuận với tốc độ, lớp nước của dòng chảy mặt. Cường độ mưa ở một số nước nhiệt đới ẩm như nước ta đạt tới một trị số rất cao, vì vậy thường gây ra lũ lụt và xói mòn đất mạnh mẽ.

Loại mưa: Trên thực tế chúng ta gặp rất nhiều loại mưa như: mưa rào, mưa phùn, mưa đá..., chúng đều có tác dụng ít nhiều đến cường độ xói mòn đất. Trong đó mưa rào chiếm phần lớn nhất và tác động làm tăng cường độ xói mòn cao nhất.

Sự phân bố mưa theo thời gian: Sự phân bố mưa toàn năm không đều, ở nước ta mưa tập trung theo mùa, có nơi lượng mưa nhiều mà thời gian mưa lại tập trung vào thời điểm ngắn, do vậy, lũ lụt, lũ đá, lở đất, trôi đất, trượt đất thường xảy ra mạnh mẽ. Như vậy, sự phát triển của quá trình xói mòn đất thực sự phụ thuộc vào lượng mưa, cường độ mưa và sự phân bố mưa theo thời gian.

c- Yếu tố địa chất

Các thành tạo địa chất có đặc điểm về thành phần thạch học và hóa học khác nhau thì có tính chất cơ lý khác nhau. Trước những tác động của các hoạt động địa chất (chủ yếu là hoạt động nội lực- tân kiến tạo làm phát triển các đới khe nứt sâu, đứt vỡ, đứt gãy và làm thay đổi bề mặt của đá móng và địa hình) và của thiên nhiên do hoạt động ngoại sinh (phong hóa, rửa lũa, trượt lở...) gây ra những tác động xói mòn khác nhau.

- Thành phần thạch học và tính chất cơ- lý- hóa của các loại đá.

Các đá có thành phần khác nhau thì có tỷ trọng, mật độ, độ lỗ hổng, độ ngậm nước, cường độ chịu nén, cường độ chịu kéo... khác nhau. Các đá có thành phần khoáng vật tạo đá bền vững hơn thì ít bị xói mòn

Trong cùng một điều kiện ngoại sinh, thời gian bị phân huỷ của các khoáng vật tạo đá magma nhìn chung có xu hướng ngược chiều với thứ tự kết tinh theo liệt Bowen, nghĩa là khoáng vật nào càng kết tinh sớm thì càng dễ bị phong hóa trước. Các đá mafic và siêu mafic dễ bị phong hoá hơn các đá granit và biến chất.

Các đá có cấu tạo chặt xít thường có độ lỗ hổng và độ ngậm nước nhỏ sẽ chịu tác động phong hóa yếu hơn các đá có độ lỗ hổng và ngậm nước lớn. Các đá trầm tích dễ phong hoá hơn các đá biến chất.

Thành phần hóa học của đá thể hiện các đặc tính cơ lý theo thành phần thạch học và khoáng vật nêu trên và bị chi phối khác nhau trước tác nhân phong hóa để tạo ra đới thổ nhưỡng. Căn cứ vào các sản phẩm phong hóa có thể chia thành hai nhóm: sản phẩm phong hóa tàn dư (tại chỗ) và sản phẩm phong hóa di chuyển.

- *Yếu tố đặc điểm tân kiến tạo và địa động lực hiện đại.*

Tốc độ xói mòn đối với từng khu vực, từng vùng cụ thể phụ thuộc chủ yếu vào hoạt động tân kiến tạo và địa hình do hoạt động này tạo nên.

Nhìn chung, những hoạt động địa động lực hiện đại có khuynh hướng kế thừa bình đồ kiến trúc tân kiến tạo được hình thành và phát triển trong khoảng 40 triệu năm trở lại đây.

Khu vực các tỉnh MNPB bao gồm các đới kiến trúc tân kiến tạo:

- Đới nâng mạnh với biên độ tổng nâng (từ Tân kiến tạo đến nay) đạt 2.500m với địa hình phân cắt mạnh, mạng sông ngòi dày và dốc: đới Pu Si Lung, Fan Xi Pan, Mù Cang Chải....

- Đới nâng trung bình mạnh đến độ cao 1500- 2500m: đới Hô Nam Hồng, Sa Pa, Pu Sam Cáp, Pu Sung Chải Chai, Sìn Hồ, Huổi Long, Tây Côn Lĩnh, Pu Tha Ca, Đồng Văn....

- Đới nâng trung bình đến độ cao 1000 - 2000m: đới Mường Tè, Điện Biên, Sông Mã, Văn bản, Sốp Cộp, Pa Vinh, Tủa Chùa, Mộc Châu, Bảo Hà, Chàm Chu, Nà Hang, Phia Bioc, Ngân Sơn, Trà Lĩnh, Mẫu Sơn, Bình Liêu, Tam Đảo....

- Đới nâng trung bình yếu đến độ cao 500 - 1000m: đới Mường Nhé, Mường Ảng, Quỳnh Nhai-Vạn Yên, Thanh Sơn, Đà Bắc, Kim Bôi, Bảo Thắng, Lục Yên, đạo Viện, Chợ Chu, Sơn Động, Yên Tử, Đình Lập...

- Đới nâng yếu đến độ cao < 500m : đới Phú Hộ, Hàm Yên, Bô Cu, đại Từ, Lục Ngạn, Ưông Bí, ba Chẽ, Tấn Mài....

- Đới hạ lún yếu < 200m : Hiệp Hoà, Yên Hưng, Hà Cối...

Đặc trưng địa động lực trên đã chi phối quá trình xói mòn các tỉnh MNPB.

Yếu tố vỏ phong hóa khu vực.

Mối liên quan giữa xói mòn và địa hình được thể hiện thông qua quá trình hình thành các mặt cắt phong hoá- đất. Tác dụng tổng hợp của các yếu tố xói mòn tạo ra các kiểu mặt cắt phong hoá- đất. Theo các nhà nghiên cứu phong hoá và đất thì trên địa bàn các tỉnh MNPB tồn tại các kiểu vỏ phong hoá như sau:

+ *Vỏ phong hóa dở dang (bán phong hóa)*

Các thành tạo bán phong hóa phân bố rải rác trong khu vực nghiên cứu, từ độ cao 600- 800m lên đến 3000m thuộc các dãy núi Fanxipan, Tú Lệ, Pu Sam Cap, Pu Si Lung, Pu Sam Sao, Su Sung Chảo Chai với diện tích khác nhau. Sản phẩm bán phong hóa vẫn giữ nguyên kiến trúc, cấu tạo của đá gốc và không thể hiện tính phân đới. Thành phần khoáng vật thường là haluazit, montmorilonit, hydromica và hydrogotit...

+ Vỏ phong hóa sialit

Trong khu vực nghiên cứu, loại vỏ phong hóa này phân bố trên các đá granit, ryolit, riotrachyt, đặc biệt trên các đá pegmatit. Ngoài đới thổ nhưỡng và đá gốc, mặt cắt vỏ phong hóa sialit gồm hai đới chính là sét sáng màu (sialit) và chòm phong hóa. Thành phần khoáng vật gồm: kaolinit, haloysit, hydromica, clorit và các khoáng vật nguyên sinh của đá gốc sót lại như thạch anh, feldspat. Như vậy tổ hợp khoáng vật đặc trưng của vỏ phong hóa sialit là kaolinit-hydromica.

+ Vỏ phong hóa sét sialferit

Vỏ phong hóa sialferit được hình thành và khá phát triển trên đá granit, ryolit, đá lục nguyên xen phun trào acid, đá phiến kết tinh thạch anh feldspat. Kiểu vỏ này phổ biến khá rộng rãi tại các tỉnh miền núi phía Bắc: Sa Pa, Fanxipan, Pu Si Lung, Điện Biên, Hòa Bình, Bắc Kạn, Lạng Sơn, Phú Thọ. Tổ hợp khoáng vật đặc trưng của vỏ sialferit là kaolinit (haloysit)-hydromica- gotit.

+ Vỏ phong hóa ferosialit (sét loang lổ)

Kiểu vỏ phong hóa ferosialit khá phổ biến trong khu vực, phát triển trên hầu hết các loại đá và các dạng địa hình khác nhau. Đặc trưng chung nhất của vỏ phong hóa ferosialit là sự có mặt với hàm lượng cao của SiO_2 , Al_2O_3 và Fe_2O_3 , trong đó SiO_2 và Al_2O_3 ở dạng liên kết còn Fe_2O_3 ở dạng hydroxit. Tổ hợp khoáng vật tiêu biểu của vỏ ferosialit trên các đá gốc khác nhau bao gồm: kaolinit- hydromica- gotit, gibsit, monmorilonit.

+ Vỏ phong hóa laterit hay feralit (FeAl):

Vỏ phong hóa feralit là một trong những sản phẩm cuối cùng trong quá trình phong hóa ở vùng nhiệt đới ẩm với thành phần vật chất cơ bản là tích tụ nhiều oxyt và hydroxyt Fe và Al. Có thể chia ra hai phụ kiểu: 1/ Feralit đá ong (còn gọi là laterit đá ong) và 2/ Feralit kết vón (còn gọi là laterit kết vón). Feralit đá ong được hình thành chủ yếu trên các đá gốc khác nhau phân bố chủ yếu ở ven rìa các trũng giữa núi và cao nguyên như ở Nghĩa Lộ, Điện Biên.

+ Vỏ phong hóa alferit:

Vỏ phong hóa alferit phát triển chủ yếu trên các đá basalt tuổi N_2 - Q_1 với một diện tích nhỏ ở Điện Biên. Mặt cắt vỏ kiểu alferit gồm 3 đới sau: - Đới laterit, phía trên có nơi gặp kiras sắt gồm gotit, hematit màu nâu đỏ; bên dưới là đới laterit giàu nhôm cấu tạo lỗ hổng, mảnh vỡ, dạng cầu... màu xám, vàng, nâu đỏ. Thành phần khoáng vật chủ yếu là gibsit, gotit, ít kaolinit; - Đới sét loang lổ: sét mịn màu không đều, nâu, xám trắng, đốm vết... Thành phần khoáng vật chủ yếu gồm kaolinit, hydromica, monmorilonit, gotit, hydrogotit, ít gibsit; - Đới bán phong hóa: đá basalt bị nứt nẻ, bị sét hóa một phần theo khe nứt, vẫn giữ cấu tạo ban đầu.

Có thể khẳng định rằng một trong những hệ quả quan trọng nhất của quá trình phong hóa hóa học là việc thành tạo đất.

Các kiểu vỏ phong hoá khác nhau có thành phần và cấu trúc khác nhau do vậy độ thấm nước cũng khác nhau. Những đặc trưng đó tác động trực tiếp đến tốc độ hoà tan và xói mòn.

d- Lớp phủ thổ nhưỡng

Đặc điểm phân lớp, kiến trúc, cấu tạo và đặc tính cơ học của lớp thổ nhưỡng cũng ảnh hưởng khá lớn đến xói mòn đất. Yếu tố chủ yếu có khả năng chống xói mòn là độ kết dính, thấm thấu cao của đất. Đất nhẹ, xốp thì khả năng kết dính yếu hơn, phân huỷ nhanh hơn sẽ bị xói mòn do mưa và gió mạnh hơn. Đất nặng, độ kết dính bền chặt hơn cho nên tác dụng bên ngoài yếu đi, khả năng chống xói mòn lâu hơn. Các đất phát triển trên đá phiến sét thì hình thành dạng khe xói nhiều nhánh. Phần lớn lớp đất phủ của khu vực nghiên cứu thuộc dạng đồi núi trên độ dốc lớn và trung bình chiếm diện tích đáng kể của các tỉnh như Lai Châu, Sơn La, Hòa Bình, Lào Cai, Yên Bái, Hà Giang, Cao Bằng.... Lớp phủ đất bao gồm: đất đỏ vàng, đất mùn đỏ vàng, đất đỏ trên đá vôi, đất mùn núi cao, đất xói mòn trơ sỏi đá và đất phù sa bồi tụ. Đất đỏ vàng trên đá phiến sét và đá biến chất tập trung chiếm phần lớn chủ yếu ở vùng Tây Bắc. Đặc điểm của loại đất này là có tầng đất và vỏ phong hóa dày, quá trình xói mòn rửa trôi diễn ra mạnh do đất không được che phủ tốt.

e- Độ che phủ của thảm thực vật

Trong cùng một điều kiện như nhau về địa hình, khí hậu và đất đai, lượng nước tạo thành dòng chảy mặt và xói mòn đất phụ thuộc rất lớn vào đặc điểm cấu trúc thảm thực vật. Độ dốc của các sườn và lượng mưa rơi xuống có tác dụng làm tăng cường độ xói mòn đất bao nhiêu thì thảm thực vật có tác dụng chống xói mòn đất bấy nhiêu.

Các thảm thực vật che phủ trên bề mặt có tác dụng để bảo vệ đất, chống lực phá huỷ của mưa, hạn chế quá trình tạo dòng chảy trên mặt. Thảm thực vật bao gồm cả thảm cỏ, thảm cây bụi và cây lâu năm .v.v. Chúng còn có tác dụng trong việc điều tiết dòng chảy, chuyển một phần nước ngấm dần theo các rễ cây, lớp lá mục, khe nứt... để tạo dòng chảy ngầm.

2. Tác động của con người.

Trong những thập kỷ vừa qua, cùng với sự bùng nổ dân số và nhu cầu phát triển kinh tế, rừng đã bị phá cạn kiệt. Nạn chặt phá rừng diễn ra ở mọi nơi mọi chỗ ở khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc nói riêng và cả nước nói chung. Người ta phá rừng để lấy gỗ và để lấy đất canh tác. Kết quả đã làm cho mất đi lớp phủ rừng và làm cho quá trình rửa trôi, xói mòn đất xảy ra mạnh mẽ. Diện tích rừng bị suy giảm nghiêm trọng là cho quá trình rửa trôi xói mòn đất xảy ra mạnh mẽ (bảng III.8).

Như vậy, xói mòn không chỉ do các nhân tố tự nhiên gây nên mà nó phụ thuộc mạnh mẽ bởi sự tác động tổng hợp cả nhân tố tự nhiên và kinh tế xã hội.

Bảng III.8. Diễn biến suy giảm rừng theo độ dốc địa hình

Số TT	Độ dốc	1983 so với 1976		1995 so với 1983	
		Tỷ lệ (%) che phủ rừng	Lượng vật chất bị rửa trôi (%)	Tỷ lệ (%) che phủ rừng	Lượng vật chất bị rửa trôi (%)
1	< 25°	22	9	27	7
2	26- 45°	24	6	21	9
3	> 45°	31	7	29	8

Nguồn: Nguyễn Ngọc Khánh, 2000.

IV.3- Phân vùng nguy cơ xói mòn các tỉnh MNPB

1. Phương pháp phân vùng nguy cơ xói mòn theo modul dòng chảy mặt

a- Phương pháp xử lý

Chúng tôi đã lựa chọn phương pháp phân tích định lượng kết hợp định tính, ứng dụng tối đa công nghệ thông tin và GIS và triển khai theo lược đồ 3 bước: 1/ Tiếp cận định lượng qua mô hình tính Modul năng lượng dòng chảy mặt; 2/ Tích hợp thêm nhân tố thổ nhưỡng (độ dày tầng đất); 3/ Tích hợp thêm lớp phủ rừng hiện tại.

Để phân vùng nguy cơ xói mòn, các thông tin được hệ xử lý trên máy tính bao gồm hệ thống các bước sau (bảng III.9)

b- Kết quả xử lý

Các bản đồ thành phần bao gồm:

- Bản đồ ranh giới lưu vực cấp 2, cấp 3, ranh giới tỉnh.
- Bản đồ đai cao.
- Bản đồ độ dốc.
- Bản đồ lượng mưa trung bình năm.
- Bản đồ modul năng lượng dòng chảy mặt.

Kết quả xử lý trên máy tính cho ta bản đồ phân cấp nguy cơ xói mòn theo nhân tố modul năng lượng dòng chảy mặt. Sơ đồ được biên tập trên nền mẫu của 5 cấp nguy cơ xói mòn theo nhân tố modul năng lượng dòng chảy mặt và ranh giới lưu vực cấp 2, ranh giới tỉnh.

Các biểu thống kê bao gồm:

- Phân bố diện tích khu vực các tỉnh MNPB theo yếu tố đai cao và theo lưu vực cấp 2-tỉnh.
- Phân bố diện tích khu vực các tỉnh MNPB theo yếu tố độ dốc và theo lưu vực cấp 2-tỉnh.
- Phân bố diện tích khu vực các tỉnh MNPB theo yếu tố lượng mưa và theo lưu vực cấp 2-tỉnh.
- Phân bố diện tích khu vực các tỉnh MNPB Bắc theo cấp tiềm năng xói mòn và theo lưu vực cấp 2-tỉnh.

Các kết quả cụ thể bao gồm biểu thống kê và bản đồ tương ứng được trình bày dưới đây.

- Các bản đồ hệ thống lưu vực miền núi phía Bắc.
- Phân bố diện tích khu vực các tỉnh MNPB theo yếu tố đai cao và theo lưu vực cấp 2-tỉnh.

- Phân bố diện tích khu vực các tỉnh MNPB theo độ dốc và theo lưu vực cấp 2-tỉnh.

- Phân bố diện tích khu vực các tỉnh MNPB theo yếu tố lượng mưa và theo lưu vực cấp 2 – tỉnh.

c- Phân tích kết quả

Dưới đây là các kết quả xử lý được đưa ra trong phần phân cấp nguy cơ xói mòn khu vực các tỉnh MNPB:

Sơ đồ phân cấp nguy cơ xói mòn theo yếu tố modul năng lượng dòng chảy mặt là kết quả chính của bước phân tích này. Sơ đồ thể hiện phân hoá theo lãnh thổ của các khu vực về nhân tố nguy cơ xói mòn. Những khu vực có nguy cơ xói mòn mạnh nhất cũng chính là các khu vực không chỉ có nguy cơ xói mòn mạnh mà còn là các khu vực trọng điểm về phòng hộ đầu nguồn, cần có biện pháp phục hồi và bảo vệ rừng để có thể duy trì sự điều hoà dòng chảy, cân bằng nước của hệ thống các lưu vực (hình III.10).

- Vùng Tây Bắc: Xét trên chỉ tiêu phần trăm diện tích của các cấp nguy cơ xói mòn cao và rất cao, ta có tỷ lệ phần trăm của toàn vùng Tây Bắc là 43,4%. Còn ở phạm vi tỉnh, các tỉnh có tỷ lệ phần trăm là cao đến thấp như sau: Lai Châu 55,75%, Sơn La 35,74%, Hoà Bình 22,12%.

Kết quả chi tiết về diện tích các cấp nguy cơ xói mòn đến 130 lưu vực cấp 3 của vùng Tây Bắc được trình bày trong phần Phụ lục của báo cáo đề tài nhánh.

Vùng Đông Bắc: Xét trên chỉ tiêu phần trăm diện tích của các cấp nguy cơ xói mòn cao và rất cao, ta có tỷ lệ phần trăm của toàn vùng Đông Bắc là 28%. Còn ở phạm vi 13 tỉnh, các tỉnh có tỷ lệ phần trăm từ cao đến thấp như sau: Hà Giang 46,6%, Lào Cai 43,9%, Cao Bằng 36,6% Bắc Kạn 31,7%, Yên Bái 31,6%, Lạng Sơn 24,6%, Quảng Ninh 20,9%, Tuyên Quang 20,0%, Bắc Giang 15,2%, Thái Nguyên 13,0%, Phú Thọ 0,4%. Đây cũng là các lưu vực cần lưu tâm không chỉ về mặt xói mòn mà cả về mặt phòng hộ đầu nguồn, điều hoà dòng chảy.

Kết quả chi tiết về diện tích các cấp tiềm năng xói mòn đến 238 lưu vực cấp 3 của vùng Đông Bắc được trình bày trong phần Phụ lục của báo cáo đề tài nhánh.

2. Phân vùng nguy cơ xói mòn khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc.

a- Đánh giá nhân tố thổ nhưỡng xói mòn khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc

Trong lược đồ tổng quát đã nêu, nhân tố thổ nhưỡng được xét đến trong bước tiếp cận thứ hai, xác định các vùng trọng điểm về nguy cơ xói mòn. Bản đồ đất được sử dụng là bản đồ Thổ nhưỡng Việt Nam ở tỷ lệ 1/500.000 năm 1970 do GS Tôn Gia Huyền chủ biên.

Bản đồ thổ nhưỡng sau khi được số hoá theo cùng quy trình như các bản đồ khác, đã được gộp các loại đất địa thành theo yếu tố độ dày tầng đất, các loại còn lại gộp theo nhóm phù sa đồng bằng, sông hồ, núi đá, tạo ra bản đồ về độ dày tầng đất (dạng raster).

Vùng Đông Bắc có diện tích vùng đất có độ dày < 50cm chiếm 31,83%

Bảng III.9. Hệ thống hoá các bước xử lý trên máy tính

TT	Bước xử lý	Tỷ lệ bản đồ	Format	Nội dung xử lý
1	Tạo bản đồ độ cao tương đối tới mức xâm thực cơ sở (ΔH)	1/50.000	Raster	Bản đồ độ cao (DEM) trừ Bản đồ độ cao xâm thực cơ sở theo lưu vực cấp 3 dùng phần mềm [IDRISI]
2	Tạo bản đồ độ dốc trung bình β	1/100.000	Raster	Nội suy từ bản đồ độ cao DEM, xử lý theo tỉnh dùng phần mềm [ILIWIS]
3	Tạo bản đồ raster mưa M	1/1000.000	Raster	Nội suy từ bản đồ đẳng trị mưa dùng phần mềm [ILIWIS]
4	Tạo bản đồ modul năng lượng dòng chảy mặt Y (chỉnh lý tổ 20)	1/250.000	Raster	Xử lý mô hình $Y = \beta^{0.75} * \Delta H^{0.5} * M^{1.5}$ (Xử lý theo tỉnh). Chỉnh lý thống kê về 20 tổ Y dùng phần mềm [IDRISI]
5	Tính trị số bình quân Y theo lưu vực và các chỉ tiêu thống kê tương ứng.	1/250.000	Excel	Thống kê chéo giữa bản đồ Y và bản đồ lưu vực, đưa ra bảng thống kê Y bình quân theo lưu vực, dùng phần mềm [FEWGIS].
6	Xếp 5 cấp Y tạo bản đồ phân cấp tiềm năng xói mòn	1/250.000	Raster	Trên bảng Excel về chỉ tiêu Y , đưa ra giới hạn xếp cấp tiềm năng xói mòn. Tạo bản đồ raster cấp tiềm năng xói mòn dùng phần mềm [FEWGIS]
7	Thống kê theo tỉnh, huyện, số xã và diện tích ở các cấp	Biểu thống kê	Excel	Thống kê theo tỉnh, lưu vực diện tích ở các cấp đại cao, dốc, mưa, cấp tiềm năng xói mòn dùng phần mềm [FEWGIS]
8	Biên tập in các bản đồ	1/2.000.000 A4		Dùng phần mềm [Mapinfo]

*** [IDRISI] : Clard University, Worcester, Massachusetts, 01610, USA - INTERNET : IDRISI@VAX.CLARKU.EDU

*** [ILIWIS] : International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC) : HTTP://WWW.ITC.NL/ILIWS

*** [MapInfo]: MapInfo Corporation

*** [FEWGIS]: Phần mềm do Trung tâm Tư vấn Thông tin Lâm nghiệp tự phát triển

(so với diện tích đất đồi núi), là một trong hai vùng có tình trạng xói mòn đất đồi núi mạnh nhất và cần được quan tâm so với các vùng khác trong cả nước.

Vùng Tây Bắc có tỷ lệ phần trăm diện tích độ dày tầng đất < 50cm là 22,7%, trong đó: Lai Châu (25,31%), Sơn La (24,04%).

b- Phương pháp xử lý xây dựng sơ đồ phân vùng nguy cơ xói mòn khu vực các tỉnh MNPB.

Sơ đồ phân vùng nguy cơ xói mòn khu vực các tỉnh MNPB được xây dựng trên cơ sở chồng xếp trên máy tính giữa sơ đồ phân cấp nguy cơ xói mòn theo nhân tố modul năng lượng dòng chảy mặt và bản đồ độ dày tầng đất.

Quy tắc xác định phân vùng được chi tiết ở *bảng III.10*. Các bước xử lý chính được thể hiện trong *bảng III.11*.

Bảng III.10 . Quy tắc xác định phân vùng nguy cơ xói mòn khu vực các tỉnh MNPB.

Độ dày tầng đất	Cấp nguy cơ xói mòn				
	Rất thấp	Thấp	Trung bình	Cao	Rất cao
< 50cm	2	2	1	1	1
50 - 120cm	2	2	2	1	1
> 120cm	2	2	2	2	1
Đất khác	3	3	3	3	3

Trong đó: 1 : Vùng nguy cơ xói mòn
 2 : Vùng không có nguy cơ xói mòn
 3 : Vùng đất đồng bằng, đất khác

Bảng III.11. Các bước xử lý chính.

TT	Bước xử lý	Tỷ lệ bản đồ	Format	Nội dung xử lý
1	Số hoá bản đồ thổ nhưỡng	1/500.000	Véctơ	Dùng phần mềm [FEWGIS]. Tạo bản đồ thổ nhưỡng trên MT dùng phần mềm [Mapinfo]
2	Tạo bản đồ độ dày tầng đất	1/500.000	Rastơ	Gộp các loại đất theo độ dày tầng đất. Dùng phần mềm [FEWGIS]
3	Tạo bản đồ phân vùng trọng điểm tiềm năng xói mòn.			Tạo bản đồ chỉ số cân bằng theo xã [Mapinfo]
4	Thống kê theo tỉnh, huyện, số xã và diện tích ở các cấp	Biểu thống kê	Excel	Thống kê theo tỉnh, huyện, số lượng xã và diện tích ở các cấp
5	Biên tập in bản đồ	1/2.000.000 A4		[Mapinfo]

c- Kết quả phân vùng nguy cơ xói mòn các tỉnh MNPB.

Các kết quả chính bao gồm bản đồ và số liệu thống kê được trình bày trong **bảng III.12** dưới đây:

Trong phạm vi vùng Tây Bắc, sự phân hoá theo lãnh thổ về khu vực trọng điểm nguy cơ xói mòn như sau: trên toàn vùng, tỷ lệ phần diện tích vùng trọng điểm nguy cơ xói mòn là 42,77%, trong đó các tỉnh được sắp xếp theo tỷ lệ phần trăm diện tích giảm dần là: Lai Châu (54,82%), Sơn La (37,51%), Hoà Bình (15,43%).

Trong phạm vi vùng Đông Bắc, sự phân hoá theo lãnh thổ về khu vực trọng điểm nguy cơ xói mòn như sau: trên toàn vùng, tỷ lệ phần diện tích vùng trọng điểm nguy cơ xói mòn là 24,7%, trong đó các tỉnh được sắp xếp theo tỷ lệ phần trăm diện tích giảm dần là: Bắc Kạn (33,8%), Lào Cai (34,1%), Quảng

Ninh (34,0%), Yên Bái, Bắc Giang, Lạng Sơn mỗi tỉnh có khoảng 20%.

IV.4- Một số giải pháp phòng tránh, giảm nhẹ thiệt hại xói mòn.

Từ thực tiễn tác động của thiên tai xói mòn có thể lựa chọn một số giải pháp phòng tránh xói mòn phù hợp với cơ sở khoa học sau đây:

1- Áp dụng phương pháp quản lý rừng thích hợp.

Cần phân loại chi tiết các loại lưu vực đầu nguồn làm cơ sở cho quy hoạch trồng rừng phòng hộ thích đáng. Bất cứ nơi nào có thể cần vận dụng tái sinh tự nhiên. Rừng cấm là hình thức rất đáng khuyến khích và tôn trọng xét cả về mặt môi trường và văn hoá.

2- Hạn chế du canh và tăng cường định canh.

Làm nương rẫy kiểu du canh thường tiến hành ở độ dốc cao trên 25°, đất bị xói mòn mạnh. Trên sườn dốc cao nhất là canh tác lúa nương, rồi đến ngô, thấp hơn nữa là sắn, các cây trồng này có khả năng chống xói mòn rất thấp. Chính du canh gây tác hại đến môi trường dẫn đến đói nghèo.

Bảng III.12. Thống kê diện tích nguy cơ xói mòn theo địa bàn tỉnh

Số TT	Tỉnh	Cộng	Nguy cơ xói mòn cao (Ha)	Phần trăm	Không có nguy cơ xói mòn (Ha)	Đất khác (Ha)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Lai Châu	1.691.923	927.438	54,82%	684.471	80.013
2	Sơn La	1.405.500	527.231	37,51%	807.405	70.864
3	Hoà Bình	474.942	73.289	15,43%	257.194	144.459
4	Lào Cai	804400	273963	34,1%	425752	104685
5	Yên Bái	688292	179108	26,0%	424409	84775
6	Phù Thọ	350634	813	0,2%	115399	234422
7	Hà Giang	788437	274831	34,9%	325855	187751
8	Tuyên Quang	582002	140744	24,2%	274399	166859
9	Thái Nguyên	356639	47236	13,2%	108981	200421
10	Cao Bằng	669072	127089	19,0%	207977	334006
11	Bắc Kạn	459174	162055	33,8%	202620	114878
12	Bắc Giang	382265	77872	20,4%	109816	194577
13	Lạng Sơn	818725	171180	20,9%	336104	311441
14	Quảng Ninh	611081	207712	34,0%	261764	141605

3- Tăng cường biện pháp canh tác hợp lý trên đất dốc.

Canh tác theo đồng mức là nguyên tắc xuyên suốt mọi hoạt động sử dụng đất dốc. Trong mỗi khu đất cây trồng được trồng theo đường đồng mức, trong dải đất giữa các hàng cây chắn ngăn xói mòn. Băng cỏ tự nhiên đáng được coi là biện pháp hữu hiệu và dễ làm, nhất là ở vùng có nhiều gia súc. Tăng cường các biện pháp sinh học: phân ra các đai rừng chính và đai rừng phụ.

4- Quản lý sử dụng đất dốc và an toàn lương thực.

Việc sử dụng bền vững đất đai ở miền núi phải bảo đảm an toàn lương thực ở cấp hộ gia đình. Việc tạo ra chuyển biến an toàn lương thực là hoàn toàn tránh được du canh du cư gây xói mòn đất đai. Làm tốt công tác khuyến nông, đưa khoa học kỹ thuật vào canh tác.

5- Quản lý đất ở cấp lưu vực.

Việc quản lý lưu vực đòi hỏi có sự phối hợp đồng bộ giữa nhiều ngành dưới dạng các dự án kinh tế xã hội. Trong phạm vi các tỉnh MNPB vấn đề thiết thực nhất là tìm phương án quản lý các lưu vực vừa và nhỏ các địa phương, trong đó các lưu vực đầu nguồn có vị trí trọng yếu nhất. Do vậy cần được ưu tiên nghiên cứu quản lý. Từ việc quản lý lưu vực mới có thể chế ngự được vấn đề xói mòn và các hậu quả tai hại của nó.

6- Tăng cường mạng lưới quan trắc khí tượng thủy văn.

Để có thể có những số liệu tính toán tốc độ xói mòn cần có mạng lưới quan trắc khí tượng thủy văn phù hợp. Hiện nay, các trạm quan trắc dòng chảy có những thiết bị hiện đại để cung cấp các số liệu đo chính xác. Hệ thống các trạm quan trắc phải bố trí hợp lý theo lưu vực, thống nhất và đồng bộ để cung cấp thông tin kịp thời và chính xác.

7- Trồng rừng và quản lý rừng hợp lý.

- Đối với rừng phòng hộ: những quy định chung về quản lý rừng và đất rừng cần phải được cụ thể hoá mới có thể thực hiện được ở cấp cơ sở. Cần phân loại chi tiết các loại lưu vực đầu nguồn làm cơ sở cho quy hoạch trồng rừng phòng hộ thích đáng.

- Đối với tái sinh tự nhiên: ở bất cứ nơi nào có thể vận dụng các biện pháp tái sinh tự nhiên rừng. Đây là một ưu thế của đất nhiệt đới ẩm không những ở khu vực các tỉnh MNPB mà trên toàn lãnh thổ Việt Nam.

- Giao đất dài hạn cho nông hộ đối với vườn rừng và rừng sản xuất gần thôn bản. Đối với rừng sản xuất xa thôn bản thì cần đưa vào chương trình 5 triệu ha rừng.

- Giao đất dài hạn cho nông hộ đối với vườn rừng và rừng sản xuất gần

- Giao đất dài hạn cho nông hộ đối với vườn rừng và rừng sản xuất gần thôn bản. Đối với rừng sản xuất xa thôn bản thì cần đưa vào chương trình 5 triệu ha rừng.

- Rừng cấm là hình thức rất đáng khuyến khích và tôn trọng xét cả về mặt môi trường và văn hoá. Kiểu quản lý này gọi là Jompa, trong đó trưởng bản được dân uỷ quyền có vai trò quyết định thực thi hương ước nhờ vậy bảo vệ được rừng đầu nguồn trọn vẹn.

- Rừng phòng hộ xung yếu, rừng đặc dụng đặt dưới sự quản lý của các lâm trường, các ban quản lý có sự hợp đồng bảo vệ với cộng đồng địa phương.

8- Giáo dục ý thức bảo vệ môi trường

Cần thường xuyên giáo dục ý thức cho người dân hiểu rõ rằng, con người và các hoạt động nhân sinh trong quá trình khai thác sử dụng thiên nhiên cho phát triển KT- XH đã tác động mạnh mẽ đến môi trường tự nhiên và gây xói mòn đất ở khu vực các tỉnh MNPB nhằm hạn chế ảnh hưởng tiêu cực của tai

biến đổi với đất đai.

Nhận xét chung.

1. Khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc là nơi hội tụ đầy đủ các yếu tố gây xói mòn, bởi vậy quá trình xói mòn ở đây diễn ra rất mãnh liệt và tiềm năng của nó có thể được xếp vào một trong những TBĐC nguy hiểm.

2. Ảnh hưởng tác động của tai biến xói mòn có thể trực tiếp hay gián tiếp. Tác động trực tiếp của xói mòn tại đây chủ yếu là mất đất canh tác. Chính do quá trình xói mòn mà tại khu vực các tỉnh MNPB thiếu đất canh tác, phần lớn đất đai kém màu mỡ. Tác động gián tiếp của quá trình xói mòn là gây sạt lở đất, trượt lở đường, mất đất, gây lũ lụt, lũ quét, bồi lắng hồ chứa và đồng ruộng ở vùng đất thấp hơn.

3. Để tiếp cận hiện tượng xói mòn, nhóm đề tài đã tiến hành các phương pháp nghiên cứu khác nhau:

- *Phương pháp thực nghiệm*: dựa trên việc quan trắc, lấy mẫu các phẫu diện trên các loại đất khác nhau, tại các độ cao khác nhau, kết hợp với các số liệu hiện có, xác định được các hệ số xói mòn thông qua các mô hình công thức mất đất phổ dụng Whismeier.

- *Phương pháp modul dòng chảy rắn*: tính toán tốc độ xói mòn các lưu vực sông dựa theo các số liệu tại các trạm khí tượng thuỷ văn có trong khu vực kết hợp với việc lấy mẫu và phân tích thành phần vật chất lơ lửng tại các sông chính.

- *Phương pháp chồng ghép bản đồ tích hợp lớp*: áp dụng mô hình hóa trên máy tính bằng công nghệ GIS biên tập các bản đồ chuyên đề (cấu trúc vectơ) và chồng xếp phân tích theo các mô hình toán học về xói mòn (cấu trúc raster).

4. Tại khu vực các tỉnh MNPB nguyên nhân đóng vai trò quyết định gây ra tai biến xói mòn là: yếu tố khí hậu (chủ yếu là lượng mưa và phân bố lượng mưa trong năm), yếu tố địa hình: đáng lưu ý đối với khu vực là độ dốc địa hình, yếu tố thảm thực vật (chủ yếu là lớp phủ rừng đang bị cạn kiệt).

Một số kiến nghị

Để góp phần chuẩn bị một cách toàn diện và lâu dài cho việc xác lập các quy hoạch tổng thể về phòng chống xói mòn ở khu vực các tỉnh MNPB, xét thấy cần thiết phải tiến hành:

1. Xây dựng quy hoạch phòng tránh giảm nhẹ thiên tai ngay trong quá trình xây dựng chiến lược phát triển KT- XH của khu vực, ở các quy mô dài hạn và trung hạn. Thể chế hóa bằng các kế hoạch định kỳ tiếp theo.

2. Xây dựng hệ thống cơ chế quản trị và quản lý dựa trên nhiều mối quan hệ (phát triển kinh tế xã hội, bảo vệ môi trường, sử dụng tài nguyên nước, phòng chống thiên tai lũ lụt).

3. Cần hết sức coi trọng đầu tư cho nghiên cứu khoa học, kỹ thuật (từ nghiên cứu cơ bản, nghiên cứu kỹ thuật- công nghệ đến nghiên cứu ứng dụng- triển khai) về xói mòn nói riêng và thiên tai nói chung, từ trung ương đến cơ sở để phát huy cao độ trí tuệ Việt Nam. Đây là dạng đầu tư cho phát triển. Bên cạnh đó, cần kịp thời có chính sách hợp tác hoà nhập quốc tế và khu vực.

V- TAI BIẾN SẠT LỞ BỜ SÔNG CÁC TỈNH MNPB

Hiện tượng sạt lở bờ sông ở nước ta trong những năm gần đây đã xảy ra khá phổ biến, trên diện rộng, diễn biến phức tạp và thực sự đã trở thành một loại hình tai biến thiên nhiên đáng được quan tâm. Sạt lở bờ sông, đặc biệt ở các con sông lớn trên khắp cả nước đã làm mất đi hàng nghìn hecta đất, đe dọa sự an toàn của nhiều cụm dân cư, trong đó có cả các thị trấn, thị tứ, thành phố và nhiều công trình kinh tế - xã hội quan trọng.

Các tỉnh miền núi phía Bắc có một vị trí chiến lược đặc biệt quan trọng. Đây là nơi có nhiều đồng bào dân tộc thiểu số sinh sống, đời sống còn nhiều khó khăn và hiện đang là vùng trọng điểm xóa đói giảm nghèo của Đảng và Nhà nước. Tuy nhiên, ở khu vực này nhiều tai biến thiên nhiên lại thường xảy ra và đang có những diễn biến phức tạp, trong đó hiện tượng sạt lở bờ sông là một trong những loại hình tai biến đang được quan tâm nghiên cứu bởi lẽ khu vực này có hệ thống thủy văn phát triển, nhiều sông lớn như sông Đà, sông Hồng, sông Lô v.v... Thực tế trong những năm qua, hiện tượng sạt lở bờ sông vẫn thường xuyên xảy ra, có nhiều nơi rất nghiêm trọng (hình III.11). Sạt lở bờ sông đã làm mất đất canh tác ở nhiều nơi, hàng trăm hộ dân đã phải di dời hoặc mất nhà cửa và bị lâm vào hoàn cảnh rất khó khăn. Ở một số nơi sạt lở bờ sông còn trực tiếp đe dọa các tuyến đê ngăn lũ và tiềm ẩn những tai họa khôn lường. Nhà nước và nhân dân đã phải tiêu tốn không ít tiền của và công sức cho việc khắc phục các hậu quả do chúng gây ra. Thực tế trên cho thấy, việc nghiên cứu, đánh giá, dự báo tai biến sạt lở bờ sông là một vấn đề cấp thiết và có ý nghĩa thực tiễn to lớn trong phát triển bền vững của khu vực. Trong khuôn khổ Đề tài độc lập cấp nhà nước: "Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất lãnh thổ Việt Nam và giải pháp phòng tránh (giai đoạn II- Các tỉnh miền núi phía Bắc)", đề tài nhánh: "Nghiên cứu đánh giá tai biến sạt lở bờ sông các tỉnh miền núi phía Bắc" được đặt ra nhằm giải quyết các yêu cầu cấp thiết nói trên.

1. Mục tiêu của đề tài

- Đánh giá hiện trạng sạt lở bờ sông trên phạm vi các tỉnh MNPB
- Nghiên cứu đánh giá nguyên nhân cơ chế hình thành sạt lở bờ sông
- Dự báo diễn biến của tai biến sạt lở bờ sông, đề xuất các giải pháp phòng tránh giảm nhẹ thiệt hại.

2. Nội dung nghiên cứu

- Điều tra đánh giá hiện trạng sạt lở bờ sông các tỉnh MNPB
- Đánh giá thiệt hại, mức độ ảnh hưởng của tai biến sạt lở bờ sông các tỉnh MNPB.
- Nghiên cứu, phân tích các nguyên nhân, cơ chế hình thành.
- Phân vùng dự báo tai biến sạt lở bờ sông khu vực nghiên cứu.
- Đề xuất các giải pháp phòng tránh và giảm nhẹ thiệt hại do sạt lở bờ sông gây ra.

3. Các phương pháp nghiên cứu

- + Phương pháp thu thập, phân tích tổng hợp các tài liệu hiện có;
- + Phương pháp điều tra khảo sát thực địa;

+ Phương pháp viễn thám và hệ thống tin địa lý;

Bằng việc phân tích ảnh (máy bay, vệ tinh) chụp vào các thời điểm khác nhau trong nhiều năm ta có thể đánh giá được:

- Biến động lòng sông theo không gian, thời gian và kèm theo nó là hiện tượng bồi tụ, sạt lở bờ sông. Hơn thế, dựa vào kết quả phân tích tư liệu viễn thám có thể đánh giá được, quy mô và quy luật tai biến sạt lở bờ sông.

- Đặc điểm kiến tạo, Tân kiến tạo, các đứt gãy hoạt động và mối quan hệ của chúng với sự hình thành TBĐC.

Trong xử lý thông tin ảnh và bản đồ, hệ qui chiếu VN-2000 (UTM) được chọn làm lưới chiếu chung cho các dữ liệu không gian. Các bức ảnh máy bay, ảnh vệ tinh chụp trong các thời gian khác nhau, không giống nhau về độ phân giải không gian và nhất là sự biến dạng hình học của chúng được nắn chỉnh thống nhất theo lưới chiếu UTM (hệ toạ độ quốc gia VN-2000). Các dữ liệu ảnh tương tự (ảnh in trên giấy) được quét và chuyển sang dữ liệu số, sau đó xử lý trên các phần mềm khác nhau như PCI, Microstation, Arcview, ILWIS, Photoshop và Map/Info... nhằm đảm bảo lưu giữ đúng các thông tin về hiện trạng và độ chính xác hình học. Các kết quả xử lý cuối cùng được chuyển đổi sang khuôn dạng (format) ảnh bitmap, khuôn dạng của phần mềm MapInfo để lưu giữ, biên tập và in các bản đồ chuyên đề.

+ Phương pháp tổng hợp xử lý số liệu

Các số liệu điều tra nghiên cứu của đề tài cũng như các số liệu thu thập được từ các nguồn khác nhau đã được phân tích xử lý và tổng hợp một cách khách quan trên cơ sở kết hợp các phương pháp truyền thống và các phương pháp hiện đại dựa vào một số phần mềm mạnh: Mapinfor, Illwis.v.v. Trong quá trình thực hiện đề tài, công nghệ GIS được tận dụng khai thác một cách triệt để từ nghiên cứu hiện trạng, đánh giá nguyên nhân đến việc xây dựng các sơ đồ phân vùng nguy cơ tai biến.

4. Cơ sở tài liệu xây dựng báo cáo

Báo cáo được xây dựng trên cơ sở các tài liệu chính sau:

- Bản đồ địa chất tỷ lệ 1:500.000, 1:200.000, 1:100.000 và 1:50.000 ở các khu vực khảo sát chi tiết; bản đồ địa hình tỷ lệ 1:50.000; bản đồ hành chính khu vực nghiên cứu (đến cấp xã) tỷ lệ 1:500.000; bản đồ đới đứt gãy hoạt động; bản đồ mạng sông suối (theo lưu vực cấp II); các số liệu quan trắc khí tượng thủy văn của Tổng cục Khí tượng thủy văn và các tài liệu đã công bố khác.

- Các tài liệu do chính đề tài tạo ra gồm: các tài liệu do chính quyền và các ban ngành liên quan của các địa phương cung cấp, các số liệu điều tra trong cộng đồng dân cư; các tài liệu, số liệu khảo sát và đo vẽ hiện trạng tai biến xói lở bờ sông trong quá trình triển khai thực địa; các tài liệu khảo sát về địa chất, địa mạo, kiến tạo, địa chất thủy văn, ĐCCT; các mặt cắt, bản ảnh minh họa các nội dung nghiên cứu; kết quả nghiên cứu bằng phương pháp viễn thám và hệ thống tin địa lý.

- Ngoài các tài liệu nói trên đề tài còn kế thừa các tài liệu của các đề tài, đề án do Viện Địa chất thực hiện trong nhiều năm qua.

V.1. Hiện trạng tai biến sạt lở bờ sông khu vực các tỉnh MNPB

Hiện trạng sạt lở bờ sông được đánh giá trên cơ sở các kết quả nghiên cứu biến động dòng chảy sông qua nhiều năm bằng phương pháp phân tích các tư liệu viễn thám và các kết quả nghiên cứu điều tra, khảo sát thực địa. Riêng hiện tượng sạt lở mép nước lòng hồ thủy điện Hoà Bình được xem xét riêng.

1. Hiện trạng sạt lở khu vực mép nước lòng hồ Hoà Bình

Hồ chứa nước Hoà Bình nằm trên địa phận hai tỉnh Hoà Bình và Sơn La, kéo dài từ thị xã Hoà Bình lên Tạ Bú (Mường La, Sơn La). Hiện tượng sạt lở tại khu vực mép nước hồ Hoà Bình đã được nghiên cứu từ khá lâu. Để tiến hành xây dựng đập thủy điện Hoà Bình, năm 1977 kết quả khảo sát bờ sông Đà, từ Tạ Khoa đến đập, đã quan sát mô tả được 29 khối sạt lở cổ và khối đá đổ cổ có thể tích chừng 15.545.000m³ và 62 khối sạt lở hiện đại có thể tích khoảng 274.000m³.

Theo thống kê của Công ty Khảo sát Thiết kế Điện 1 (CTKSTK Điện 1) và các đợt khảo sát của đề tài cho thấy, từ sau khi hồ thủy điện Hoà Bình đưa vào vận hành cho đến nay thì các hiện tượng sạt lở dọc theo bờ hồ xảy ra mạnh mẽ với qui mô lớn. Điển hình là các điểm sạt lở thường phát triển lặp đi lặp lại qua nhiều năm quan sát thấy ở Làng Ngòi, Tà Phù, Nánh, suối Lúa, Làng Gia, Vạn Yên, Bản Mực

Kết quả khảo sát hiện tượng sạt lở khu vực mép nước hồ Hoà Bình trong các năm 1998- 1999 và 2003 cho phép chúng tôi đi đến một số nhận xét chính sau:

- Các điểm sạt lở khu vực mép nước thường tập trung tạo nên các cụm sạt lở nằm cách nhau từ vài mét đến vài chục mét. Phần lớn các cụm sạt lở tập trung ở bờ phải hồ Hoà Bình.

- Trên mực nước dâng bình thường, phát hiện được 18 khối sạt lở trong đó chủ yếu là các khối sạt lở cũ phát triển tiếp tục; đáng chú ý là các khối sạt lở Tạ Khoa, mũi nhọn Vạn Yên và Bản Mực.

- Xét về mức độ diễn biến sạt lở có thể thấy rằng quy mô sạt lở giảm dần trong các năm gần đây chứng tỏ xu thế ổn định dần của khu vực mép nước hồ Hoà Bình.

- Một số khu vực được dự báo sạt lở mạnh trước đây: Tạ Khoa, Vạn Yên, Bản Mực, vẫn tiếp tục phát triển lên cao, gia tăng mức độ nguy hiểm.

2. Hiện trạng tai biến sạt lở bờ sông Đà

a. Biến động lòng dẫn qua nhiều năm

Biến động lòng dẫn sông Đà được đánh giá theo hai giai đoạn: từ 1965 đến 1987 và từ 1987 đến 2001. Nhìn chung, trong giai đoạn đầu các hiện tượng sạt lở bờ sông không nhiều, chủ yếu ở phần hạ lưu gần khu vực hợp lưu Thao - Đà. Đáng chú ý là các khu vực bờ trái thuộc địa phận các xã Long Nha, Tu Vũ (Thanh Sơn, Phú Thọ), La Phù (Thanh Thủy, Phú Thọ), Tòng Bạt, Phú Sơn (Ba Vì, Hà Tây) và Hồng Đà (Tam Nông, Phú Thọ). Giai đoạn tiếp theo từ năm 1987, sau khi có đập thủy điện Hoà Bình đoạn sông này chịu ảnh hưởng trực tiếp của việc điều tiết nước của nhà máy nên hiện tượng sạt lở bờ sông có những diễn biến phức tạp hơn. Các khu vực sạt lở đáng chú ý gồm phường Phương Lâm (TX

Hòa Bình), các xã Tu Vũ (Thanh Thủy, Phú Thọ), Hợp Thành (Kỳ Sơn), Sơn Đà (Ba Vì, Hà Tây). Từ La Phù về đến hợp lưu Thao - Đà bờ sông Đà bị xói lở mạnh, các đoạn xói xen kẽ hai phía bờ trái và phải với những đoạn dài từ 2.5 - 3km, thuộc địa phận các xã Phú Sơn, Tòng Bạt (Ba Vì) ở bờ trái, Tân Phong, Hồng Đà (Thanh Thủy) ở bờ phải (ảnh 25).

b. Hiện trạng sạt lở bờ sông Đà

Đáng chú ý là các điểm sạt lở ở phường Phương Lâm, xã Yên Mông (TX Hòa Bình), Tu Vũ, La Phù (Thanh Thủy, Phú Thọ).

3. Hiện trạng tai biến sạt lở bờ sông Thao

a. Biến động lòng dẫn sông Thao qua nhiều năm

Biến động lòng dẫn sông Thao được đánh giá chủ yếu trên đoạn từ địa phận Phú Thọ đến TP Việt Trì theo ba giai đoạn: giai đoạn 1949 - 1965, 1965 - 1987 và 1987 - 2001. Trong giai đoạn 1949 - 1965, ở phần thượng lưu xói lở nhẹ xen kẽ hai bên bờ tại các đỉnh cong, đáng chú ý là các khu vực sạt lở mạnh ở TX Phú Thọ, các xã Hợp Hải, Vĩnh Lại (Lâm Thao, Phú Thọ). Trên phần hạ lưu từ hợp lưu Thao - Đà hiện tượng sạt lở mạnh xảy ra trên một đoạn sông thuộc địa phận các xã Phong Vân, Cổ Đô, Phú Cường Tân Hồng (Ba Vì, Hà Tây) (bờ phải) và Minh Nông, Thanh Miếu (TP. Việt Trì) (bờ trái). Giai đoạn 1965 - 1987, là giai đoạn lòng dẫn và bờ sông Thao có nhiều biến động mạnh. Phần thượng lưu, đáng chú ý là đoạn sạt lở dài tới hơn 6km, từ xã Thạch Sơn tới xã Cổ Tiết. ở phần hạ lưu có các khu vực xói lở mạnh ở xã Hồng Đà (Thanh Thủy) và đoạn bờ phải dài tới 8km từ địa phận xã Cổ Đô tới xã Châu Sơn (Ba Vì, Hà Tây) (ảnh 26). Giai đoạn 1987 - 2001, từ năm 1987 hồ Hòa Bình bắt đầu đi vào hoạt động, sông Đà chịu tác động trực tiếp của việc điều tiết của hồ Hòa Bình. Hiện tượng xói lở, bồi tụ bờ sông giai đoạn này có nhiều diễn biến mới, phức tạp hơn so với các giai đoạn trước. ở phần thượng lưu các xói lở cũ vẫn tiếp tục diễn ra xen kẽ cả hai bên bờ trái và bờ phải, tuy nhiên mức độ xói lở diễn ra mạnh hơn. Đáng chú ý là các khu vực Mai Tùng, Minh Hạc (Hạ Hòa), TX Phú Thọ, Cát Trù, Sai Nga, Tinh Cong (Sông Thao), Tam Cường, Vực Trường, Hiền Quan (Tam Nông), Hợp Hải (Lâm Thao) tỉnh Phú Thọ. ở phần hạ lưu hiện tượng xói lở bờ sông đang có nhiều diễn biến phức tạp. Các khu vực xói lở bờ nghiêm trọng thuộc địa phận xã Vĩnh Lại (Lâm Thao), Tân Đức (Ba Vì, Hà Tây), Minh Nông, phường Bạch Hạc (TP Việt Trì) và xã Phong Vân, Phú Cường (Ba Vì).

b. Hiện trạng xói lở bờ sông Thao

Phần thượng lưu từ Lào Cai đến Yên Bái: phần lớn các điểm sạt lở có quy mô nhỏ, tuy nhiên ở một số nơi chúng phát triển mạnh, trực tiếp đe dọa an toàn của tuyến đường sắt Hà Nội- Lào Cai, hoặc các đường giao thông liên huyện. Đáng chú ý có điểm trượt lở ở Tx. Lào Cai, Vạn Hòa (Thị xã Lào Cai); Ngòi Xum (Tx. Cam Đường); Thôn Mì (xã Thái Niên), cầu Phố Lu (Bảo Thắng) (ảnh 27); Móc Tôm (Yên Bái).

Phần hạ lưu từ Hậu Bổng (Hạ Hòa, Phú Thọ) đến TP. Việt Trì: sạt lở bờ sông thường xuyên xảy ra ở nhiều nơi, có nơi rất nghiêm trọng và vẫn đang có nhiều diễn biến phức tạp. Có thể nói đây là khu vực có các hoạt động xói lở bờ sông mạnh nhất, phức tạp nhất trên toàn tuyến sông Thao. Đáng chú ý là các

Bảng III.13- Hiện trạng xói lở bờ sông sông Đà vùng dưới đập Hoà Bình

TT	Địa điểm	Diễn biến xói lở	Mức độ xói lở	Thiệt hại
TX Hoà Bình				
1	Chân đập Tân Thịnh	Từ 1983 - nay	20 - 30m/năm Xâm thực sâu rất mạnh.	- Sạt lở kè, hố tiêu năng và đường lên đập. - Hàng trăm tỷ đồng.
2	Km0+ 700- Km0+ 950	Từ 1983 - nay Năm 2002 đoạn bờ dài 92m	5- 7m/năm.	- Hư hại chân đê Hữu Đà - Xử lý tạm hết 1,2 tỷ đồng
3	Ngòi Sủ Đồng Tiến	Từ 1993 - nay		- Sạt lở kè. - Hư hại thân đê Hữu Đà
4	Bắc Yên Yên Mông	Từ 1983 - nay	10 - 12m/năm	- Phá huỷ bãi bồi giữa sông - Mất chợ, sạt 1 nhà dân
Huyện Thanh Sơn, Phú Thọ				
5	Láng Mái Tỉnh Nhuệ	1998- 2001, nay đã giảm nhiều	7- 8m/năm.	- Mất đất canh tác - Hư hại đê và đường giao thông
6	Lương Nha	Từ 1990 - nay	Mạnh nhất tới 50m/tháng	- Mất 50ha đất canh tác và thổ cư - Di dời hơn 100 hộ
Huyện Thanh Thủy, Phú Thọ				
7	Tu Vũ	Từ 1990 - nay	2-5m/tháng	- Mất dải Liệt sĩ Tu Vũ - Mất hơn 36ha đất - Di dời 105 hộ.
8	Bãi giữa Đồng Luận	Từ 2000 - nay	20- 30m/năm	- Mất 10ha (1/3 bãi giữa) đất canh tác của 2 xã.
9	Bến phà Đồng Luận	Từ 1998 - nay	Tại bãi bồi cao: 7- 8m Trên thêm: 2- 3m/năm	- Xói lở bến phà - Mất đường giao thông
10	Thuận Lộc Bảo Yên	Từ 1998 - 1999	10m/năm	- Mất khoảng 15ha - Đã di dời 30 hộ, sẽ di dời tiếp 95 hộ.
11	La Phù	Từ 1996 - nay		- Mất hàng chục ha đất - Xói chân đê và đồng giao thông, xói lở chân kè
Huyện Tam Nông, Phú Thọ				
12	Hồng Đà	Từ 1995- nay	15- 20m/năm	- Hàng chục hộ di dời - Mất hơn 17ha đất canh tác

Bảng III.14. Tổng hợp hiện trạng xói lở bờ sông Thao

Số TT	Địa điểm (xã, phường)	Thời gian bắt đầu lở	Diện tích đất bãi ven			Mức độ thiệt		Mức độ xói lở
			sông Tổng d. tích (ha)	Đất thổ cư (ha)	Đất canh tác (ha)	hại D. tích đất bị lở (ha)	Số hộ di dời (hộ)	
Huyện Hạ Hoà (Phú Thọ)								
1	Mai Tùng	6/2000	3,5	3,5	-	> 0,3	-	
2	Minh Hạc	7/1997	6	4,5	-	> 4,5	25	3,5m/t háng
Huyện Sông Thao (Phú Thọ)								
3	Sai Nga	1997	9,1	9,1	-	> 3,9	15	10m/n ăm
4	Cát Trù	1995	92,33	12,86	65,0	> 61,4	-	9m/ tháng
Thị xã Phú Thọ								
5	Phong Châu	1995	13	3	10	> 13	103	1,1m/t háng
6	Thanh Minh	1995	20,21	12,55	7,66	> 7,8	16	0,4m/t háng
Huyện Lâm Thao (Phú Thọ)								
7	Hợp Hải	1998	38	15	23	> 7,5	Nhiều	
8	Kinh Kệ	1997	-	-	-	-	Nhiều	
9	Vĩnh Lại	1988	53	44	9	> 8,6		2m/ tháng
Huyện Tam Nông (Phú Thọ)								
10	Vực Trường	1996	5,6	1,2	4,4	> 4,6	12	0,8m/t háng
11	Hiển Quan	8/1999	13	4,0	9,0	> 13	10	2,8m/t háng
12	Tam Cường	1/1998	8,0	-	-	-	-	1,7m/t háng
13	Hồng Đà	1995	394,76	326,5 6	68,2	> 17,0	Nhiều	
TP. Việt Trì (Phú Thọ)								
14	Tiên Cát	1995	11,0	5,0	6,0	> 2,5		
15	Minh Nông	1995	113,8	3,8	110,0	> 91		
16	Bạch Hạc	1995	10	2	8	> 8		
Huyện Ba Vì (Hà Tây)								
17	Tân Đức	1987	317	-	-	> 242	>300	15m/n ăm

điểm sạt lở thuộc địa phận các xã Liên Phương, Mai Tùng, TT. Hạ Hòa, Minh Hạc, Vĩnh Châu, Vụ Cầu, Vũ Ân, Sai Nga, Cát Trù, Thanh Minh, Phú Khê, Hiền Quan, Thạch Sơn, Hợp Hải- Kinh Kệ, Vĩnh Lại, Tân Đức, Minh Nông, Bạch Hạc. v.v... Phú Thọ). Nghiêm trọng nhất là khu vực Tân Đức - Minh Nông (TP Việt Trì, Phú Thọ) (ảnh 28, 29, 30, 31).

4. Hiện trạng tai biến sạt lở bờ sông Lô

a. Biến động lòng dẫn

Biến động lòng dẫn sông Lô được đánh giá trên đoạn từ huyện Yên Sơn (Tuyên Quang) đến hợp lưu với sông Thao theo hai giai đoạn 1965 - 1993 và 1993 - 2001. Nhìn chung, lòng dẫn sông Lô ít có biến động lớn, nhất là phần thượng lưu từ Tuyên Quang đến Phù Ninh (Phú Thọ). Trong giai đoạn 1965 - 1993, xói lở đáng kể xảy ra trên một đoạn bờ sông dài gần 10km thuộc các xã Chí Đám, TT. Đoan Hùng, Sóc Đăng (Đoan Hùng), một số điểm xói lở thuộc địa phận các xã An Đạo, Bình Bộ, Vĩnh Phú (Phù Ninh), Sông Lô (TP. Việt Trì) (bờ phải) và Tam Sơn, Như Thụy (Lập Thạch, Vĩnh Phúc) (bờ trái). Giai đoạn 1993 - 2001, khác với giai đoạn trước, trong giai đoạn này lòng sông Lô khá ổn định, hiện tượng bồi tụ chiếm ưu thế, xói lở thường có quy mô không đáng kể.

b. Hiện trạng sạt lở

Phần thượng lưu và trung lưu từ Hà Giang đến Đoan Hùng sông Lô vẫn mang tính chất của sông miền núi, lòng sông tương đối hẹp, nhiều nơi sông chảy trên đá gốc. Nhìn chung bờ sông ở phần này ít bị sạt lở, hoặc sạt lở phần lớn có quy mô nhỏ. Một số điểm sạt lở đáng chú ý gồm: điểm sạt lở ở cửa khẩu Thanh Thủy, thôn Nà Sát (Thanh Thủy), Khu vực TX. Hà Giang (ảnh 32), xã Đạo Đức (Vị Xuyên). Phần hạ lưu, rải rác có các điểm sạt lở ở cả hai bên bờ sông, mức độ sạt lở mạnh hơn so với đoạn thượng lưu, những điểm sạt lở đáng chú ý gồm có: điểm sạt lở xã An Đạo và xã Vĩnh Phú (Phù Ninh, Phú Thọ).

5. Hiện trạng tai biến sạt lở bờ sông Cầu - Thương - Lục Nam

a. Biến động lòng dẫn

Biến động lòng dẫn sông Cầu - Thương - Lục Nam được đánh giá chủ yếu ở phần hạ lưu theo hai giai đoạn: 1965 - 1995 và 1995 - 2001. Riêng trong giai đoạn 1995 - 2001, sông Cầu được đánh giá tới Phú Bình (Thái Nguyên). Kết quả phân tích tư liệu viễn thám cho thấy, nhìn chung lòng dẫn các sông Cầu, Thương, Lục Nam ít bị biến động. Hiện tượng xói lở và bồi tụ có quy mô không lớn. Nhiều nơi, các tuyến đê ngăn lũ chạy sát ngay bờ sông nhưng qua nhiều năm vẫn ổn định. Trong giai đoạn 1965 - 1995, trên sông Cầu, một số xói lở nhẹ bên bờ phải thuộc các xã Quế Tân, Phù Lãng, Châu Phong (Quế Võ, Bắc Ninh), Yên Lư, Tư Mại (Yên Dũng, Bắc Giang) bên bờ trái và khu vực cửa sông (nơi hợp lưu với sông Lục Nam). Trên sông Thương, xói lở và bồi tụ nhẹ xen kẽ ở cả hai bên bờ, đáng chú ý là các điểm xói lở bên bờ phải thuộc địa phận các xã Đồng Sơn, Đức Giang (Yên Dũng), Xuân Phú, Trí Yên (Lục Nam). Trên sông Lục Nam, lòng sông ít biến động, một vài xói lở nhẹ ở các xã Bắc Lũng (Lục Nam) bên bờ phải và Vũ Xá (Chí Linh) bên bờ trái. Khác với giai đoạn trước, trong giai đoạn 1995- 2001, hiện tượng sạt lở diễn ra mạnh hơn. Trên sông Cầu, phần

thượng lưu, hoạt động sạt lở chủ yếu xảy ra bên bờ phải, đáng chú ý là các điểm thuộc các xã Nga My, Hà Châu, Tiên Phong, Tân Phú (Phổ Yên). Phần hạ lưu, từ địa phận huyện Yên Phong (Bắc Ninh) tới hợp lưu với sông Lục Nam, các hoạt động sạt lở chủ yếu tập trung bên bờ trái, đáng chú ý là các đoạn sạt lở kéo dài từ Châu Minh đến Vân Hà (gần 10km), Ninh Sơn - Quang Châu (gần 5km), từ Tư Mai đến cửa sông dài khoảng 8 km. Có nơi lở sâu tới gần 100m như ở Tư Mai. Trên sông Thương, sạt lở chủ yếu tập trung bên phía bờ trái thuộc địa phận phường Ngô Quyền (TX. Bắc Giang), xã Xuân Phú (kéo dài gần 3km), Trí Yên (Yên Dũng).

b. Hiện trạng sạt lở bờ sông

Trên sông Cầu có hai điểm sạt lở bờ đáng chú ý. Thứ nhất là điểm sạt lở ở thị xã Bắc Kạn và thứ hai là điểm sạt lở ở làng Phương Độ, xã Xuân Phương, huyện Phú Bình, tỉnh Thái Nguyên. Trên Sông Thương sạt lở bờ sông đã xảy ra ở một số điểm thuộc địa phận các xã Liên Chung, thị trấn Cao Thượng (Tân Yên), Tân Liễu (Yên Sơn, Bắc Giang) (ảnh 34, 35).

Qua phân tích biến động lòng dẫn các sông theo thời gian và kết quả điều tra hiện trạng sạt lở bờ sông có thể rút ra một số kết luận sau:

1. Hiện tượng sạt lở bờ sông đã xảy ra trên tất cả các sông với quy mô và tính chất khác nhau. Ở phần thượng nguồn các sông thường có lòng hẹp, tương đối thẳng và phần lớn chảy trên đá gốc, ít bãi bồi, hoặc bãi bồi hẹp nên lòng dẫn ít biến động. Sạt lở bờ sông ở phần này thường gắn liền với các trận lũ quét, hoặc sạt lở bờ sông kết hợp với trượt - lở đất trên các sườn dốc. Tuy mức độ sạt lở không nghiêm trọng nhưng trong nhiều trường hợp đã gây thiệt hại đáng kể, đặc biệt đối với hệ thống giao thông. Ở phần hạ lưu lòng sông thường mở rộng, nhiều khúc uốn, đặc biệt bờ sông thường là các bãi bồi được cấu thành từ các thành tạo bờ rời rất dễ bị rửa trôi. Hiện tượng sạt lở khá phổ biến và thường có diễn biến phức tạp, trong nhiều trường hợp rất nghiêm trọng, gây những thiệt hại to lớn. Những đoạn sông có hiện tượng xói lở nghiêm trọng nhất là phần hạ lưu sông Thao (từ Hạ Hòa đến Bạch Hạc), phần sông Đà từ hạ lưu đập Hòa Bình đến hợp lưu Thao - Đà, trong đó đáng chú ý nhất là đoạn hợp lưu của ba sông Thao - Đà - Lô.

2. Theo các số liệu ghi chép nhiều năm, hiện tượng sạt lở xảy ra mạnh nhất trong các trường hợp sau:

- Đối với phần thượng lưu, sạt lở bờ sông thường xảy ra vào mùa mưa lũ (từ tháng 5 đến tháng 9).

- Đối với phần hạ lưu, ngược lại xói lở bờ mạnh nhất thông thường xảy ra khi mực nước xấp xỉ mực nước tạo lòng, tức là khi mực nước chưa vượt hoặc xuống dưới bãi bồi cao (bãi già), đặc biệt khi mực nước lũ xuống khỏi bãi. Thực tế hiện tượng sạt lở bờ sông thường xảy ra vào đầu (tháng 5, 6) và cuối mùa mưa lũ (tháng 10, 11).

- Khi cường suất lũ xuống quá nhanh (mực nước rút rất nhanh). Đáng chú ý là sự điều tiết của nhà máy thủy điện Hòa Bình cũng gây những tác động tương tự làm cho diễn biến của tình trạng xói lở bờ sông càng thêm phức tạp.

3. Phần lớn những nơi bị sạt lở mạnh đều đã được kè bảo vệ nên bờ sông ở

những nơi này hiện tạm ổn định. Tuy nhiên việc kè bờ ở nơi này thường gây ra sạt lở ở những đoạn lân cận khác, làm cho tình trạng sạt lở bờ sông thêm phức tạp.

V.2. Nguyên nhân, cơ chế hình thành và phát triển tai biến sạt lở bờ sông các tỉnh MNPB

Sự hình thành các TBĐC là kết quả tương tác của nhiều yếu tố khác nhau. Các tác nhân của tai biến rất đa dạng gồm các yếu tố nội sinh, ngoại sinh và các hoạt động của con người. Với loại hình tai biến sạt lở bờ sông các yếu tố chính liên quan đến sự hình thành các tai biến được xem xét trong công trình này gồm: đặc điểm địa chất - địa mạo - Tân kiến tạo, đặc điểm khí tượng, thủy văn, đặc điểm địa chất thủy văn, đặc điểm và tính chất cơ lý đất đá cấu tạo bờ sông, hoạt động của con người.

1. Các đặc điểm địa chất - địa mạo - tân kiến tạo

Khu vực các tỉnh MNPB có đặc thù địa chất - địa mạo và bình đồ kiến trúc kiến tạo rất đa dạng và phức tạp. Trên lãnh thổ có mặt các đá từ rất cổ (Proterozoi) đến các trầm tích Đệ tứ và hiện đại. Các thành tạo địa chất lại rất đa dạng về thành phần. Trong phạm vi khu vực có nhiều hệ thống đứt gãy kiến tạo, đã từng hoạt động mãnh liệt trong Tân kiến tạo và hiện vẫn đang hoạt động tích cực. Hiện tượng xói lở bờ ở phần thượng lưu các con sông ở khu vực các tỉnh MNPB chủ yếu tập trung trong phạm vi các kiến trúc tách giãn cục bộ phương AKT, nơi bờ sông là các thành tạo Đệ tứ bờ rời; ở phần trung lưu sông Thao, hạ lưu sông Đà, Lô, Cầu, Thương, xói lở bờ gần rất chặt với các trầm tích Đệ tứ ở hai bờ sông, với các kiến trúc tách giãn Đệ tứ phương nén AKT và với hoạt động uốn khúc của dòng sông trong phạm vi kiến trúc tách giãn này.

2. Các đặc điểm khí tượng - thủy văn

a. Lưu vực sông Đà

Khí hậu vùng lưu vực sông Đà mang những nét đặc trưng của khí hậu nhiệt đới gió mùa và á nhiệt đới với 2 mùa rõ rệt: mùa mưa từ tháng V đến tháng IX với tổng lượng mưa chiếm 80% lượng mưa năm; mùa khô từ tháng X đến tháng IV năm sau. Tổng lượng mưa bình quân năm trên lưu vực sông Đà dao động 1420 - 2670mm, trung bình 1960mm. Diện tích toàn lưu vực sông Đà là 52.900km². Tổng lượng nước bình quân nhiều năm của sông Đà là 57,2km³, cung cấp gần 48% lượng nước cho sông Hồng. Trong mùa nước lớn cường độ dâng mực nước lũ dao động 2,42 - 6,26m/ngđ. Sông Đà có modul dòng chảy kiệt tại Lai Châu Mo = 7.0l/s.km².

b. Lưu vực sông Lô

Lưu vực sông Lô được hình thành bởi lưu vực của 4 con sông chính: sông Chảy, sông Lô, sông Gâm và sông Phó Đáy. Khí hậu vùng lưu vực sông Lô mang tính nhiệt đới gió mùa với mùa khô kéo dài từ tháng X đến tháng IV năm sau và mùa mưa kéo dài từ tháng V đến tháng IX. Độ dốc lòng sông Lô tương đối thấp (dưới 1‰). Lượng mưa trung bình năm ở Bắc Quang tới 4520,4mm, ở Tuyên Quang là 1461,3mm. Lưu lượng bình quân năm của sông Lô tại Vụ Quang dao động 338 - 995m³/s; trong đó lưu lượng đỉnh lũ cao nhất 6580 m³/s

(2000).

c. Khu vực sông Cầu- Thương- Lục Nam

Hệ thống sông Thái Bình được tạo nên bởi 3 con sông chính: sông Cầu, sông Thương và sông Lục Nam. Sông Cầu dài 368km, diện tích lưu vực tính đến Phả Lại 6.030km², độ dốc lòng sông $I = 1,61\text{‰}$. Sông Thương dài 157km, diện tích lưu vực tính đến Bến Lạc 6.650km², độ dốc trung bình lòng sông $I = 1,33\text{‰}$, modul dòng chảy kiệt tại Hữu Lũng Mo = 2,4l/s.km². Sông Lục Nam dài 175km, diện tích lưu vực tính đến Phương Nhon 3.070km², độ dốc trung bình lòng sông $I = 1,65\text{‰}$, modul dòng chảy kiệt tại Chũ Mo = 2,5l/s.km². Tổng diện tích lưu vực của 3 sông là 15.750km².

Khí hậu vùng lưu vực các sông Cầu -Thương -Lục Nam có 2 mùa rõ rệt: mùa mưa và mùa khô. Mùa mưa kéo dài từ tháng V đến tháng X, mùa khô kéo dài từ tháng XI đến tháng IV năm sau. *Trên lưu vực sông Cầu*, lượng mưa trung bình năm tại Thác Riềng thay đổi từ 1.071 đến 1.581mm. *Trên lưu vực sông Thương*, lượng mưa trung bình năm tại Hữu Lũng đạt 1.488mm. *Trên lưu vực sông Lục Nam*, lượng mưa trung bình năm tại Lục Nam đạt 1.326mm.

Trên sông Cầu, mực nước trung bình năm tại Thác Riềng dao động 94,49 – 94,57m, biên độ dao động mực nước lớn nhất trong năm là 5,4m. Lưu lượng bình quân năm của sông Cầu tại Thác Bờ là 52,2m³/s.

Trên sông Thương, mực nước trung bình năm tại Lục Nam dao động trong khoảng 1,4 - 1,92m, biên độ dao động mực nước lớn nhất trong năm 6,88m.

Trên sông Lục Nam, lưu lượng bình quân năm tại Chũ: $Q = 43,2\text{m}^3/\text{s}$; lưu lượng trung bình tháng lớn nhất 116m³/s (tháng VIII), dòng chảy mùa lũ chiếm 90,3% dòng chảy cả năm.

d. Lưu vực sông Thao

Khí hậu lưu vực sông Thao mang tính nhiệt đới và cận nhiệt đới với 2 mùa: mùa mưa từ tháng V đến tháng IX có tổng lượng mưa 761,1 - 1557,7 mm, chiếm 74,93 - 78,4% tổng lượng mưa năm, mùa khô từ tháng X đến tháng IV năm sau với tổng lượng mưa mùa dao động 212,2 - 521mm. Tổng lượng nước bình quân nhiều năm của sông Thao là 28,5km³, cung cấp gần 23,5% lượng nước cho sông Hồng. Modul bình quân dòng chảy kiệt của sông Thao tại Yên Bái Mo = 12,6l/s.km². Trong mùa lũ cường độ dâng mực nước có khi đạt tới 2,45m/ngày đêm.

Vùng hợp lưu sông Thao - Đà - Lô tại Việt Trì có chế độ thủy văn, thủy lực rất phức tạp; lòng sông và bờ sông bị biến đổi thường xuyên. Lũ sông Hồng vùng hợp lưu được hình thành do tổ hợp lũ sông Đà (49%), sông Thao (23%) và sông Lô (28%) và thường lại bị lệch pha. Trên sông Hồng lũ thường tập trung nhanh và rất ác liệt.

e. Vai trò của các yếu tố thủy văn trong hiện tượng xói lở bờ sông

Các yếu tố thủy văn đóng vai trò quan trọng nhất, trực tiếp góp phần gây ra các hiện tượng trượt lở, xói lở, sạt lở và sụp đổ bờ, trong đó động lực dòng chảy là yếu tố quyết định. Động lực của dòng chảy được đặc trưng bởi động năng của nó, thể hiện ở sự rửa xói, phá hoại lòng và bờ, ở sự mang chuyển vật chất xối rời từ lòng và bờ đột nhập vào dòng chảy. Sử dụng các số liệu về thủy

văn của các sông như vận tốc và phân bố vận tốc dòng chảy, lưu lượng, đặc tính công trình của đất đá cấu tạo bờ..., trên cơ sở các công thức tính toán (chẳng hạn công thức tính động năng dòng chảy, tính hệ số ổn định bờ) đã biết, chúng tôi đã áp dụng để tính toán cho một số trường hợp cụ thể. Nó cho phép xác định nguy cơ xói lở ở những đoạn bờ sông cụ thể. Các tính toán này hoàn toàn phù hợp với thực tế của tình trạng sạt lở bờ sông. Riêng vùng hợp lưu Thao - Đà - Lô, do có chế độ thủy văn phức tạp, đặc biệt là sự lệch pha đỉnh lũ giữa các sông nên tình hình bồi lở bờ sông rất phức tạp. Khi lưu lượng lũ sông Thao lớn hơn sông Đà thì các vòng xoáy áp sát bờ phải và sạt lở xảy ra trên địa phận xã Phong Vân (Ba Vì, Hà Tây) ngược lại khi lưu lượng lũ sông Đà lớn hơn lũ sông Thao thì các vòng xoáy áp sát bờ trái và sạt lở xảy ra mạnh mẽ trên bờ sông thuộc các xã Vĩnh Lại, Cao Xá, Tân Đức, Minh Nông. Khi lưu lượng lũ sông Lô nhỏ hơn tổng lũ sông Đà sông Thao, sạt lở sẽ xảy ra tại bờ trái thuộc phường Bạch Hạc Tp. Việt Trì, ngược lại (trường hợp này ít xảy ra hơn), sạt lở sẽ xảy ra trên cồn Tân Hồng và Phú Cường.

3. Đặc điểm địa chất thủy văn

Trong khu vực nghiên cứu, các kiểu tầng chứa nước điển hình gồm: tầng chứa nước lỗ hổng, tầng chứa nước khe nứt, tầng chứa nước karst đá vôi và các thành tạo địa chất rất nghèo nước, trong đó tầng chứa nước lỗ hổng có vai trò quan trọng đối với hiện tượng sạt lở bờ sông. Tầng chứa nước lỗ hổng trong khu vực nghiên cứu gồm hai kiểu chính: tầng chứa nước lỗ hổng không áp các trầm tích sông - lũ Holocen và tầng chứa nước lỗ hổng áp lực yếu các trầm tích Pleistocen sớm - giữa và phân bố chủ yếu dọc các sông có cấu tạo từ các trầm tích bờ rời như cát, bột và sét. Nước dưới đất trong các tầng chứa nước này có quan hệ thủy lực rất chặt chẽ với nước sông và thường có biên độ dao động mực nước rất lớn.

Vai trò của các yếu tố địa chất thủy văn đối với xói lở bờ sông chủ yếu được thể hiện bằng động lực dòng ngầm qua hai quá trình dâng và hạ mực nước ngầm, đặc biệt là trong trường hợp các quá trình này xảy ra với biên độ và tốc độ lớn. Khi mực nước sông lên cao, mực nước ngầm trong đới ven bờ cũng dâng cao theo, do đó áp lực nước dưới đất trong các tầng chứa nước ven bờ cũng tăng lên đáng kể. Khi áp lực nước dưới đất tăng nhanh, lực tác động đẩy nổi vào đáy lớp sét trên tầng phủ cũng tăng theo. Nếu áp lực đẩy nổi đủ lớn, nó có thể phá vỡ kết cấu của lớp sét tầng phủ trên cùng tại những nơi mỏng nhất. Mặt khác khi mực nước dâng nhanh sẽ sinh ra một gradient thủy động lực thúc đẩy dòng thấm đi lên có thể gây phá huỷ tầng cát. Ngoài ra sự dâng cao của mực nước ngầm còn làm cho các lớp sét, sét pha và cát trở thành bão hòa nước, dẻo chảy, dễ dàng bị phá huỷ hoặc rửa trôi dẫn đến sụp lở bờ. Khi mực nước sông hạ xuống quá nhanh, mực nước ngầm trong đới đất đá ven bờ cũng hạ theo, nhưng chậm hơn rất nhiều. Sự chênh lệch mực nước giữa nước ngầm và nước sông sẽ làm nảy sinh và gia tăng mạnh mẽ gradient thủy lực nước ngầm ở đới ven bờ, từ đó làm cho vận tốc dòng chảy thấm từ bờ ra tăng lên nhanh chóng, do đó khối lượng vật liệu được di dời từ các đoạn bờ được cấu tạo bằng sét pha, cát, cát pha vào dòng chảy của sông sẽ tăng nhanh gấp bội. Lúc đó sẽ xảy ra hiện tượng rửa

xói, cát chảy và đặc biệt là xói ngầm dẫn đến sạt lở bờ. Bằng các tính toán gradien dòng thấm (cho cả hai trường hợp: dâng hoặc hạ mực nước ngầm) có thể chỉ ra những trường hợp cụ thể dẫn đến phá hủy bờ.

4. Đặc điểm đất đá cấu tạo bờ sông

Theo đặc tính ĐCCT của đất đá, về tổng thể có thể phân chúng ra các loại: đá cứng gồm các đá biến chất, các thành tạo cacbonat, các đá phun trào và trầm tích phun trào; đá nửa cứng gồm các đá lục nguyên, trầm tích chứa than; đất đá bờ rời và mềm dính gồm các thành tạo Đệ tứ và hiện đại. Đáng chú ý là bờ sông ở rất nhiều nơi, nhất là vùng hạ lưu thường được cấu tạo bởi các thành tạo bờ rời rất dễ bị rửa xói, sạt lở. Thực tế, xói lở mạnh thường xảy ra ở những nơi như vậy hoặc những nơi dòng sông chảy qua các đá có tầng phong hóa dày.

5. Hoạt động của con người

Trước hết phải nói đến vai trò của hệ thống đê, kè. Hệ thống đê vững chắc đã hạn chế dòng chảy tự nhiên, biến chúng thành các dòng chảy cưỡng bức, phá vỡ cân bằng tự nhiên của nó, dẫn đến những biến động dòng chảy bất thường gây sạt lở bờ sông. Hàng loạt kè chống sạt lở đã được xây dựng, nhưng trong không ít trường hợp chúng lại gây sạt lở ở phía bờ đối diện. Tác dụng hai mặt của kè có thể quan sát được ở các điểm sạt lở Tân Đức- Minh Nông (TP Việt Trì). Sự điều tiết của các hồ thủy điện, đặc biệt là thủy điện Hoà Bình đã làm thay đổi chế độ thủy văn của vùng hạ lưu, gây ra những thay đổi mực nước sông rất nhanh đã thúc đẩy quá trình sạt lở bờ sông, như đã phân tích ở trên.

Các hoạt động khai thác khoáng sản (đãi vàng sa khoáng) và vật liệu xây dựng đã diễn ra ở nhiều nơi, đặc biệt là dọc sông Lô, sông Chảy. Tình trạng khai thác khoáng sản và cát sỏi bờ bãi trong nhiều trường hợp đã làm thay đổi dòng chảy sông dẫn đến xói lở bờ như trường hợp sạt lở bờ sông ở Đạo Đức (Vị Xuyên, Hà Giang). Các hoạt động khai thác đất làm gạch ngói dọc bờ sông cũng rất phổ biến ở nhiều nơi, đặc biệt là dọc sông Thương, sông Cầu và sông Lục Nam đã tàn phá bờ sông một cách nghiêm trọng khiến nó rất dễ bị sạt lở khi có lũ. Ngoài các hoạt động trên, cũng cần phải kể đến tình trạng lấn sông làm nhà ở, đổ vật liệu phế thải ra sông cũng đã từng diễn ra ở một số nơi làm hạn chế dòng chảy và thậm chí còn làm thay đổi hướng dòng chảy.

6. Một số nguyên nhân chính gây sạt lở khu vực mép nước lòng hồ Hoà Bình

a- Đặc điểm đất đá cấu tạo bờ

Các thành tạo địa chất lộ dọc ven hồ rất đa dạng, có nguồn gốc và tuổi khác nhau gồm các đá trầm tích biến chất cổ, các đá cacbonat, các đá trầm tích, các đá phun trào, trầm tích- phun trào, trầm tích chứa than và các thành tạo Đệ tứ- hiện đại. Theo cách phân nhóm dựa vào các đặc tính ĐCCT nêu ở phần trên, chúng được chia thành các nhóm: đá cứng, đá nửa cứng, đất đá bờ rời và mềm dính. Thực tế cho thấy, hiện tượng sạt lở thường liên quan chặt chẽ với mức độ phong hóa của đất đá cấu tạo bờ. Theo mức độ phong hóa chúng được chia thành: các thành tạo địa chất phong hoá mạnh, các thành tạo địa chất phong hoá trung bình, các thành tạo địa chất phong hoá yếu và ít bị phong hoá. Các trượt lở mạnh thường xảy ra ở những nơi có các thành tạo phong hóa mạnh như các khu

vực Tạ Bú, Tạ Khoa, Vạn Yên v.v...

b. Đặc điểm thủy văn, địa chất thủy văn hồ Hoà Bình

- Đặc điểm thủy văn

Chiều dài của hồ tính theo dòng sông chính ở mực nước dâng bình thường là 230km, nếu tính cả chiều dài các phân nhánh thì hồ dài tới trên 450km, với chu vi gần 1100km. Dung tích toàn bộ $9,45\text{km}^3$, độ sâu trung bình 48m, mực nước gia cường 120m; mực nước dâng bình thường 115m, mực nước trước lũ 85m; mực nước chết 80m; mực nước tối thiểu 75m. Theo đặc tính thủy văn có thể chia lòng hồ thành 3 khu vực. Khu vực 1: từ đập Hoà Bình đến bản Chanh dài 116km, là khu nước sâu và tương đối tĩnh, tốc độ dòng chảy rất nhỏ ($0,01 - 0,1\text{m/s}$), chỉ số bồi lắng trung bình là $0,188\text{m}^3/\text{m}^2$. Khu vực 2: từ Bản Tranh đến Lùm Hạ dài khoảng 62km, là khu vực có vận tốc trung bình dòng chảy nhỏ ($0,02 - 0,14\text{m/s}$), quá trình bồi lắng xảy ra mạnh mẽ nhất, chỉ số bồi lắng bình quân là $0,828\text{m}^3/\text{m}^2$. Khu vực 3: là phần thượng lưu hồ, dài khoảng 32km, là phần có chế độ dòng chảy gần giống chế độ dòng chảy sông Đà cũ, vận tốc trung bình của dòng chảy dao động $1,42 - 2,44\text{m/s}$, xu hướng xói lòng mạnh với chỉ số bồi lắng trung bình là $0,019\text{m}^3/\text{m}^2$.

- *Động lực nước* bao gồm các hợp phần chủ đạo là động lực sóng hồ, động lực dòng chảy và dao động mực nước.

Các loại sóng tham gia vào việc tái tạo lại bờ hồ gồm sóng do gió gây ra, sóng do các chấn động tạo nên và sóng do các phương tiện giao thông đường thủy v.v... Trong các loại sóng đó, trước hết phải kể đến sóng lan truyền trên mặt nước do gió gây ra, bởi chính loại sóng này thường có sức phá huỷ lớn hơn và diễn ra thường xuyên liên tục hơn so với các loại sóng có nguồn gốc khác. Qua các kết quả tính toán và phân tích có thể thấy rằng: tác động của sóng đến hiện tượng sạt lở và phá hoại bờ hồ Hoà Bình không nhiều. Có 2 điểm chịu tác động đáng kể của sóng là vách đá vôi gần Suối Rút và mũi nhọn Vạn Yên trên bờ phải.

Theo số liệu đo vận tốc dòng chảy của Trung tâm nghiên cứu Môi trường Không khí và Nước - Viện Khí tượng thủy văn ngày 14/11/1996 thì vào cuối mùa mưa, đầu mùa khô trên bờ hồ Hoà Bình từ đoạn Vạn Yên đến Chợ Bờ không có hiện tượng xói lở bờ do dòng chảy gây ra; đoạn từ Tạ Bú trở lên, dòng nước có thể gây xói lở đối với bờ được cấu tạo bởi các thành phần bờ rời và mềm dính như: sạn sỏi, các loại sét, cát kém chặt hoặc hoang thổ.

Vai trò của động lực dòng ngầm đối với xói lở bờ đã được trình bày ở phần trên. Tuy nhiên cần nhấn mạnh rằng, đối với hồ Hoà Bình nó càng có ý nghĩa khi sự dao động mực nước hồ (kéo theo nó là mực nước ngầm) rất lớn, nhiều khi mức dâng mực nước tới $5,8\text{m/ngđ}$, hoặc hạ tới $4,2\text{m/ngđ}$. Các tính toán cho thấy chỉ cần áp lực đẩy nổi của nước dưới đất lớn hơn $10,2\text{m}$ thì kết cấu của lớp sét tầng phủ trong trầm tích eluvi- deluvi của bờ hồ có thể bị phá vỡ dẫn đến sạt lở bờ.

c. Độ dốc sườn

Độ dốc sườn, có thể được chia thành các cấp sau: độ dốc thoải (có 2 cấp độ: rất thoải ($<3^\circ - 8^\circ$) và thoải ($8^\circ - 15^\circ$)), độ dốc trung bình ($15^\circ - 25^\circ$), độ dốc lớn

(25^0 - $<40^0$) và rất dốc ($>40^0$). Độ dốc càng lớn thì nguy cơ trượt lở càng cao. Nhìn chung vùng lòng hồ Hoà Bình là một vùng địa hình khá dốc, với diện tích có độ dốc lớn và rất dốc chiếm tới 51,7%, nếu tính cả phần núi đá vôi (thông có vách dựng đứng) thì tỷ lệ này đạt tới 60,7%. Do đó, nguy cơ trượt lở sườn khu vực mép nước lòng hồ là rất lớn.

d. Đặc điểm phá huỷ kiến tạo

Về cơ bản, vùng hồ Hoà Bình bị trùm phủ bởi hai đới đứt gãy lớn phân bố gần nhau dọc theo hai bên bờ trái và phải của sông Đà: đới đứt gãy Sông Đà và đới đứt gãy Mường La - Chợ Bờ. Đây là những đới đứt gãy hoạt động tích cực. Các tính toán cho thấy khu vực có mật độ phá huỷ đứt gãy kiến tạo cao đáng chú ý là Bản Mực, Vạn Yên, Tạ Khoa và Tạ Bú. Chính trên các đoạn này cũng là những nơi tập trung các hiện tượng trượt lở bờ.

V.3. Phân vùng nguy cơ tai biến sạt lở bờ sông khu vực các tỉnh MNPB

1. Nguyên tắc và phương pháp phân vùng

a. Nguyên tắc phân vùng

1. Phân vùng nguy cơ xói lở bờ sông phải được dựa trên cơ sở phân tích, đánh giá tổng hợp các nguyên nhân (nội sinh, ngoại sinh, nhân sinh, đặc biệt là quy luật biến động lòng dẫn) và mối tương tác của chúng để xác định các đoạn bờ sông có mức xói lở tiềm năng khác nhau.

2. Căn cứ vào hiện trạng, quy mô, diễn biến của xói lở bờ sông trong những năm qua và hiệu quả của các giải pháp khắc phục đã thực hiện để xác định mức độ nguy cơ xói lở trên các đoạn bờ sông.

3. Nguy cơ xói lở bờ sông được phân chia theo từng đoạn sông. Thực tế cho thấy mỗi đoạn sông có những nét đặc thù riêng cả về hình thái lòng dẫn, đất đá cấu tạo bờ sông, chế độ thủy văn..., do đó nguy cơ xói lở bờ cũng rất khác nhau. Thông thường phần lòng sông bị biến động mạnh nhất là phần trung lưu và hạ lưu, đặc biệt là hạ lưu. Theo đó, các sông đã được chia theo từng đoạn với nguy cơ sạt lở khác nhau.

4. Việc phân vùng nguy cơ sạt lở khu vực mép nước lòng hồ Hòa Bình được xem xét riêng.

b. Phương pháp phân vùng

Nguy cơ sạt lở bờ sông được đánh giá theo phương pháp cho điểm từng tác nhân gây xói lở. Theo cách này mỗi tác nhân (hoặc nhóm tác nhân) được đánh giá theo các cấp độ rất mạnh, mạnh, trung bình và yếu tương ứng với điểm số là 5, 4, 3, 2 cho từng đoạn sông đã nêu trên. Các nhóm tác nhân được đưa vào bảng chấm điểm gồm: 1 - Đặc điểm địa chất; 2 - Chế độ thủy văn; 3 - Động lực dòng chảy; 4 - Động lực dòng ngầm; 5 - Tính chất cơ lý của đất đá cấu tạo bờ; 6 - Các hoạt động con người. Tuy nhiên, những tác nhân quan trọng nhất như: động lực dòng chảy, tính chất cơ lý đất đá cấu tạo bờ được tính với hệ số 1,5. Ngoài ra, có thể nhận thấy rằng phần lớn các sạt lở đáng quan tâm thường xảy ra trên các sông lớn có lượng lớn, vận tốc dòng chảy cao như sông Thao, Đà và Lô. Khi tính điểm các sông này sẽ được cộng điểm theo nguyên tắc sau: đoạn hạ lưu

sông Thao, Đà và Lô cộng 5 điểm, phần trung và thượng lưu sông Thao, thượng lưu sông Lô được cộng 4 điểm. Nguy cơ sạt lở bờ sông được chia theo thang điểm sau: rất mạnh >30 điểm, mạnh từ 25 đến dưới 30 điểm, trung bình từ 20 đến dưới 25 điểm, dưới 20 điểm là vùng có nguy cơ xói lở yếu.

2. Kết quả phân vùng

Theo cách đánh giá như đã trình bày ở trên có thể phân vùng nguy cơ xói lở bờ sông như sau (hình III.12):

+ *Đoạn sông có nguy cơ xói lở rất mạnh*: là đoạn hạ lưu sông Thao từ xã Hồng Đà (Tam Nông, Phú Thọ) đến phường Bạch Hạc (TP. Việt Trì) là khu vực hợp lưu của ba sông Đà - Thao - Lô

+ *Khu vực nguy cơ xói lở mạnh gồm*: Đoạn hạ lưu sông Đà, đoạn trung lưu sông Thao, phần hạ lưu sông Lô.

+ *Khu vực nguy cơ xói lở trung bình gồm*: đoạn thượng lưu sông Thao, đoạn trung lưu sông Lô, phần hạ lưu sông Cầu, đoạn hạ lưu sông Thương, đoạn hạ lưu sông Lục nam.

+ *Khu vực nguy cơ xói lở yếu gồm*: Các sông Phó Đáy, sông Gâm, sông Bôi, phần thượng lưu của các sông Lô, Cầu, Thương, Lục nam, sông Mã v.v...

3. Kết quả phân vùng nguy cơ sạt lở khu vực mép nước hồ Hòa Bình

Sơ đồ phân vùng dự báo nguy cơ sạt lở khu vực mép nước lòng hồ tỷ lệ 1:100.000 (Hình III.12a) được phân thành: 1 - *Khu vực nguy cơ sạt lở mạnh* là vùng trung lưu gồm các khu vực Suối Rút- Chợ Bờ, Vạn Yên, Tạ Khoa, v.v...; 2 - *Khu vực nguy cơ sạt lở trung bình* là vùng thượng lưu và đầu hồ Hoà Bình; 3 - *Khu vực có nguy cơ sạt lở yếu* tập trung ở các khu vực thuộc đoạn từ Vạn Yên đến đập Hoà Bình.

V.4. Một số giải pháp phòng tránh, giảm nhẹ thiệt hại tai biến sạt lở bờ sông khu vực các tỉnh MNPB

Các giải pháp phòng tránh giảm nhẹ thiệt hại tai biến sạt lở bờ sông được nêu thành 2 nhóm: nhóm giải pháp phi công trình và nhóm giải pháp công trình.

1- *Nhóm giải pháp phi công trình* bao gồm các công tác quy hoạch sử dụng hợp lý đất, quản lý khai thác khoáng sản và vật liệu xây dựng và các biện pháp quản lý xã hội. Đây là các giải pháp hướng vào các hoạt động của con người nhằm giảm tối đa các tác động tiêu cực của chúng đến môi trường.

2- *Nhóm giải pháp công trình* trong phòng chống sạt lở bờ sông là các giải pháp rất cần thiết, trong nhiều trường hợp là duy nhất nhằm ngăn chặn xói lở, bảo vệ bờ và các công trình kinh tế - xã hội. Các giải pháp công trình gồm hai nhóm chính: nhóm các giải pháp chỉnh trị dòng chảy như kênh phân dòng, loại bỏ các vật cản dòng chảy, nạo vét khơi thông luồng lạch và nhóm các biện pháp tăng cường độ bền vững của bờ sông như sửa hình dáng bờ (sửa độ uốn cong, giảm độ dốc bờ) và các công trình kè bảo vệ bờ. Có hai loại kè thường được dùng là kè lát mái và kè chỉnh dòng. Có rất nhiều dạng kè lát mái có thể được sử dụng hiệu quả ví dụ như kè đá xếp, kè đá xây, kè thảm rọ đá, kè bằng bao cát trộn xi măng, kè bằng tấm bê tông đúc sẵn, kè bằng vải địa kỹ thuật và kè bằng các vật liệu sẵn có khác. Việc lựa chọn phụ thuộc vào tình hình thực tế, khả

năng tài chính, trình độ thi công, yêu cầu kỹ thuật cũng như mức độ quan trọng của khu vực cần bảo vệ. Kè chỉnh dòng gồm kè thấm nước và kè hướng dòng (kè mở hàn hay đập đỉnh). Trong nhiều trường hợp người ta thường sử dụng kết hợp kè lát mái với kè mở hàn nhằm tăng hiệu quả của kè. Tuy nhiên, kè hướng dòng trong phần lớn các trường hợp thường dẫn đến tình trạng sạt lở đoạn bờ đối diện về phía hạ lưu. Do đó, việc lựa chọn giải pháp kỹ thuật phải được cân nhắc xem xét một cách kỹ lưỡng trên cơ sở nghiên cứu chi tiết đặc điểm điều kiện tự nhiên khu vực định triển khai, đối tượng cần bảo vệ nhằm đạt hiệu quả cao, đồng thời hạn chế tối đa các tác động tiêu cực do công trình gây ra.

Nhận xét chung :

1. Sạt lở bờ sông đã thường xuyên xảy ra ở nhiều nơi, có nơi rất nghiêm trọng và vẫn đang có nhiều diễn biến phức tạp. Sạt lở bờ sông đã gây nhiều thiệt hại cho nhiều địa phương, làm mất đi hàng trăm hecta đất canh tác và đất ở, đe dọa an toàn của nhiều công trình kinh tế - xã hội và các khu dân cư, hàng trăm hộ dân đã phải di dời.

Nguyên nhân gây sạt lở bờ sông, hồ rất đa dạng, thường là một tổ hợp các nguyên nhân khác nhau và có quan hệ tương hỗ lẫn nhau. Các nguyên nhân gây ra sạt lở đáng chú ý nhất là: chế độ thủy văn phức tạp, động lực dòng chảy lớn, cấu trúc địa chất phức tạp, các phá hủy của đứt gãy kiến tạo, đất đá cấu tạo bờ sông là các trầm tích bờ rời, gắn kết yếu và các hoạt động của con người. Hiện tượng sạt lở cũng thường xuất hiện khi cường suất lũ xuống quá nhanh (mực nước rút rất nhanh). Đáng chú ý là sự điều tiết của nhà máy thủy điện Hòa Bình cũng gây những tác động tương tự làm cho diễn biến của tình trạng xói lở bờ sông ở khu vực hợp lưu Thao - Đà - Lô càng thêm phức tạp.

2. Hiện tượng sạt lở bờ sông đã xảy ra trên tất cả các sông với quy mô và tính chất khác nhau. Tuy nhiên, trên từng đoạn sông mức độ và quy mô sạt lở bờ cũng rất khác nhau.

- Ở phần thượng lưu, các sông thường có lòng hẹp, tương đối thẳng và phần lớn chảy trên đá gốc, ít bãi bồi, hoặc bãi bồi hẹp nên lòng dẫn ít biến động. Sạt lở bờ sông ở phần này thường gắn liền với các trận lũ lớn, lũ quét, hoặc sạt lở bờ sông kết hợp với trượt- lở đất trên các sườn dốc. Tuy mức độ sạt lở không nghiêm trọng nhưng trong nhiều trường hợp có thể gây thiệt hại đáng kể, đặc biệt đối với hệ thống giao thông. Sạt lở bờ sông thường xảy ra vào mùa mưa lũ (từ tháng 5 đến tháng 9).

- Ở phần hạ lưu, lòng sông thường được mở rộng, nhiều khúc uốn, đặc biệt bờ sông thường là các bãi bồi được cấu thành từ các thành tạo bờ rời rất dễ bị rửa trôi. Hiện tượng sạt lở rất phổ biến và thường có diễn biến phức tạp, trong nhiều trường hợp rất nghiêm trọng, gây những thiệt hại to lớn. Những đoạn sông có hiện tượng xói lở mạnh nhất là phần trung- hạ lưu sông Thao (từ Hạ Hòa đến Bạch Hạc), phần sông Đà từ hạ lưu đập Hòa Bình đến hợp lưu Thao- Đà, trong đó nghiêm trọng nhất là đoạn hợp lưu của ba sông Thao - Đà - Lô từ Hồng Đà đến Bạch Hạc. Khác với phần thượng lưu, ở phần hạ lưu, xói lở bờ mạnh nhất thường xảy ra khi mực nước xấp xỉ mực nước tạo lòng, tức là khi mực nước chưa vượt hoặc xuống dưới bãi bồi cao (bãi già), đặc biệt khi mực nước lũ xuống khỏi

bãi. Thực tế hiện tượng sạt lở bờ sông thường xảy ra vào đầu (tháng V, VI) và cuối mùa mưa lũ (tháng X, XI).

3. Có thể phân vùng nguy cơ tai biến sạt lở bờ sông khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc như sau:

- *Vùng có nguy cơ sạt lở rất mạnh* là đoạn sông Thao từ xã Hồng Đà (Tam Nông, Phú Thọ) đến phường Bạch Hạc (TP. Việt Trì) - khu vực hợp lưu của ba sông Đà - Thao - Lô.

- *Vùng có nguy cơ sạt lở mạnh* gồm đoạn sông Đà từ hạ lưu đập Hòa Bình đến hợp lưu Thao - Đà, đoạn sông Thao từ hợp lưu Thao - Đà đến Hạ Hòa (Phú Thọ), phần sông Lô từ hợp lưu Lô - Thao đến Vụ Quang (Đoan Hùng, Phú Thọ).

- *Khu vực nguy cơ sạt lở trung bình* gồm đoạn sông Thao từ địa phận Yên Bái đến biên giới Việt - Trung, đoạn sông Lô từ Vụ Quang (Đoan Hùng) đến Hà Giang, đoạn sông Cầu từ hợp lưu với sông Lục Nam đến TP. Thái Nguyên, đoạn sông Thương chảy trên địa bàn Bắc Giang, đoạn sông Lục nam từ Chũ đến Phả Lại.

- *Khu vực nguy cơ sạt lở yếu* gồm các sông Phó Đáy, sông Gâm, sông Bôi, phần thượng lưu của các sông Lô, Cầu, Thương, Lục nam, sông Mã v.v...

4. Phần lớn những nơi bị sạt lở mạnh đều đã được kè bảo vệ, làm cho bờ sông ở những nơi này tạm ổn định. Tuy nhiên, trong nhiều trường hợp việc kè bờ ở nơi này thường gây ra sạt lở ở những đoạn lân cận khác, làm cho tình trạng sạt lở bờ sông thêm phức tạp.

Kiến nghị

1. Trong phòng chống và giảm nhẹ thiệt hại do tai biến sạt lở bờ sông cần phải có những giải pháp tổng thể kết hợp giữa các biện pháp công trình và công tác quản lý. Cần xây dựng một chiến lược lâu dài trong phòng chống TBĐC, trong đó đặc biệt chú trọng các giải pháp ngăn ngừa từ xa.

2. Đối với những nơi sạt lở bờ sông đang diễn ra mạnh mẽ, uy hiếp những công trình kinh tế - xã hội quan trọng như khu vực thành phố Việt Trì, cần tiến hành kè nhằm bảo vệ bờ sông, ngăn ngừa sạt lở. Tuy nhiên khi thực hiện các giải pháp công trình cần cân nhắc kỹ lưỡng các ảnh hưởng của nó tới các vùng lân cận. Trong điều kiện kinh tế hiện nay không nên làm kè tràn lan, tránh tình trạng mạnh nơi nào nơi ấy làm, đặc biệt hạn chế kè mỏ hàn nắn dòng.

3. Cần có kế hoạch chủ động di dời dân ra khỏi một số vùng nguy hiểm. Đối với những vùng đất bãi ven sông chỉ nên dùng vào mục đích canh tác, không dùng làm nơi định cư, tuyệt đối không xây dựng các công trình kinh tế - xã hội trên vùng đất bãi.

4. Đẩy mạnh công tác tuyên truyền, giáo dục nâng cao ý thức người dân trong bảo vệ môi trường nói chung và bảo vệ rừng nói riêng, ngăn chặn hiệu quả việc phá rừng làm nương rẫy, khai thác vật liệu xây dựng bừa bãi dọc sông...

Tóm lại, sạt lở bờ sông có nhiều diễn biến phức tạp. Việc phòng chống các tai biến trên là một vấn đề khó khăn đòi hỏi có sự đầu tư thích đáng và nỗ lực của toàn xã hội. Với cách nhìn và nhận thức đúng đắn về tai biến trên, chắc chắn công việc phòng chống và giảm nhẹ thiệt hại do chúng gây nên sẽ đạt được

những kết quả tốt và sẽ mang lại hiệu quả kinh tế - xã hội lớn.

VI- NHỮNG YẾU TỐ MÔI TRƯỜNG ĐỊA HOÁ ĐẶC BIỆT ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỨC KHOẺ CON NGƯỜI KHU VỰC CÁC TỈNH MNPB

Các nguyên tố phóng xạ, khi phân rã phát ra những tia bức xạ phóng xạ: α , β , γ đặc biệt là khí phóng xạ radon là những nguyên tố rất nguy hiểm đối với sức khỏe cộng đồng. Chúng là một trong những nguyên nhân gây ra các hiện tượng viêm đường hô hấp, đặc biệt là viêm phổi và ung thư phổi; bệnh ung thư máu; sinh con dị tật và dị dạng...; trong một số trường hợp nghiêm trọng chúng có thể gây ra các biến đổi về gen di truyền. Các chất phóng xạ đặc biệt nguy hiểm, nhưng giác quan con người lại không cảm nhận được vì các tia bức xạ không có mùi, vị, không nhìn, không sờ thấy và cũng không phát nhiệt ngay cả với một liều lượng đủ làm chết người và chỉ có máy đo mới phát hiện được sự tồn tại của chúng. Do vậy việc nghiên cứu, khoanh vùng nguy hiểm phóng xạ để bảo vệ sức khỏe cho cộng đồng là một việc làm rất cần thiết và cấp bách.

Các tỉnh MNPB hiện đang được coi là khu vực có tiềm năng khoáng sản quý hiếm ở nước ta. Với sự có mặt của một số khoáng sản quý hiếm như uran - đất hiếm, chì - kẽm, đá quý và bán quý, mangan, thủy ngân và thiếc..., khu vực này từ lâu đã thu hút sự quan tâm nghiên cứu của nhiều nhà địa chất trong và ngoài nước. Tuy nhiên, phần lớn các chương trình nghiên cứu địa chất từ trước tới nay trong khu vực chỉ mới tập trung vào mục đích tìm kiếm, thăm dò và khai thác khoáng sản; việc đánh giá hiện trạng và khoanh vùng ô nhiễm môi trường bởi các nguyên tố độc hại có nguồn gốc tự nhiên, đặc biệt là môi trường xạ còn chưa được đề cập tới một cách đầy đủ.

Cùng với nhịp độ khai thác tài nguyên thiên nhiên và phát triển kinh tế trên địa bàn các tỉnh MNPB, hiện tượng suy thoái môi trường, phá vỡ cân bằng sinh thái đang ngày càng gia tăng. Đây là các vấn đề cần được quan tâm đầy đủ và kịp thời trong thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước giúp cho việc khai thác và sử dụng lãnh thổ một cách hợp lý.

Để đánh giá đúng mức độ ảnh hưởng của các nguyên tố phóng xạ, đặc biệt là khí phóng xạ radon trong môi trường tự nhiên đối với sức khỏe con người, từ đó đưa ra các giải pháp phòng tránh, bảo vệ môi trường nhằm nâng cao chất lượng cuộc sống của nhân dân, giai đoạn II của đề tài "Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất lãnh thổ Việt Nam và các phương pháp phòng tránh", đề tài nhánh "Môi trường địa hóa ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc" được giao nhiệm vụ nghiên cứu, đánh giá và khoanh vùng mức độ nguy hiểm phóng xạ (bức xạ gamma), đặc biệt là khí phóng xạ radon từ các nguồn tự nhiên đối với sức khỏe cộng đồng tại các tỉnh MNPB.

1- Mục tiêu của đề tài nhánh

1. Nghiên cứu nguồn gốc và đặc điểm phân bố của các nguồn phát sinh phóng xạ tự nhiên.

2. Điều tra, đo đạc hiện trạng môi trường xạ khu vực nghiên cứu.

3. Điều tra hiện trạng sức khỏe cộng đồng trong khu vực.
4. Khoanh vùng nguy hiểm phóng xạ tự nhiên (bức xạ gamma) đối với sức khỏe cộng đồng.
5. Đưa ra các biện pháp phòng tránh tác hại của phóng xạ, góp phần bảo vệ sức khỏe của cư dân đang sinh sống trong vùng ô nhiễm.

2- Nội dung của đề tài nhánh

1. Nghiên cứu đặc điểm địa chất, khoáng sản và kiến tạo;
2. Điều tra sức khỏe cộng đồng;
3. Đo cường độ bức xạ gamma mặt đất;
4. Đo nồng độ radon trong khí đất;
5. Đo nồng độ radon trong không khí trong nhà;
6. Đo nồng độ radon trong nước sinh hoạt;
7. Đo độ thấm thấu của đất;
8. Khoanh vùng các mức độ nguy hiểm phóng xạ;
9. Đề xuất một số giải pháp phòng tránh tác hại của phóng xạ tự nhiên đối với sức khỏe người dân đang sinh sống trong vùng nhiễm xạ;

3. Phương pháp nghiên cứu

a- Phương pháp thu thập và thừa kế tài liệu:

Để phục vụ cho công tác nghiên cứu đề tài đã thu thập và thừa kế có chọn lọc các tài liệu nghiên cứu đã có. Những tài liệu cần thu thập bao gồm: quy hoạch phát triển kinh tế và xã hội của các tỉnh miền núi phía Bắc đến năm 2010; những nghiên cứu địa chất, các bản đồ và báo cáo tìm kiếm, thăm dò sơ bộ cũng như chi tiết các mỏ khoáng sản chứa xạ trong khu vực.

b- Phương pháp điều tra:

Tiến hành điều tra sức khỏe cộng đồng trong khu vực nghiên cứu. Công tác này nhằm mục đích xác định hiện trạng sức khỏe của nhân dân hiện đang sinh sống trong các khu vực gần quặng phóng xạ, từ đó đánh giá mức độ ảnh hưởng của hiện tượng ô nhiễm môi trường phóng xạ tới sức khỏe cộng đồng trong khu vực. Lập được 300 phiếu điều tra.

c- Phương pháp khảo sát, đo vẽ ngoài thực địa:

- **Khảo sát địa chất, khoáng sản và kiến tạo:** nghiên cứu đặc điểm thạch học của đất đá chứa quặng phóng xạ và đất đá vây quanh; xác định nguồn gốc phát sinh các nguồn phóng xạ; xác định đặc tính phóng xạ của từng loại đất đá.

- **Đo bức xạ gamma tổng mặt đất:** xác định cường độ bức xạ gamma trên mặt đất nhằm đánh giá hiện trạng bức xạ gamma mặt đất, xác định đặc tính phóng xạ của từng thể loại đất đá phục vụ cho việc khoanh vùng nguy hiểm bức xạ gamma trong khu vực. Công tác đo xạ mặt đất sẽ tập trung chủ yếu vào các vùng mỏ phóng xạ, các khu vực dân cư gần mỏ, các khu vực có đứt gãy hoạt động mạnh, các khu vực kinh tế trọng điểm và các khu vực dự kiến xây dựng trung tâm cụm xã trong khu vực nghiên cứu. Bức xạ gamma mặt đất được đo bằng máy đo xạ CPM 88 H. Tổng số điểm đo tổng xạ mặt đất 5 068 điểm.

- **Đo nồng độ radon trong khí đất và không khí:** được tiến hành bằng máy đo tức thời LUK4E do Cộng hòa Czech sản xuất nhằm mục đích đánh giá hiện trạng và khoanh vùng nguy hiểm khí phóng xạ radon trong khí đất. Công tác này

tập trung chủ yếu vào các vùng mỏ phóng xạ, các khu dân cư gần mỏ, các khu vực có đứt gãy hoạt động mạnh, các khu vực kinh tế trọng điểm và các khu vực dự kiến xây dựng trung tâm cụm xã trong khu vực nghiên cứu. Tổng số điểm đo nồng độ radon trong khí đất 650 điểm và 652 điểm đo không khí.

- *Đo nồng độ radon trong nước:* Bằng phim detector vết, số lượng 30 phim.

- *Đo độ thấm thấu của đất:* được tiến hành bằng máy RADON - JOK do Cộng hoà Czech sản xuất. Mục đích của công tác này là để xác định khả năng phát tán của khí phóng xạ radon trong khí đất vào môi trường, phục vụ cho việc đánh giá hiện trạng và khoanh vùng nguy hiểm xạ khí radon trong khu vực. Vị trí các điểm đo độ thấm thấu của đất sẽ được thiết kế trùng lặp với vị trí các điểm đo radon khí đất. Tổng số điểm đo độ thấm thấu của đất 450 điểm.

e- Phương pháp phân tích và xử lý số liệu.

Các mẫu đo sẽ được phân tích bằng các máy phân tích chuyên dụng.

Trong đó các mẫu đo radon trong khí đất và trong không khí sẽ được phân tích bằng máy phân tích tự động LUK 4E; các mẫu radon trong nước sẽ được phân tích bằng máy dò vết hạt nhân tại Trung Tâm An toàn bức xạ hạt nhân - Viện Năng lượng hạt nhân. Các kết quả sau phân tích, được xử lý trên máy vi tính bằng các phần mềm chuyên dụng, chủ yếu bằng phần mềm *Golden Softwar version 7.0* và phần mềm ILWIS

Kết quả nghiên cứu của đề tài sẽ là một trong các cơ sở khoa học góp phần định hướng cho công tác quy hoạch, khai thác và sử dụng lãnh thổ một cách hợp lý và bền vững. Các giải pháp phòng tránh mà đề tài đề xuất, sẽ phần nào giúp được những người dân đang sinh sống trong các vùng ô nhiễm phòng tránh được những hậu quả đáng tiếc có thể xảy ra.

VI.1. Hiện trạng ô nhiễm phóng xạ môi trường khu vực các tỉnh MNPB

1.- Cơ chế hình thành xạ khí radon, bức xạ gamma và tác hại của chúng tới sức khỏe con người. Các tiêu chuẩn an toàn bức xạ ion hoá.

a. Cơ chế hình thành bức xạ gamma

Một số hạt nhân, sau khi phóng tia α , β^+ , hay β^- , sẽ có quá nhiều năng lượng và ở trạng thái kích thích. Sự trở lại trạng thái ổn định sẽ phát ra photon, còn gọi là tia gamma. Như vậy tia gamma là chùm hạt photon có năng lượng cao phóng ra từ hạt nhân nguyên tử và là sóng điện từ có bước sóng rất ngắn (nhỏ hơn 0.01mm). Bản chất phóng xạ gamma là không có sự biến đổi hạt nhân và là phóng xạ đi kèm phóng xạ alpha và beta. Tia gamma (γ) không làm từ trường bị lệch hướng, khả năng ion hóa rất kém, chỉ sinh vài cặp ion khi đi qua một centimet không khí, nhưng khả năng đâm xuyên rất mạnh so với các tia α và β .

b- Cơ chế hình thành xạ khí radon

Khí phóng xạ radon là sản phẩm trung gian của ba dãy phân rã phóng xạ chính: dãy Urani, dãy Thori và dãy Actini, trong đó khí phóng xạ radon được sinh ra trong dãy phân rã phóng xạ Thori là radon 220 (^{220}Rn); radon được sinh

ra trong dãy phân rã phóng xạ Actini 235 là radon 219 (^{219}Rn); radon 222 (^{222}Rn), được sinh ra trong dãy phân rã phóng xạ urani 238 (^{238}U).

c- Tác hại của phóng xạ tới sức khỏe con người.

Trong cơ thể người các cơ quan, tổ chức nhạy cảm và dễ bị tổn thương nhất là các tổ chức lymphô, sau đến là tế bào biểu mô. Các tổn thương chung là các tế bào bị ức chế phân chia dẫn đến các rối loạn, ngăn cản sự tổng hợp ADN và ARN, các protein và kháng thể, cũng như hoạt tính của hệ thống enzym, làm cho sự phân chia tế bào bị chậm lại, hoặc bị ức chế dẫn đến tế bào bị chết. Các tia bức xạ ion hoá đi vào cơ thể theo 2 cách: nhiễm xạ ngoại chiếu và nội chiếu.

Nhiễm xạ ngoại chiếu gây ra các tổn thương ở da, mắt và tuyến sinh dục. Người bị nhiễm xạ ở da, da sẽ bị tổn thương ở biểu bì cũng như ở chân bì, biểu hiện bằng các ban đỏ, có thể bị hoại tử và sau này dẫn đến ung thư da. Đối với mắt khi chịu tác động của tia phóng xạ, thủy tinh thể sẽ bị biến đổi biểu hiện là chứng đục nhân mắt, tổn thương giác mạc và màng tiếp hợp. Nếu các tia phóng xạ tác hại đến tế bào sinh dục, ảnh hưởng có thể biểu hiện đến thế hệ sau.

Nhiễm xạ chiếu trong, gây nên các tổn thương cực kỳ nghiêm trọng ở hệ tiêu hoá, xương, máu và đặc biệt là phổi vì các bức xạ đi vào và khu trú trong cơ thể người bằng con đường ăn uống hay hít thở.

Thông qua con đường hô hấp, phóng xạ radon ở dạng khí dễ dàng đi vào phổi. Trong phổi, radon nhanh tách các hạt α , quá trình này diễn ra trong một thể tích nhỏ của phổi sẽ tạo ra một vùng năng lượng lớn, làm vỡ các mối liên kết hoá học trong các phân tử, gây ra các quá trình ion hoá hoặc tạo ra các nhóm tế bào tự do, tạo điều kiện phát triển các tế bào ung thư trong phổi. Ngoài ra đồng vị phóng xạ con của radon - chì 210 (^{210}Pb) là một đồng vị phóng xạ ở dạng rắn và chu kỳ bán rã dài nên rất nguy hiểm. .

d- Tiêu chuẩn an toàn phóng xạ.

Những tiêu chuẩn an toàn phóng xạ đã và đang hiện hành ở Việt nam.

Quá trình hình thành các tiêu chuẩn quốc gia về an toàn bức xạ ion hoá.

Năm 1987, Nhà Nước Việt Nam đã ban hành tiêu chuẩn về an toàn bức xạ ion hoá khá chi tiết (TCVN 4397 - 87) đối với những người làm việc trong môi trường có thiết bị máy móc phóng xạ.

Năm 1991, Nhà Nước Việt Nam ban hành quy phạm về an toàn phóng xạ (TCVN-5501-1991) quy định: Tổng hoạt độ các nguyên tố phóng xạ trong nước uống phát ra bức xạ alpha (α) phải nhỏ hơn 3 PCi/l, tổng hoạt độ các nguyên tố phóng xạ trong nước uống phát ra bức xạ beta (β) phải nhỏ hơn 30 PCi/l.

Năm 1993, Bộ Khoa học công nghệ và Môi trường ra qui định tạm thời về phóng xạ môi trường, liều tương đương bức xạ tổng cộng là 1 msv/năm.

Năm 1995, Nhà Nước Việt Nam ban hành quy phạm về an toàn phóng xạ (TCVN-1995) quy định: Tổng hoạt độ các nguyên tố phóng xạ trong nước sinh hoạt phát ra bức xạ alpha (α) phải nhỏ hơn 0,1 Bq/l; Tổng hoạt độ các nguyên tố phóng xạ trong nước sinh hoạt phát ra bức xạ beta (β) phải nhỏ hơn 1,0 Bq/l.

Năm 1996, Bộ y tế, Viện y học lao động và vệ sinh môi trường, quy định công nhân làm việc trong môi trường có phóng xạ, liều hấp thụ không quá 2,5mrem trong một giờ lao động; 100mrem trong một tuần và 5rem trong một

năm. Người dưới 18 tuổi không được làm việc ở nơi có phóng xạ. Phụ nữ, thời kỳ sinh đẻ không hấp thụ quá 1,3R trong 3 tháng liên tục. Đối với nhân dân sống trong vùng gần nơi có nguồn phóng xạ liều hàng năm không quá 500 mrem.

Năm 2001, Nhà nước Việt Nam ban hành tiêu chuẩn về an toàn bức xạ - giới hạn liều với nhân viên bức xạ và dân chúng (TCVN 6866 - 2001). Những người làm việc trong môi trường có thiết bị máy móc phát xạ, liều hiệu dụng toàn thân trong 5 năm được lấy trung bình trong 5 năm liên tục không vượt quá 20 mSV, liều hiệu dụng trong một năm riêng lẻ bất kỳ không được vượt quá 50 mSV; Đối với dân chúng sống trong vùng gần nơi có nguồn phóng xạ liều hàng năm không vượt quá 1 mSV (100 mrem/năm).

Những tiêu chuẩn an toàn phóng xạ hiện hành trên thế giới.

Tại Cộng hoà Czech, năm 1991 Bộ sức khoẻ Cộng hoà Czech đã công bố các chỉ tiêu về sự an toàn phóng xạ từ các nguồn tự nhiên, trong đó nêu rõ:

- Cường độ bức xạ gamma không được > 30 $\mu\text{R/h}$
- Nồng độ radon trong vật liệu xây dựng phải nhỏ hơn 120 Bq/m³.
- Nồng độ radon trong nhà đang sử dụng phải thấp hơn 200 Bq/m³ và nhỏ hơn 100 Bq/m³ đối với nhà mới xây dựng.
- Nồng độ radon trong nước sinh hoạt không được vượt quá 50 Bq/l và cấm sử dụng các nguồn nước sinh hoạt có nồng độ radon cao hơn 100 Bq/l.
- Mức độ nguy hiểm của radon trong khí đất phụ thuộc vào độ thấm thấu của đất tại khu vực và được quy định trong bảng sau:

Mức độ nguy hiểm	Độ thấm thấu của đất		
	Yếu	Trung bình	Manh
Yếu	<30.000 Bq/m ³	<20.000 Bq/m ³	<10.000 Bq/m ³
Trung bình	30.000 - 100.000 Bq/m ³	20.000 - 70.000 Bq/m ³	10.000 - 30.000 Bq/m ³
Manh	>100.000 Bq/m ³	>70.000 Bq/m ³	>30.000 Bq/m ³

Tại Thụy Điển, ngày 1.1.1994 chính phủ Thụy Điển đã cho phép sửa đổi giới hạn an toàn phóng xạ tự nhiên, trong đó nêu rõ:

- Tất cả các khu vực đất đá tự nhiên có cường độ bức xạ gamma lớn hơn 30 $\mu\text{R/h}$ đều phải xếp vào khu vực có nguy hiểm về phóng xạ.
- Giá trị bức xạ gamma trong nhà ở không được vượt quá 50 $\mu\text{R/h}$.
- Vật liệu xây dựng có mức nguy hiểm phóng xạ cao khi nồng độ radon lớn hơn 50 Bq/kg; nguy hiểm trung bình khi nồng độ radon từ 30 – 50 Bq/kg; nguy hiểm thấp khi nồng độ radon nhỏ hơn 30 Bq/kg.
- Nồng độ radon trong nhà phải thấp hơn 200 Bq/m³ đối với nhà đang sử dụng và thấp hơn 70 Bq/m³ đối với nhà mới xây dựng.

Trong cuốn *Safety Series của IAEA quy định, đối với người lao động trong môi trường có phóng xạ như sau*: liều chiếu hiệu dụng không quá 20 mSv trong một năm, trung bình trong 5 năm làm việc liên tục; liều chiếu hiệu dụng không quá 50 mSv trong một năm, tính cho một năm đơn lẻ; liều tương đương chiếu

vào nhãn cầu của mắt không quá 150 mSV trong một năm; liều tương đương chiếu vào tay, chân hoặc da không quá 500 mSV trong một năm.

Trẻ em từ 16 đến 18 tuổi làm việc trong môi trường có phóng xạ được quy định như sau: liều chiếu không quá 6 mSv trong một năm, tính cho một năm đơn lẻ; liều chiếu vào nhãn cầu của mắt không quá 50 mSV trong một năm; liều chiếu vào tay, chân hoặc da không quá 150 mSV trong một năm.

Đối với người dân sinh sống trong môi trường có phóng xạ được quy định như sau: liều chiếu không quá 1 mSv trong một năm, trung bình trong 5 năm sống liên tục; liều chiếu không quá 5 mSv trong một năm, tính cho một năm đơn lẻ; liều chiếu vào nhãn cầu của mắt không quá 15 mSV trong một năm; liều chiếu vào tay, chân hoặc da không quá 50 mSV trong một năm.

2.- Hiện trạng ô nhiễm phóng xạ khu vực các tỉnh MNPB

a- Các nguồn gây ô nhiễm phóng xạ khu vực các tỉnh MNPB.

Kết quả nghiên cứu của đề tài chỉ rõ các nguồn gây ô nhiễm phóng xạ trên địa bàn các tỉnh MNPB bao gồm:

Các mỏ phóng xạ và khoáng sản chứa phóng xạ.

Khu vực Tây Bắc Việt Nam, đặc biệt dải Thanh Sơn Tú Lệ, đới Sông Hồng được xem là vùng có tiềm năng về các mỏ xạ hiếm. Trên đại bàn này có ít nhất 10 điểm quặng có tiềm năng phóng xạ cao. Đó là: điểm phóng xạ Suối Yên thuộc xã Tân Yên huyện Kỳ Sơn tỉnh Hoà Bình; điểm Nậm Xe, Thèn Sin huyện Tam Đường, Bản Đông Bao huyện Phong Thổ tỉnh Lai Châu; điểm suối Tiang tỉnh Sơn La; điểm Tam Thanh tỉnh Phú Thọ.

Khu vực Đông Bắc Việt Nam hiện cũng đang được coi là khu vực có biểu hiện tiềm năng phóng xạ cao. Theo tài liệu địa chất, khu vực này hiện có các vùng quặng phóng xạ kèm khoáng sản quý hiếm như: điểm xạ hiếm Mường Hung, Bát Xát, mỏ Apatit và mỏ đồng Sinh Quyền tỉnh Lào Cai, khu vực Phở Bàng - Đồng Văn, Yên Minh - Mậu Duệ, Quản Bạ, Tùng Bá - Bắc Mê, tỉnh Hà Giang; uran - thori trong đá xâm nhập thuộc phức hệ Núi Điện, Pia Bioc, Chợ Đồn tại Đồng Tâm, Khuôn Tâm, huyện Sơn Dương, tỉnh Tuyên Quang; quặng urani Đầm Mây, Cát Nê - Núi Hồng thành phố Thái Nguyên; quặng urani Bình Đường tỉnh Cao Bằng.....

Tính năng phóng xạ của các thành tạo địa chất.

Các đứt gãy kiến tạo và sự hoạt động của chúng.

Hoạt động khai thác và sử dụng các khoáng sản phóng xạ và khoáng sản chứa phóng xạ.

Chi tiết về các nguồn gây ô nhiễm phóng xạ sẽ được trình bày kỹ hơn trong chuyên mục khi đi sâu phân tích về "nguyên nhân, cơ chế phát sinh ô nhiễm phóng xạ khu vực các tỉnh MNPB". Trong phần này chúng tôi sẽ trình bày chi tiết về các kết quả đo và phân tích tại hiện trường về hiện trạng ô nhiễm phóng xạ tại các vùng mà đề tài đã khảo sát (ảnh 36, 37, 38, 39, 40, 41).

Do địa bàn nghiên cứu rộng, nên chúng tôi chỉ tập trung tiến hành nghiên cứu ở những vùng dân cư gần các khu vực mỏ xạ, mỏ khoáng sản chứa xạ, những vùng có nguy cơ phóng xạ cao và những vùng dự kiến xây dựng trung tâm cụm xã và dự kiến di dân lòng hồ. Trên cơ sở tham khảo các tài liệu địa

chất, chúng tôi đã lựa chọn một số khu dân cư nằm gần các điểm quặng để tiến hành đo đạc, xác định vành phân tán phóng xạ và đánh giá mức độ nguy hiểm của nó. Sau đây là những kết quả thu được từ khảo sát thực địa.

Khu vực Tây bắc: chúng tôi đã tiến hành khảo sát, nghiên cứu tại Kỳ Sơn, Suối Yên, Đà Bắc tỉnh Hoà Bình; Mường La, Suối Tắc tỉnh Sơn La; Điện Biên, Thèn Sin, Đông Pao, Bình Lư tỉnh Lai Châu; mỏ Apatit Cam Đường, mỏ đồng Sinh Quyền tỉnh Lào Cai; huyện Trăm Tấu tỉnh Yên Bái và Xóm Dấu, Xóm Quét - Thu Cúc, mỏ pecmatit Thạch Khoán, mỏ pirit Giáp Lai tỉnh Phú Thọ.

Khu vực đông Bắc: chúng tôi đã tiến hành, nghiên cứu tại các huyện Yên Minh, Quản Bạ, Vị Xuyên, Bắc Mê và thị xã Hà Giang, tỉnh Hà Giang; thôn Khuôn Tâm, Tòng Đậu, Huyện Sơn Dương, tỉnh Tuyên Quang; mỏ than Núi Hồng, xóm Đầm Mây, huyện Đại Từ, thành phố Thái Nguyên; bản Vài - Nà Kiêng, huyện Ba Bể và Bản Nà Don-Khuổi Lìa, huyện Chợ Đồn, tỉnh Bắc Kạn; huyện Bình Đường, tỉnh Cao Bằng.

Tổng hợp số liệu lưu trữ và kết quả đo cho thấy, trong khu vực các tỉnh MNPB nhiều nơi có biểu hiện ô nhiễm phóng xạ cao, nhưng nhiều nhất là tập trung dọc đới đứt gãy sâu Sông Hồng. Các giá trị cường độ bức xạ gamma cao đo được, tập trung và kéo dài từ tỉnh Lào Cai đến Yên Bái, Phú Thọ và một phần ở Hòa Bình. Hầu hết các giá trị cường độ bức xạ gamma đo được đều có giá trị từ 30 $\mu\text{R/h}$ trở lên, có nơi cường độ bức xạ gamma đo được cao trên 1 000 $\mu\text{R/h}$, nồng độ radon trong không khí và khí đất nhiều điểm đo cao hơn nhiều giá trị an toàn cho phép, có nơi nồng độ radon trong không khí đo được 1540 Bq/m^3 .

Ngoài ra các biểu hiện ô nhiễm phóng xạ còn gặp ở một số nơi như dọc dải quặng hoá Tùng Bá - Bắc Mê thuộc địa phận tỉnh Hà Giang, mỏ đất hiếm Nậm Xe - Tam Đường, Mỏ Th - U Thèn Sin, Tam Đường thuộc địa phận tỉnh Lai Châu, mỏ urani Bình Đường thuộc địa phận tỉnh Cao Bằng và điểm khoáng hoá urani Đầm Mây thuộc địa phận thành phố Thái Nguyên, điểm nước khoáng nóng Suối Tiang thuộc địa phận tỉnh Sơn La và một số ít tập trung ở tỉnh Quảng Ninh. Cường độ bức xạ gamma, nồng độ radon trong khí đất và trong không khí đo được tại những nơi này đều rất cao và thường vượt quá tiêu chuẩn an toàn cho phép, nhiều nơi còn gấp nhiều lần.

Đọc các đới đứt sâu đang hoạt động trên địa bàn các tỉnh miền núi phía Bắc, như đứt gãy Sông Hồng, đứt gãy Sông Chảy, đứt gãy Sông Mã, đứt gãy Nghĩa Lộ - Ninh Bình, đứt gãy Sa Pa - Văn Bàn, đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên.... dọc các đới dập vỡ của các đứt gãy, khí phóng xạ thoát ra từ đới dập vỡ. Kết quả đo được đều cho giá trị nồng độ cao gấp nhiều lần giá trị an toàn cho phép. Các kết quả đo cho thấy điểm có nồng độ thấp nhất cũng đạt tới 30 000 Bq/m^3 , điểm có nồng độ radon cao nhất đạt tới 148 000 Bq/m^3 , điều này cho thấy, người dân sống trong vùng có đứt gãy hoạt động đều là rất nguy hiểm. Tuy nhiên số liệu nghiên cứu còn ít, cần được bổ sung nghiên cứu nhiều hơn nữa.

Hiện trạng ô nhiễm phóng xạ tại các tỉnh miền núi phía bắc được thể hiện trên hình III.13.

Các kết quả đo chi tiết được trình bày trong phần phụ lục của báo cáo tổng kết đề tài nhánh này.

3.- Điều tra sức khỏe cộng đồng vùng có dị thường phóng xạ môi trường

Tại khu vực mỏ đất hiếm-phóng xạ Đông Pao (Lai Châu), đã ghi nhận các trường hợp vệt đẻ trứng không có vỏ vôi tại các xã Nậm Hon, Bản Giang. Theo số liệu của trạm y tế xã Bản Giang đã ghi nhận 3 trường hợp thai bọc chết non, 4 trường hợp ung thư phổi, một số trường hợp sút môi hở hàm ếch, bệnh về não ở một số trẻ nhỏ. Kết quả đo bức xạ gamma cho kết quả khá cao (tất cả 160 điểm đo đều cho giá trị $> 30 \mu R/h$, tối đa đạt $480 \mu R/h$), đo radon trong đất cho kết quả từ và nghìn đến $319.000 Bq/m^3$, trong không khí: $4.590 Bq/m^3$.

Tại khu vực mỏ đất hiếm-phóng xạ Nậm Xe (Lai Châu). Theo số liệu của trạm y tế xã Nậm Xe, tại bản Mầu (năm 2003) đã ghi nhận 2 trường hợp sinh quái thai, 3 trường hợp thai chết lưu. Bệnh viêm da cũng khá phổ biến tại địa phương. Cường độ bức xạ gamma đo được tại khu vực xã tối đa đạt $277 \mu R/h$, radon trong đất tối đa đạt $27.500 Bq/m^3$.

Tại khu vực mỏ than Núi Hồng (Thái Nguyên), theo tài liệu thống kê của y tế mỏ, trong công nhân mỏ than Núi Hồng chưa thấy biểu hiện các chứng bệnh đặc thù, không có trẻ em dị tật. Trong giai đoạn 1998-2003, trong số 1000 công nhân của mỏ gặp một số bệnh như: dạ dày (135-166 người), bệnh đường ruột (176-188 người), bệnh thần kinh (133-250 người), tim mạch (34-40 người), hô hấp (7 -22 người). Tại xã Yên Lãng, theo thống kê của trung tâm y tế dự phòng xã từ năm 1998-2003 đã phát hiện 15 trường hợp bị bệnh máu trắng, 14 trường hợp ung thư, 25 trường hợp viêm da, có tất cả 85 người bị dị tật bẩm sinh. Về nguyên nhân các bệnh trên còn chưa rõ ràng, chỉ biết rằng trong khu vực mỏ than bức xạ gamma đo được tối đa đạt $125,00 \mu R/h$, khoảng giao động $7,75-125,00 \mu R/h$.

Tại khu vực mỏ than Làng Cẩm (Thái Nguyên), trên địa bàn xã Hà Thượng đã ghi nhận 23 cháu bị dị tật bẩm sinh, trong đó có 2 cháu bị bệnh về não, 1 cháu bị sút môi và hở hàm ếch.

Tại khu vực mỏ Urani Bình Đường (Cao Bằng), điều tra của chúng tôi tại đây cho thấy: nhà ông Bàn Quây On, nhà ở cách thân quặng urani 100m, trong vòng 10 năm đã có 6 người chết sớm, bức xạ gamma đo được ở đây khoảng $30-37 \mu R/h$, radon trong đất: $105,603 Bq/m^3$, trong không khí $158 Bq/m^3$. Xung quanh mỏ Urani Bình Đường, tại xã Phan Thanh đã ghi nhận một số trường hợp trẻ con chết yếu, bại liệt, mất trí.

Tại dải dị thường phóng xạ Tùng Bá-Bắc Mê.

Tại huyện Bắc Mê, theo số liệu thống kê của trung tâm y tế dự phòng huyện trong 5 năm từ 1998 đến 2002 cho thấy: năm 1998 có 41 người mắc bệnh lao, 359 trường hợp viêm phổi, 7 trường hợp viêm da, 7 trường hợp xẩy thai, 12 trường hợp viêm cầu thận; năm 1999 số người bị viêm phổi tăng lên 1129; năm 2000 số người bị viêm phổi là 913; năm 2001 số người bị viêm phổi là 1497, xẩy thai là 7, viêm và ung thư da là 6; năm 2002 số người viêm phổi là 837, xẩy thai là 9, dị dạng bẩm sinh là 1, loét dạ dày tá tràng là 52 trường hợp. Các xã có nhiều trường hợp viêm phổi nhất là: Yên Định, Minh Sơn, Giáp Trung và Yên

Phú. Đo bức xạ gamma, khí radon trong khí đất và trong không khí cho giá trị rất cao. Ở Minh Sơn: bức xạ gamma trung bình là $30 \mu\text{R/h}$, tối đa $90 \mu\text{R/h}$ (63 điểm đo), radon trong khí đất tối đa 73.200 Bq/m^3 , trong không khí – 1.071 Bq/m^3 ; ở Yên Định các điểm đo bức xạ gamma (125 điểm) đều cho giá trị $> 20 \mu\text{R/h}$, tối đa $33 \mu\text{R/h}$, radon trong khí đất - 45.700 Bq/m^3 , trong không khí – 728 Bq/m^3 ; tại Giáp Trung, bức xạ gamma – trung bình $> 25 \mu\text{R/h}$ (34 điểm đo) , tối đa $60 \mu\text{R/h}$, radon trong khí đất – 36.800 Bq/m^3 , trong không khí – 338 Bq/m^3 ; tại Yên Phú, trong gia đình chị Nguyễn Thị Hà có chồng chết vì ung thư radon trong khí đất: 47.400 Bq/m^3 , trong không khí – 917 Bq/m^3 . Trong số 110 phiếu điều tra sức khoẻ cho thấy phổ biến là hiện tượng nhức đầu, chóng mặt, mệt mỏi không rõ nguyên nhân (100 trường hợp), tiếp theo là ho và khó thở; số trẻ em sinh dị tật (thiếu cánh tay, cằm, thần kinh, liệt) – 12; ung thư – 2.

Tại huyện Vị Xuyên và thị xã Hà Giang. Trong số 186 phiếu điều tra sức khoẻ cho thấy phổ biến là hiện tượng nhức đầu, chóng mặt, mệt mỏi không rõ nguyên nhân (150 trường hợp), tiếp theo là ho và khó thở; số trẻ em sinh dị tật (thiếu cánh tay, cằm, thần kinh, liệt) – 12; ung thư dạ dày – 2, khối u - 3. Đặc biệt tại bản Mịch A, xã Thuận Hoà trong số 12 phiếu điều tra đã ghi nhận 8 trường hợp trẻ em dị tật, sút môi hở hàm ếch, chết yếu, 2 trường hợp thần kinh, 1 trường hợp ung thư dạ dày, 1 trường hợp ung thư vòm họng và 1 trường hợp chữa trứng. Đặc biệt gia đình chị Thượng Thị Dung dân tộc Tày có 2 con bị dị tật chết yếu, gia đình chị Thượng Dung Lý có 3 con bị dị tật. Tại thung lũng bản Mịch A khá phổ biến trường hợp vịt đẻ trứng không vỏ. Cường độ bức xạ gamma đo tại thung lũng bản Mịch A cho giá trị khá cao, phần lớn các điểm đo cho giá trị $> 40 \mu\text{R/h}$, tối đa $97 \mu\text{R/h}$ (225 điểm đo); nồng độ radon trong khí đất giao động từ 76 đến 101.000 Bq/m^3 , trong không khí giao động từ 59 đến 1.200 Bq/m^3 .

Nhìn chung tại khu vực các mỏ đất hiếm - phóng xạ và mỏ phóng xạ thường phổ biến các chứng bệnh như: viêm phổi, ung thư phổi, dạ dày, trẻ em dị tật, thai chết lưu, bệnh về thần kinh và viêm da. Tuy nhiên, để khẳng định chắc chắn là có liên quan đến ô nhiễm phóng xạ môi trường thì cần phải có những nghiên cứu về y học và lâm sàng để xác định chính xác nguyên nhân của các hiện tượng bệnh tật trên.

VI.2. Nguyên nhân, cơ chế phát sinh ô nhiễm phóng xạ khu vực các tỉnh MNPB

Các nguyên nhân chính (nguồn chính) phát sinh ô nhiễm phóng xạ:

- Các mỏ khoáng sản phóng xạ và khoáng sản chứa phóng xạ;
- Tính năng phóng xạ của các thành tạo địa chất;
- Các đới đứt gãy kiến tạo hoạt động hiện đại.
- Khai thác, sử dụng các khoáng sản phóng xạ và chứa phóng xạ.

1- Các mỏ phóng xạ và khoáng sản chứa phóng xạ.

Từ những kết quả thăm dò nghiên cứu khoáng sản phóng xạ của các nhà địa chất trong những năm gần đây cho thấy, trên lãnh thổ vùng nghiên cứu rất đa dạng về loại hình khoáng sản phóng xạ và chứa phóng xạ, phong phú về số

lượng mỏ và điểm khoáng. Đây là nguyên nhân chính gây ra những dải dị thường bức xạ gamma và radon cao bất thường do nồng độ cao của uranium và thorium có trong các khoáng vật quặng. Cho đến nay trên lãnh thổ nước ta đã tiến hành tìm kiếm chi tiết và thăm dò trên một số diện tích và mỏ phóng xạ có triển vọng. Kết quả đó cho phép phân định được 6 kiểu mỏ phóng xạ (bảng III.15)

2- Tính năng phóng xạ của các thành tạo địa chất.

Các mỏ và điểm quặng urani là nguồn gây ô nhiễm ở mức cao đột biến, do có sự tập trung cao các nguyên tố phóng xạ, còn các thành tạo địa chất, với độ chứa các nguyên tố phóng xạ khác nhau cũng tạo ra những dị thường cao bức xạ gamma, đôi khi vượt quá các ngưỡng an toàn cho phép đối với dân thường một vài lần. Ngoài ra, các thành tạo địa chất thường có diện phân bố rất rộng, vì vậy đây chính là nguồn gây ô nhiễm phóng xạ đáng kể trên lãnh thổ.

2- Tính năng phóng xạ của các thành tạo địa chất.

Kết quả đo bức xạ gamma trên các thành tạo địa chất, có sự tham khảo các tài liệu được lưu trữ tại Cục Địa chất, Bộ Tài nguyên Môi trường, cho phép phân loại tính năng phóng xạ của các thành tạo địa chất trên lãnh thổ khu vực nghiên cứu theo các cấp độ khác nhau, phù hợp với các tiêu chuẩn an toàn bức xạ hiện hành trên Thế giới và ở Việt Nam.

1. Nhóm các thành tạo địa chất có khả năng phát sinh suất liều chiếu ngoài tương đương tới 100 mrem/năm ($CDBX_{\text{gamma}} \leq 12 \mu R/h$).

Từ những kết quả đo bức xạ gamma mà đề tài thực hiện trên địa bàn các tỉnh miền núi phía bắc, kết hợp với kết quả tổng hợp tài liệu phóng xạ mặt đất của Nguyễn Văn Lịch (1986) cho thấy, trong nhóm các thành tạo địa chất có $CDBX_{\text{gamma}}$ thấp gồm các thành tạo sau đây.

Các thành tạo magma xâm nhập và phun trào thành phần mafic và siêu mafic thuộc các phức hệ Núi Chúa ($v_4^3 nc$), phức hệ Cao Bằng ($\delta_4^2 - v_4^2 cb$), các thành tạo phun trào thành phần bazơ hệ tầng Cẩm Thủy ($P_2 ct$) phân bố ở Thuận Châu, Sơn La, Mai Sơn, Bắc Yên, Phù Yên (Sơn la), Kim Bôi, Suối Rút, Kỳ Sơn (Hoà Bình). Thuộc về nhóm các thành tạo địa chất có tính năng phóng xạ thấp còn bao gồm các thành tạo đá vôi và trầm tích lục nguyên vùn thô thuộc các hệ tầng Bắc Sơn ($P - C bs$), hệ tầng Lu Xia ($O_1 lx$), hệ tầng Lỗ Sơn ($D_2 ls$).

2. Nhóm các thành tạo địa chất có khả năng phát sinh suất liều chiếu ngoài tương đương 100 - 170 mrem/năm ($CDBX_{\text{gamma}} 12 - 20 \mu R/h$).

Thuộc về nhóm này gồm các thành tạo xâm nhập granit, granophyr phức hệ Núi Điện ($\gamma \tau_4^2 nd$), các đá phun trào axit lẫn nhiều thành phần bazơ của hệ tầng Sông Hiến ($T_2 sh$) trên khu vực Đồng Đăng, Chi Lăng (Lạng Sơn), Tiên Yên (Quảng Ninh). Trên vùng Tây Bắc là các xâm nhập gabrodiorit, granodiorit các khối Nậm Meng, Nậm Rốm, Kim Bôi (phức hệ Điện Biên $\delta_4^2 - \gamma_4^2 db$), các thành tạo plagiogranit, granitognei phức hệ Cả Vịnh ($\gamma_1 cv$), granodiorit, granit micmatit phức hệ Po Sen ($\gamma_2 ps$), xếp vào nhóm này còn có các thành tạo phun trào bazơ và keratophyr của hệ tầng Nậm Thắm (J- K nt).

Phần lớn các đá trầm tích, trầm tích biến chất có mặt trên lãnh thổ các

Bảng III.15- Thống kê các mỏ và điểm khoáng phóng xạ

Số TT	Tên mỏ, điểm khoáng	Quy mô		Cường độ bức xạ gamma ($\mu R/h$)	Nguồn tài liệu
		Mỏ	Điểm khoáng		
1	2	3	4	5	6
1. Quặng hoá U-Th dạng mạch					
1	Nậm Xe, h. Phong Thổ	+		> 1000	Nguyễn Văn Hoai, 1990
2	Đồng Pao, h. Phong Thổ	+		>160 - 1000	Nt
3	Hong Đén, h. Phong Thổ		+	90-600	Phạm Vũ Đương, 1986
4	Nậm Na, h. Phong Thổ		+	100-3000	Nt
5	Nậm Gié, h. Phong Thổ		+	150-1200	Nt
6	Sinh Quyền, h. Bát Xát		+	110-400	Nguyễn Văn Hoai, 1990
7	Thên Sin, h. Phong Thổ		+	500-3000	Phạm Vũ Đương, 1986
8	Suối Yên, h. Đà Bắc		+	>1000	Nt
9	Po Lanh-Mường Poom, M.Tè		+	80-110	Nguyễn Văn Hoai, 1990
10	Làng Nhẽo, h. Bảo Thắng		+	50-565	Nguyễn Văn Hoai, 1968
11	Bảo Hà, h. Bảo Hà		+	30-60	Nt
12	Cam Con, h. Bảo Thắng		+	30-60	Nt
13	Phố Lu, h. Bảo Thắng		+	30-60	Nt
14	Suối Vui, h. Quản Bạ		+	100-3000	Lương Văn Sao, 1995
15	Tồng Vài, h. Quản Bạ		+	100-600	
16	Pao Mã Phìn, h. Quản Bạ		+	100-300	
17	Xin Cai, h. Quản Bạ		+	100-3000	
18	Làng Tấn, h. Quản Bạ		+	130-1000	
19	Cán Tỷ, h. Quản Bạ		+	50-1800	
2. Quặng hoá U-Th trong đá phun trào					
20	Suối Tiang, h. Bắc Yên		+	150-3000	Lê Xuân Hiền, 1986
21	Cụm dị thường Trạm Tấu		+	50-300	Phạm Vũ Đương, 1986

Đề tài độc lập cấp Nhà nước: "Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất trên lãnh thổ Việt Nam và các giải pháp phòng tránh" (Giai đoạn 2- các tỉnh miền núi phía Bắc).

1	2	3	4	5	6
22	Nậm Chiến, h. Mường La		+	100-200	nt
23	Tùng Bá-Bắc Mê,		+	90-260	Nguyễn Văn Hoai, 1986
24	Bình Liêu, h. Bình Liêu		+	100-110	Nguyễn Văn Hoai, 1990
<i>3. Quặng hoá U-Th trong đá biến chất</i>					
25	Đồi Dao, h. Thanh Sơn		+	120-160	Phan Trường Thi, 1986
26	Mỏ Ngọt, h. Thanh Sơn		+	120-160	nt
27	Giáp Lai, h. Thanh Sơn		+	180-200	nt
28	Cụm dị thường núi Con Voi, Lào Kai, Yên Bái		+	50-100	nt
29	Xuân Đài, h. Thanh Sơn		+	70-150	
30	Suối Cha, h. Thanh Sơn		+	70-100	Phan Trường Thi, 1986
31	Suối Mao, h. Thanh Sơn		+	70-500	nt
32	Xóm Giấu, h. Thanh Sơn		+	70-200	nt
33	Xóm Quét, h. Thanh Sơn		+	40-160	nt
34	Thượng Cừ, Thanh Sơn		+	70-150	nt
35	Khả Cưu, h. Thanh Sơn		+	70-800	nt
36	Xóm Đan, h. Thanh Sơn		+	70-200	nt
37	Suối Sin, h. Thanh Sơn		+	70-120	nt
38	Phía Đén, Nguyên Bình		+	90-200	Lương Văn Sao, 1989
39	Na Đon-Khuổi Lìa, Chợ Đồn		+	100-2000	nt
40	Khuôn Tâm- Đồng Tậu, h. Sơn Dương		+	40-100	nt
41	Bản Và-Nà Kiêng, Chợ Rã			50-130	nt
42	Mẫu A, Yên Bái			60-120	Phan Trường Thi, 1986
<i>4. Quặng hoá U trong than</i>					
43	Núi Hồng, Đại Từ		+	100-600	Lương Văn Sao, 1990
<i>5. Quặng hoá U trong trầm tích trẻ</i>					
44	Bình Đường, Nguyên Bình	+		200-300	Nguyễn Văn Hoai, 1990
45	Mường Hum, h. Bát Xát		+		nt
46	Đầm Mây, h. Đại Từ		+	100- 440	Lương Văn Sao, 1990
47	Cát Nê, h. Đại Từ		+	40-150	

Đề tài độc lập cấp Nhà nước: "Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất trên lãnh thổ Việt Nam và các giải pháp phòng tránh" (Giai đoạn 2- các tỉnh miền núi phía Bắc).

1	2	3	4	5	6
6. Nước khoáng nóng chứa xạ					
48	Mường Pịa, h. Mường La		+	45-1700	Phạm Vũ Dương, 1986
49	Suối Tộc, h. Phù Yên		+	80-460	nt
50	La Phù, h. Thanh Thủy		+	14-21	

tỉnh miền núi phía bắc đều thuộc nhóm các thành tạo địa chất có khả năng phát sinh xuất liều chiếu 100-170 mrem/năm (CDBX 12-20 μ R/h). Đó là các thành tạo phiến xerixit, phiến mica, amphibolit thuộc hệ tầng Sa Pa ($PR_2 - \epsilon_1 sp$), Nậm Cồ ($PR_2 - \epsilon_1 nc$), hệ tầng Sông Mã ($\epsilon_3 sm$), Hàm Rồng ($\epsilon_3 hr$), Bến Ké ($\epsilon_3 - O bk$), Sông Mưa ($D_1 sm$), Bản Nguồn ($D_1 bn$), các đá phiến sét, quaczit hệ tầng Đông Sơn ($O_1 ds$), cát kết vôi, phun trào bazan, đá phiến sét hệ tầng Mường Trai ($T_{2-3} mt$), cát, bột kết, phiến sét hệ tầng Phú Ngũ ($O_3 - S pn$), lục nguyên phun trào hệ tầng Phía Phương ($S_2 D_1 pp$), hệ tầng Mỏ Đồng ($\epsilon_3 md$), Hà Cối ($J_{1-2} hc$), Nà Khuất ($T_2 nk$), Sông Hiến ($T_2 sh$), Đồng Đăng (ϵP_2), Mẫu Sơn ($T_3 ms$), các đá thạch anh xerixit, đá phiến bị clorit hoá hệ tầng Hà Giang ($\epsilon_2 hg$), các trầm tích lục nguyên hoặc lục nguyên vụn thô như cát kết, bột kết, sạn kết, đá phiến silic và các đá lục nguyên cacbonat thuộc các hệ tầng: Cam Đường ($\epsilon_1 cd$), Thần sa ($\epsilon_3 - O ts$), Chang Pung ($\epsilon_3 cp$), Đá Mài ($\epsilon_3 dm$), Tấn Mài ($O - S tm$), Sinh Vinh ($O_3 - S_1 sv$), Mía Lé ($D_1 ml$), Tạ Khoa ($D_{1-2} tk$), Bản Páp ($D_2 pb$), Tóc Tát ($D_3 tt$), Bản Diệt ($C_3 - P_1 bd$), Yên Duyệt ($P_2 - T_1 yd$), Cờ Nồi ($T_1 cn$), Đồng Giao ($T_2 dg$), Văn Lãng ($T_3 vl$), Mẫu Sơn ($T_3 m$) và Yên Châu ($K_2 yc$).

3. Nhóm các thành tạo địa chất có khả năng phát sinh suất liều chiếu ngoài tương đương 170 - 257 mrem/năm (CDBX gamma 20 - 30 μ R/h).

Nhóm này bao gồm các thành tạo magma xâm nhập granit, granit biotit, granophyr, granit hai mica phức hệ Pia Oắc ($\gamma^2_5 po$) lộ ra ở vùng Nguyên Bình (Cao Bằng), Sơn Dương (Tuyên Quang), Tam Đảo (Thái Nguyên), Bình Liêu (Quảng Ninh), phức hệ Sông Chảy ($\gamma^3_3 sc$) trên vòm Sông Chảy (Hà Giang), các đá granit phức hệ Pia Bioc ($\gamma^3_4 pb$) lộ ở Nguyên Bình và Ngân Sơn (Bắc Kạn). Các đá phun trào axit á kiềm trên dải Tùng Bá-Bắc Mê và một số dải phun trào trong hệ tầng Sông Hiến ở khu vực Cao Bằng, Bình Liêu cũng có tính năng phóng xạ tương tự. Xếp vào nhóm này phải kể đến các xâm nhập granit, granoxienit phức hệ Yên Yên Sun ($\gamma^2_5 ys$) cùng với các đá phun trào có thành phần tương tự (riolit, riolitpocphyr, pocphyr thạch anh, octophyr, trachit...) có trong các tầng trầm tích tuổi Jura-creta ở vùng Tây bắc.

Các đá trầm tích thuộc về nhóm này bao gồm các đá trầm tích phun trào với thành phần tuf, trachit, riolit nằm trong các hệ tầng Pu Tra ($P pt$), hệ tầng Ngòi Thia ($K nt$), hệ tầng Văn Chấn ($J_3 - K_1 vc$) và hệ tầng Tam Lang ($J_3 - K_1 tl$).

4. Nhóm các thành tạo địa chất có khả năng phát sinh suất liều chiếu ngoài tương đương 257 - 500 mrem/năm (CDBX gamma 30 - 58 μ R/h).

Nhóm này chỉ bao gồm các đá xâm nhập và có sự phổ biến rất hạn chế.

Đại diện cho nhóm này là các đá xâm nhập kiềm xienit hạt nhỏ, granoxienit, granit kiềm, sonkinit, minit phức hệ Pu Sam Cáp có tuổi Paleogen ($\epsilon^3_5 - \gamma^3_5 pc$), granit biotit, granit hai mica thuộc phức hệ Pia Bioc ($\gamma^3_4 pb$) lộ ra ở khu vực núi Tam Tao (Chợ Đồn, Bắc Kạn), khu vực biên giới Việt -Trung ở

Mường Tè (Lai Châu), khối Núi Là (Sơn Dương, Tuyên Quang), khối Núi Điện thuộc phức hệ Núi Điện ($\gamma \tau_4$ nd) lộ ra ở vùng Đại Từ (Thái Nguyên) và Sơn Dương (Tuyên Quang). Các xâm nhập nhỏ nằm rải rác trong các đá phun trào tuổi Jura-Creta trong trung Tú Lệ có thành phần a xít - kiềm (xenit, granoxienit, granit kiềm) phức hệ Phu Sa Phìn ($\varepsilon_5 - \gamma_5$ pp) cũng thuộc nhóm có tính năng phóng xạ cao ($>30 \mu\text{R/h}$).

3- Các đứt gãy kiến tạo và sự hoạt động của chúng.

Trong phân vùng sinh khoáng, yếu tố cấu trúc và đứt gãy kiến tạo giữ một vai trò quan trọng. Bất kỳ khoáng sản nội sinh hay ngoại sinh, được hình thành trong vỏ trái đất ít nhiều có liên quan đến hoạt động của các đứt gãy. Từ lâu, trong công tác tìm kiếm thăm dò khoáng sản, yếu tố đứt gãy kiến tạo là một trong số những chỉ tiêu quan trọng, chỉ ra những vị trí tìm kiếm khoáng sản. Trong khu vực nghiên cứu, các mỏ, điểm khoáng hay các dị thường về phóng xạ-đất hiếm có xu hướng tập trung thành những dải, vùng riêng biệt phù hợp với hình thái cấu trúc, phương của các đứt gãy chính trên khu vực. Do vậy, trên các đứt gãy luôn tiềm ẩn những khu vực có khả năng tập trung quặng hoá phóng xạ-đất hiếm và làm tăng các đối bức xạ (CĐBX) gamma ở các vùng lân cận.

Đứt gãy như là một yếu tố nguyên nhân gây ô nhiễm phóng xạ môi trường thể hiện ở các khía cạnh khác nhau:

- Đứt gãy là đường dẫn cho dung thể magma thâm nhập lên bề mặt trái đất, trong số này có các dung nham magma axit-kiềm mang tính năng phóng xạ cao, và có khả năng tạo mỏ phóng xạ - đất hiếm như các khối xâm nhập phức hệ Phu Sa Phìn, Pu Sam Cap,... ở Tây Bắc, phức hệ Pia Oắc, Pia Bioc,...ở Đông Bắc.

- Đứt gãy là kênh dẫn các dung dịch nhiệt dịch nguồn gốc khác nhau thâm nhập vào các đá ở gần bề mặt gây ra các quá trình biến chất, làm tăng hàm lượng các nguyên tố phóng xạ - đất hiếm trong dung dịch, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình tập trung các nguyên tố phóng xạ-đất hiếm và hình thành nên các mỏ hay điểm khoáng như điểm khoáng hoá phóng xạ - đất hiếm ở Thanh Sơn, ở hữu ngạn Sông Hồng, ở Trạm Tấu, ở Quản Bạ- Yên Minh, Tùng Bá- Bắc Mê....

- Sự hoạt động của đứt gãy, phá huỷ đất đá làm tăng khả năng tập trung quặng phóng xạ - đất hiếm và các khoáng sản có mang nguyên tố phóng xạ như điểm khoáng hoá phóng xạ ở Quản Bạ- Yên Minh, Pia Oắc - Tam Đảo....

- Đứt gãy tân kiến tạo hoạt động trong giai đoạn hiện tại tạo thành những đới ảnh hưởng rộng với nồng độ bức xạ radon rất cao trong tầng đất phủ (tới $\approx 300 \text{ KBq/m}^3$ trên đứt gãy Sông Chảy ở khu vực hồ Thác Bà.

4- Hoạt động khai thác và sử dụng các khoáng sản phóng xạ và khoáng sản chứa phóng xạ.

Khai thác khoáng sản phóng xạ - đất hiếm. Khoáng sản phóng xạ-đất hiếm có chứa hàm lượng rất cao của các nguyên tố U, Th và đất hiếm. Những vỉa đá nằm trên và xung quanh thân quặng cũng bị xâm nhiễm các nguyên tố phóng xạ - đất hiếm. Khi khai thác và tuyển khoáng, những lớp đất phủ và đất thải được đổ

ra các bãi thải, theo thời gian trong quá trình phong hoá, phân huỷ, các khoáng vật chứa phóng xạ-đất hiếm được giải phóng và đi vào môi trường nước, phát tán đi xa và tích tụ ở các bãi bồi gây ra ô nhiễm phóng xạ. Khi vận chuyển, sự rơi vãi các khoáng vật quặng trên đường vận chuyển, sự bảo quản quặng ở các kho chứa cũng gây ô nhiễm phóng xạ cho môi trường xung quanh do chu kỳ bán rã của các nguyên tố phóng xạ rất dài. Tại mỏ đồng Sinh Quyền, những đồng đất thải CDBX gamma vẫn còn đạt tới 50-100 $\mu\text{R/h}$, bùn thải ở ven sông Bát Xát cũng có CDBX gamma đạt tới $\approx 110 \mu\text{R/h}$.

Tại khu vực khai thác caolin và mi ca từ các thân pecmatit ở các mỏ Đồi Dao, Mỏ Ngọt... thuộc địa phận huyện Thanh Sơn- Phú Thọ CDBX gamma trong caolin, mica đôi khi đạt tới 30-40 $\mu\text{R/h}$. Những sản phẩm này được phối, chứa ngay tại khu nhà ở của mỗi gia đình và vô tình đã phát tán ô nhiễm phóng xạ.

Tại mỏ đất hiếm Đông Pao, các bãi thải, khu nhà kho chứa quặng CDBX gamma có giá trị rất cao, khoảng từ 30 - 40 $\mu\text{R/h}$ đến hàng trăm $\mu\text{R/h}$.

Khai thác và sử dụng than đá có chứa phóng xạ như than ở Nông Sơn, Núi Hồng cũng là một nguyên nhân gây ô nhiễm phóng xạ môi trường. Những viên gạch được nung bằng than Nông Sơn có CDBX gamma khá cao, cá biệt có khi đạt 40 - 50 $\mu\text{R/h}$, thông thường 30 - 35 $\mu\text{R/h}$. Mỏ than Núi Hồng cũng được xem như là một mỏ có tiềm năng về uran tuy những biểu hiện phóng xạ không cao.

Sử dụng vật liệu xây dựng từ các đất đá có tính năng phóng xạ cao trong các công trình giao thông và nhà ở cũng là một nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường. Một số nhà đồng bào dân tộc người Dao, H'mông, với thói quen làm nhà nền đất và trình tường bằng đất phong hoá có tính năng phóng xạ cao đã làm cho không khí trong nhà có CDBX gamma đạt tới 40-50 $\mu\text{R/h}$ (343- 429 mrem/năm). Ví dụ Nhà a. Phần Tờ Quang, thôn Tân Sơn, nhà nền đất (891 Bq/m³), nhà a. Phần Trần Sầu, TT. Bắc Xum, nền xi măng (1440 Bq/m³) (ảnh 41), nhà Ô. Lục Đức Thăng, TT. Bắc Xum, nền xi măng (1590 Bq/m³). Có nghĩa là vượt quá giới hạn cho phép của cơ quan bảo vệ môi trường Mỹ (0,02 WL hay 4 PCi/lít tương đương 148 Bq/m³) tới 6-10 lần.

VI.3. Phân vùng ô nhiễm phóng xạ khu vực các tỉnh MNPB

1. Phương pháp phân vùng ô nhiễm phóng xạ.

Để xây dựng sơ đồ phân vùng nguy cơ ô nhiễm môi trường bởi phóng xạ (bức xạ gamma) khu vực các tỉnh MNPB, chúng tôi đã sử dụng phương pháp nội suy điểm trong phần mềm ILWIS để tính toán mô hình. Có nhiều phương pháp nội suy điểm khác nhau: phương pháp điểm gần nhất (điểm lân cận gần nhất) hay còn gọi là thành lập bản đồ Thiessen, phương pháp trung bình trượt, phương pháp bề mặt Trend, phương pháp bề mặt trượt và phương pháp Kriging. Trong số các phương pháp trên, mỗi phương pháp đều có những ưu việt hoặc hạn chế nhất định. Để xây dựng sơ đồ phân vùng ô nhiễm môi trường bởi chất phóng xạ (bức xạ gamma) chúng tôi đã thử xây dựng mô hình bằng các phương pháp nêu trên và đi đến kết luận cuối cùng: phương pháp trung bình động là tối ưu nhất cho việc xây dựng sơ đồ phân vùng.

Phương pháp trung bình động là phương pháp nội suy điểm, nó đòi hỏi một bản đồ số hoá điểm, sau đó đưa ra một bản đồ nội suy ở dạng ảnh (Raster). Giá trị của mỗi Pixel ảnh của bản đồ đầu ra là giá trị trung bình trọng số của giá trị mỗi điểm đầu vào. Trung bình trọng số được định nghĩa là thương của tổng các tích giữa trọng số và giá trị điểm đầu vào chia cho tổng giá trị trọng số.

Trọng số của mỗi điểm đầu vào được tính theo hai phương pháp: phương pháp nghịch đảo khoảng cách và phương pháp giảm dần tuyến tính khoảng cách. Cả hai phương pháp trên đều đảm bảo rằng các điểm ở gần pixel đầu ra sẽ có trọng số lớn còn các điểm ở xa sẽ có trọng số nhỏ. Giá trị của điểm gần với pixel đầu ra hơn sẽ có vai trò lớn hơn đối với pixel đầu ra so với vai trò của điểm ở cách xa pixel đầu ra hơn.

Bằng việc xác định khoảng cách giới hạn (dựa trên phương pháp tính toán tương quan không gian giữa các điểm và xây dựng biểu đồ trung gian - semi-variogram) cho phép xác định được số điểm đầu vào tối ưu cho việc tính toán giá trị của mỗi pixel đầu ra.

Hai phương pháp xác định trọng số cho các điểm được thể hiện bằng 2 công thức như sau:

- Phương pháp nghịch đảo khoảng cách: Trọng số (W) = ($1/d^n$) - 1

- Phương pháp giảm dần tuyến tính khoảng cách: Trọng số (W) = $1-d^n$

Trong đó: $d = D/D_0$ - khoảng cách tương đối của điểm tới pixel đầu ra

D - Khoảng cách ocrit của điểm tới pixel đầu ra

D_0 - Khoảng cách giới hạn

n - Số mũ

Hai biểu đồ dưới đây chỉ ra phương thức quan hệ giữa trọng số và khoảng cách đối với các giá trị khác nhau của " n " trong 2 phương pháp xác định trọng số nêu trên. Trục X là trục khoảng cách " d "; trục Y là giá trị trọng số tính được.

Dễ dàng nhận thấy rằng khi khoảng cách của điểm đầu vào tới pixel đầu ra bằng khoảng cách giới hạn (giá trị bằng 1 trên trục X) hoặc khi khoảng cách từ điểm đầu vào tới pixel đầu ra lớn hơn khoảng cách giới hạn thì trọng số bằng 0 và ngược lại - khi khoảng cách từ điểm đầu vào tới pixel đầu ra tiến tới 0 thì giá trị trọng số đạt cực đại (bằng 100 hay 1 trên trục Y). Từ giá trị trọng số và giá trị của điểm đầu vào ta tính được giá trị của pixel đầu ra theo công thức sau:

$$\text{Giá trị pixel đầu ra} = \sum (w_i \times C_i) / w_i$$

Trong đó: w_i - Giá trị trọng số của điểm đầu vào " i "

C_i - Giá trị của điểm đầu vào " i ".

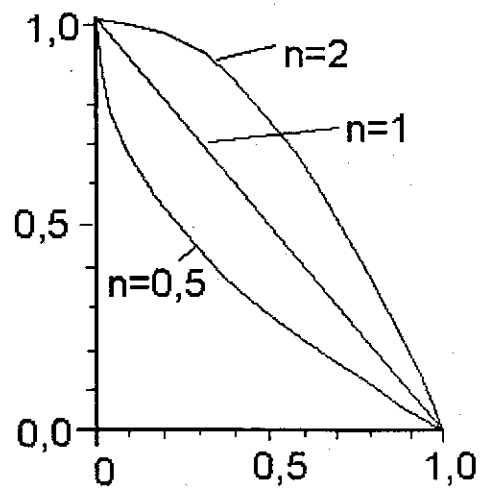
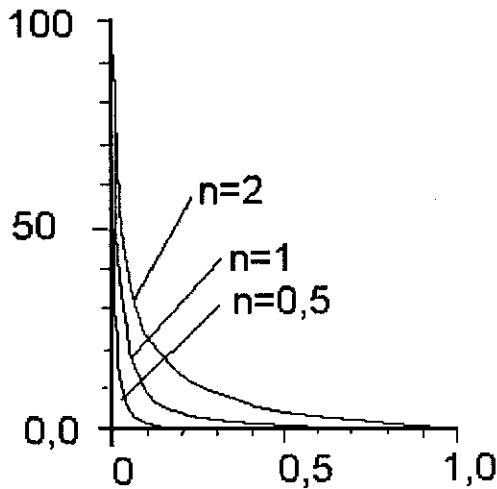
Tất cả các bước tính toán trên được thực hiện tự động trong trình ILWIS.

2. Kết quả phân vùng ô nhiễm phóng xạ

Qui trình tổng quát xây dựng cơ sở dữ liệu, tích hợp, xây dựng bản đồ phân vùng ô nhiễm phóng xạ khu vực nghiên cứu trình bày theo sơ đồ hình III.14.

Sơ đồ phân vùng ô nhiễm phóng xạ (bức xạ gamma) khu vực nghiên cứu được xây dựng trên cơ sở của các phép phân tích không gian trong phần mềm

a. Phương pháp nghịch đảo khoảng cách b. Phương pháp giảm khoảng cách tuyến tính



chuyên dụng ILWIS. Để tiến hành được các phép phân tích không gian đòi hỏi phải xây dựng được một hệ cơ sở dữ liệu trong hệ thông tin địa lý (GIS).

Sơ đồ phân vùng ô nhiễm phóng xạ được xây dựng từ 3 lớp bản đồ chính: bản đồ mỏ, điểm quặng xạ hiếm và mỏ kim loại có chứa xạ hiếm, bản đồ tính năng phóng xạ của các thành tạo địa chất và bản đồ hiện trạng phóng xạ mà đề tài đã thu thập và phân tích. Các lớp bản đồ trên được đặc trưng bởi giá trị cường độ bức xạ gamma. Trước khi số hoá các lớp bản đồ trên đã được đăng ký hệ toạ độ của hệ qui chiếu UTM vùng 48 Bắc bán cầu là vùng lãnh thổ của nước ta trên hệ qui chiếu này. Toạ độ góc của khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc như sau:

$$X_{\min} = 206024; Y_{\min} = 2245380; X_{\max} = 818121; Y_{\max} = 2587076$$

+ Dùng công cụ chuyển đổi Arc/infor – Mapinfo và Arc/view để chuyển các lớp bản đồ nhân tố gây ô nhiễm phóng xạ, bản đồ hành chính khu vực nghiên cứu từ tệp có đường dẫn .TAB thành các tệp có đường dẫn .E00 hoặc .SHP.

+ Nhập các dữ liệu dạng đường dẫn .E00 hoặc .SHP vào quản lý và phân tích không gian trong phần mềm ILWIS. Hình thành các bản đồ dạng điểm.

+ Đăng ký hệ toạ độ UTM vùng 48 bắc bán cầu, ellipsoid WGS 84, Datum WGS 84; toạ độ góc khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc: $X_{\min} = 206024$; $Y_{\min} = 2245380$; $X_{\max} = 818121$; $Y_{\max} = 2587076$ cho tất cả các bản đồ nhân tố gây ô nhiễm và bản đồ hiện trạng phóng xạ;

+ Lựa chọn lưới ô vuông 200x200 m;

+ Hình thành bản đồ thuộc tính là giá trị cường độ bức xạ gamma;

+ Nhờ phép chuyển đổi trong ILWIS, bản đồ tính năng phóng xạ của các thành tạo địa chất được chuyển thành bản đồ dạng điểm. Kết hợp bản đồ (dạng điểm) mỏ và điểm khoáng hoá xạ - hiếm, các dị thường phóng xạ lãnh thổ, bản đồ tính năng phóng xạ và bản đồ hiện trạng phóng xạ (bức xạ gamma) thành một bản đồ thống nhất.

+ Dùng phép nội suy trung bình động hình thành bản đồ giá trị cường độ bức xạ gamma dạng raster cho toàn bộ khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc.

3. Nguyên tắc phân vùng ô nhiễm phóng xạ.

Bản đồ cường độ bức xạ gamma xây dựng theo phương pháp trung bình động trên đây là một bản đồ có rất nhiều giá trị khác nhau, vì vậy nó không thể đặc trưng là một bản đồ phân vùng dự đoán ô nhiễm. Để hình thành bản đồ dự đoán nguy cơ ô nhiễm phóng xạ khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc cần thiết phân cấp bản đồ cường độ bức xạ gamma theo các tiêu chuẩn về an toàn bức xạ ion hoá đối với dân cư (nhóm C, theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4397-87).

Do tiêu chuẩn về an toàn phóng xạ ở mỗi quốc gia rất khác nhau về giới hạn an toàn bức xạ ion hoá, nên chúng tôi lựa chọn tất cả các thông số như là ngưỡng để phân cấp dự đoán mức độ ô nhiễm phóng xạ khu vực nghiên cứu, để đảm bảo khi áp dụng bất kỳ tiêu chuẩn an toàn bức xạ ion hoá nào vào thực tiễn các tỉnh miền núi phía Bắc, thì số liệu vẫn có thể sử dụng được. Sơ đồ phân vùng nguy hiểm phóng xạ các tỉnh miền núi phía Bắc, thể hiện trên *hình III.15*.

Để tìm hiểu qui mô phân bố các cấp ô nhiễm phóng xạ trên địa bàn các tỉnh, chúng tôi đã tiến hành chồng chấp sơ đồ nguy cơ ô nhiễm phóng xạ vừa thành lập với bản đồ hành chính tỉnh, kết quả cho ta một bản đồ và bảng dữ liệu về qui mô (diện tích) phân bố các cấp nguy cơ ô nhiễm phóng xạ trên địa bàn mỗi tỉnh (*hình III.16, bảng III.16*).

Cuối cùng, các dữ liệu phân tích tổng hợp trong trình ILWIS được chuyển sang quản lý và in ấn trong trình Mapinfo thông qua trình trung gian Arc/view (đường dẫn .SHP) để in ấn và cung cấp theo nhu cầu của các đối tượng sử dụng.

3. Phân vùng độ nguy hiểm radon trong đất và trong không khí

a- Nguyên tắc phân vùng độ nguy hiểm radon trong không khí:

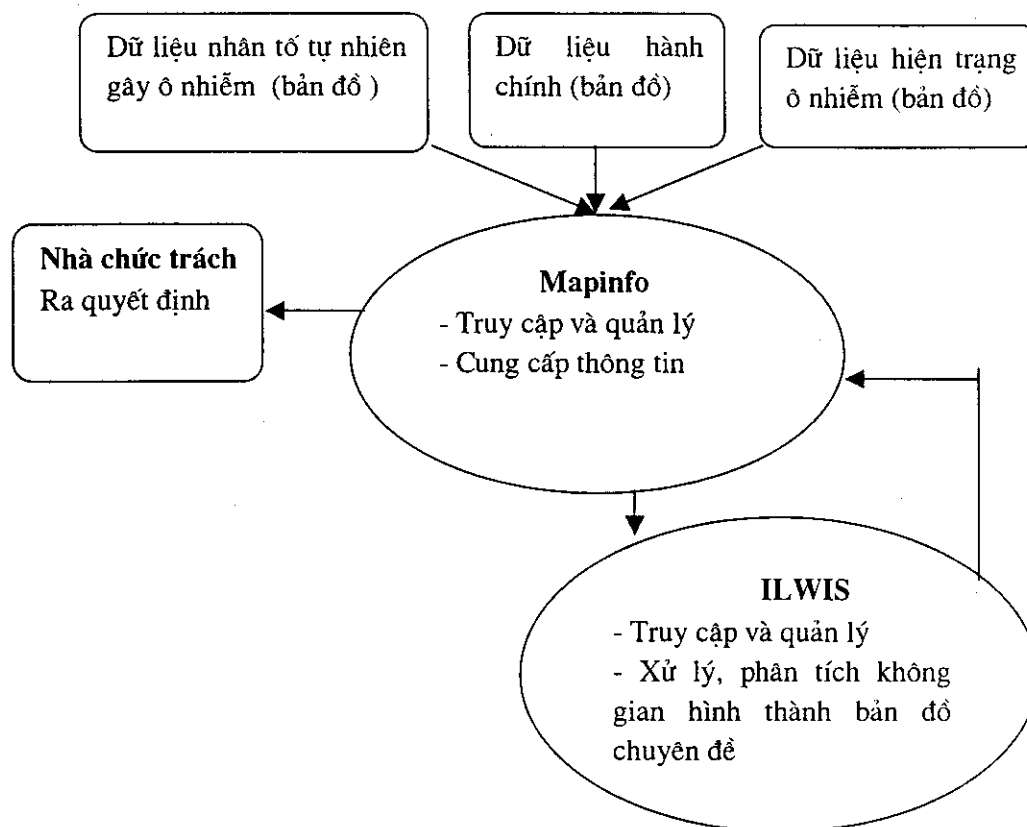
Ở Việt Nam, những nghiên cứu về mức độ nguy hiểm của xạ khí radon còn ít được quan tâm, chưa có những đề án nghiên cứu tổng thể với quy mô toàn quốc về vấn đề nêu trên. Bởi vậy, để phân vùng cấp độ nguy hiểm của xạ khí radon chúng tôi phải dựa trên những tiêu chuẩn của thế giới. Theo tiêu chuẩn của Mỹ, cộng hoà Czeck, mức ngưỡng an toàn của hàm lượng radon trong không khí là 148 Bq/m^3 (4 pCi/l). Trên cơ sở những tài liệu đó, các cấp độ nguy hiểm radon trong không khí được chúng tôi đề nghị cho vùng như sau: Vị Xuyên, Bắc Mê, Tx. Hà Giang (*hình III.17*).

- Vùng an toàn radon: vùng có hàm lượng trong không khí $< 148 \text{ Bq/m}^3$;
- Vùng có độ nguy hiểm radon yếu: là vùng có hàm lượng radon trong không khí biến đổi từ 148 Bq/m^3 đến dưới 740 Bq/m^3 ;
- Vùng có độ nguy hiểm radon trung bình: là vùng có hàm lượng radon trong không khí biến đổi từ 740 Bq/m^3 đến dưới 1480 Bq/m^3 ;
- Vùng có độ nguy hiểm radon cao là vùng có hàm lượng radon trong không khí từ 1480 Bq/m^3 trở lên.

b- Nguyên tắc phân vùng độ nguy hiểm radon trong đất:

Việc phân cấp độ nguy hiểm của radon trong đất không chỉ phụ thuộc vào hàm lượng của radon trong đất, mà còn phụ thuộc vào hệ số thấm khí của đất đá. Hệ số thấm radon của đất đá là khả năng của đất đá cho radon đi qua bản thân khối đất đá do sự chênh lệch về áp suất, nồng độ... Độ thấm khí chia ra 3 cấp:

- Không thấm: độ thấm khí từ 10^{-15} đến 10^{-14} m^2 ;



Hình III.14- Quy trình tổng quát xây dựng cơ sở dữ liệu, tích hợp bản đồ, xây dựng sơ đồ phân vùng ô nhiễm phóng xạ các tỉnh MNPB

- Bán thấm: độ thấm khí từ 10^{-14} đến 10^{-12} m^2 ;
- Đất thấm tốt.

Vùng cấp độ nguy hiểm radon trong đất yếu:

- Hàm lượng radon nhỏ hơn $20\text{-}30 \text{ KBq/m}^3$ - đất có hệ số thấm ≈ 0 ;
- Hàm lượng radon $10 - 20 \text{ KBq/m}^3$ - đất bán thấm;
- Hàm lượng radon $<10 \text{ KBq/m}^3$ - đất thấm tốt.

Vùng cấp độ nguy hiểm radon trong đất trung bình

- Hàm lượng radon $30 - 100 \text{ KBq/m}^3$ - đất có hệ số thấm ≈ 0 ;
- Hàm lượng radon $20 - 70 \text{ KBq/m}^3$ - đất bán thấm;
- Hàm lượng radon nhỏ hơn $10 - 30 \text{ KBq/m}^3$ - đất thấm tốt.

Vùng cấp độ nguy hiểm radon trong đất mạnh

- Hàm lượng radon $> 100 \text{ KBq/m}^3$ - đất có hệ số thấm ≈ 0 ;
- Hàm lượng radon $>70 \text{ KBq/m}^3$ - đất bán thấm;
- Hàm lượng radon nhỏ hơn $> 30 \text{ KBq/m}^3$ - đất thấm tốt.

Từ nguyên tắc phân vùng nêu trên, trong địa bàn huyện Vị Xuyên, Bắc Mê và thị xã Hà Giang chúng tôi đã phân được các vùng, với các cấp nguy hiểm nồng độ radon (hình III.18).

Trên địa bàn huyện Vị Xuyên phân được vùng cấp độ nguy hiểm mạnh tại xã Minh Tân, Thanh Đức, Thanh Thủy, Phương Tiến, Phương Độ, bản Mịch A

Bảng III.16- Mức độ nguy hiểm phóng xạ theo địa bàn các tỉnh MNPB

Số TT	CDBX gamma ($\mu R/h$)	Suất liều tương đương mrem/năm	Cấp nguy hiểm	Diện tích (Ha)
1	2	3	4	5
1	Lai Châu			
	<12	< 100	An toàn	188700
	12-20	100-170	Thấp	657700
	20-30	170-257	Trung bình	318100
	30-58	257-500	Cao	458400
	>58	> 500	Nguy hiểm	48100
2	Sơn La			
	<12	< 100	An toàn	95700
	12-20	100-170	Thấp	849000
	20-30	170-257	Trung bình	180900
	30-58	257-500	Cao	233600
	>58	> 500	Nguy hiểm	33100
3	Hoà Bình			
	<12	< 100	An toàn	8100
	12-20	100-170	Thấp	314100
	20-30	170-257	Trung bình	40500
	30-58	257-500	Cao	90800
	>58	> 500	Nguy hiểm	1500
4	Lào Cai			
	<12	< 100	An toàn	17500
	12-20	100-170	Thấp	146300
	20-30	170-257	Trung bình	138200
	30-58	257-500	Cao	465400
	>58	> 500	Nguy hiểm	37200
5	Yên Bái			
	<12	< 100	An toàn	2400
	12-20	100-170	Thấp	12500
	20-30	170-257	Trung bình	57400
	30-58	257-500	Cao	537200
	>58	> 500	Nguy hiểm	74600
6	Phủ Thọ			
	<12	< 100	An toàn	21500
	12-20	100-170	Thấp	84200
	20-30	170-257	Trung bình	90700
	30-58	257-500	Cao	143500
	>58	> 500	Nguy hiểm	4900
7	Hà Giang			
	<12	< 100	An toàn	10200
	12-20	100-170	Thấp	283100
	20-30	170-257	Trung bình	201800

Đề tài độc lập cấp Nhà nước: "Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất trên lãnh thổ Việt Nam và các giải pháp phòng tránh" (Giai đoạn 2- các tỉnh miền núi phía Bắc).

1	2	3	4	5
	30-58 >58	257-500 > 500	Cao Nguy hiểm	270900 29088
8	<i>Cao Bằng</i>			
	<12	< 100	An toàn	28100
	12-20	100-170	Thấp	342600
	20-30	170-257	Trung bình	271400
	30-58	257-500	Cao	10600
	58-100	> 500	Nguy hiểm	3200
9	<i>Bắc Kạn</i>			
	<12	< 100	An toàn	1800
	12-20	100-170	Thấp	272900
	20-30	170-257	Trung bình	208600
	30-58	257-500	Cao	0
	>58	> 500	Nguy hiểm	1600
10	<i>Tuyên Quang</i>			
	<12	< 100	An toàn	400
	12-20	100-170	Thấp	359300
	20-30	170-257	Trung bình	149100
	30-58	257-500	Cao	75400
	>58	> 500	Nguy hiểm	2700
11	<i>Thái Nguyên</i>			
	<12	< 100	An toàn	29100
	12-20	100-170	Thấp	214800
	20-30	170-257	Trung bình	90300
	30-58	257-500	Cao	14600
	58-100	257-500	Nguy hiểm	1900
12	<i>Bắc Giang</i>			
	<12	< 100	An toàn	65100
	12-20	100-170	Thấp	310600
	20-30	170-257	Trung bình	7000
	30-58	257-500	Cao	2400
13	<i>Lạng Sơn</i>			
	<12	< 100	An toàn	19100
	12-20	100-170	Thấp	675500
	20-30	170-257	Trung bình	78800
	30-58	257-500	Cao	48700
	>58	> 500	Nguy hiểm	1100
14	<i>Quảng Ninh</i>			
	<12	< 100	An toàn	167700
	12-20	100-170	Thấp	225200
	20-30	170-257	Trung bình	87500
	30-58	257-500	Cao	17800
	>58	> 500	Nguy hiểm	1400

và Mịch B (xã Thuận Hoà), Ngọc Linh. Ngoài ra còn ghi nhận một số xã được phân là vùng có cấp độ nguy hiểm trung bình và yếu.

Trên địa bàn thị xã Hà Giang đã phân ra được vùng có cấp độ nguy hiểm radon mạnh tại xã Ngọc đường, phường Quang Trung, phường Minh Khai, xã Kim Linh. Ngoài ra ghi nhận được vùng cấp độ nguy hiểm trung bình và yếu ở một số điểm khảo sát thuộc một số phường khác...

Trên địa bàn huyện Bắc Mê phân được vùng nguy hiểm mạnh tại hai xã Yên Cường (trạm y tế xã), xã Minh Sơn (bản Khuổi Kện) và trong khu vực thị trấn huyện Bắc Mê (Trung tâm y tế huyện). Ngoài ra vùng có độ nguy hiểm trung bình và yếu cũng được ghi nhận tại một số nơi khác trong huyện.

VI.4. Một số giải pháp phòng tránh giảm nhẹ ô nhiễm phóng xạ khu vực các tỉnh MNPB

1. Các giải pháp hành chính.

- Tiến hành xây dựng các tiêu chuẩn về vệ sinh, an toàn phóng xạ, đặc biệt là khí phóng xạ radon cho mọi đối tượng chịu sự tác động của phóng xạ.

- Cần có những nghiên cứu chi tiết hơn nữa, tiến tới lập bản đồ phân vùng ô nhiễm phóng xạ tỉ lệ lớn cho toàn quốc giúp cho việc quy hoạch, sử dụng lãnh thổ hợp lý.

- Tuyên truyền, giáo dục cho mỗi người dân nhận thức được đầy đủ tác hại của các chất phóng xạ đối với cơ thể người và áp dụng các biện pháp phòng tránh để làm giảm thiểu tối đa ảnh hưởng của phóng xạ.

- Cần có những chính sách đãi ngộ đối với công nhân làm việc trong các khai trường và người dân sống trong vùng khai thác quặng phóng xạ và quặng cộng sinh phóng xạ, đặc biệt là chăm sóc về y tế.

- Cần có những chỉ tiêu an toàn phóng xạ đối với nguyên liệu được sử dụng làm vật liệu xây dựng và đặc biệt là những nguyên liệu sử dụng trong công nghiệp sản xuất hàng tiêu dùng. Nghiêm cấm sử dụng các loại vật liệu có hoạt tính phóng xạ cao làm vật liệu xây dựng và sản xuất hàng tiêu dùng.

- Nhà nước cần có chính sách khuyến khích các công ty, xí nghiệp khai thác, chế biến khoáng sản tuân theo luật môi trường. Áp dụng công nghệ tiên tiến để giảm thiểu ô nhiễm môi trường và tận thu những nguyên tố phóng xạ quý hiếm đi kèm; Quy hoạch bãi thải, hệ thống thải của nhà máy tuyển khoáng xa nơi sinh sống và xa nguồn nước sinh hoạt của dân.

- Tăng cường sự quản lý của Nhà nước đối với việc khai thác, sử dụng khoáng sản phóng xạ và các mỏ khoáng sản có cộng sinh phóng xạ. Ngăn chặn tuyệt đối tình trạng khai thác thổ phỉ tại những mỏ khoáng sản có chứa phóng xạ. Quy hoạch và quản lý bãi thải. Sau khai thác cần có những biện pháp phục hồi môi trường.

- Trong dự án xây dựng những khu dân cư tập trung, khu kinh tế - xã hội trọng điểm, cần phải có phần đánh giá chi tiết về ảnh hưởng của phóng xạ tại vùng dự định quy hoạch.

- Không cho phép xây dựng nhà gần các mỏ quặng phóng xạ và mỏ quặng cộng sinh phóng xạ, những nơi đất, đá có tính năng phóng xạ cao và không được

làm nhà trên những đới địa động lực tích cực đã được xác định.

2. Các giải pháp kỹ thuật

- Đối với công nhân làm việc tại khai trường khai thác quặng phóng xạ và quặng cộng sinh phóng xạ cần được trang bị quần áo bảo hộ lao động và các trang bị phòng hộ đặc biệt để làm giảm nhiễm xạ. Giới hạn thời gian lao động, để công nhân không bị hấp thụ quá liều tối đa cho phép. Tổ chức khám bệnh định kỳ cho công nhân làm việc trong khai trường và nhân dân sống gần vùng quặng phóng xạ, để phát hiện sớm các biểu hiện bệnh lý do phóng xạ gây nên.

- Đối với dân chúng sống trong những vùng có mức độ nguy hiểm phóng xạ cao như, sống gần các mỏ khoáng sản phóng xạ, khoáng sản chứa xạ và trên những vùng đất, đá có tính năng phóng xạ cao và sống trong đới địa động lực tích cực, có thể áp dụng những giải pháp khác nhau sau đây để làm giảm nhẹ tác hại của phóng xạ:

+ Do lượng chiếu xạ giảm rất nhanh theo khoảng cách, nó tỷ lệ nghịch với bình phương khoảng cách, nên cần khoanh định chính xác những khu vực có nguy cơ phóng xạ cao, di dân ra xa khỏi khu vực đó. Trong trường hợp không thể thì những gia đình sống trong vùng có nguy cơ phóng xạ cao nên làm nhà ở cao cách mặt đất khoảng 1 - 1,5 m, làm được điều này cũng loại trừ được phần lớn ảnh hưởng xấu của radon tới sức khỏe con người.

+ Phóng xạ radon luôn tồn tại ở dạng khí nên chúng dễ dàng khuếch tán và được làm loãng bởi không khí xung quanh, do đó cần chú ý làm nhà cao, nhiều cửa sổ, tạo sự thông thoáng để làm loãng nồng độ radon trong nhà ở.

+ Tia phóng xạ do có tính chất mất đi một phần hoặc toàn phần năng lượng khi đâm xuyên qua vật chất (tia alpha không có khả năng đâm xuyên qua một màn che rất mỏng, tia beta được giữ lại bởi một màn che có độ dày vừa đủ bằng vật liệu nhẹ, riêng tia gamma vì có khả năng đâm xuyên lớn nên màn che phải bằng chì và phải dày như tường bê tông, kính pha chì dày hàng chục centimet). Do vậy những gia đình sống trong vùng có nguy cơ phóng xạ cao cần gia cố nền nhà bằng lớp bê tông dày, chắc chắn để làm giảm đáng kể độ thoát khí radon từ dưới sâu đi lên.

Những nghiên cứu về mức độ ảnh hưởng của radon tới sức khỏe con người của một số nước tiên tiến trên thế giới cho thấy lượng radon có thể đi vào trong nhà bằng nhiều cách, qua các vết nứt của nền và tường nhà, qua nơi tiếp giáp giữa nền nhà với chân tường, qua vết nứt của trần nhà và nơi tiếp giáp giữa trần với tường nhà. Bởi vậy đối với những khu nhà nằm trong vùng có nguy cơ phóng xạ cao, việc gia cố móng được quan tâm đặc biệt và không sử dụng tầng hầm để ở, ngoài ra trong tầng hầm còn được đặt quạt thông gió để làm cho không khí trong tầng hầm luôn được trao đổi, điều này giúp làm giảm đáng kể lượng radon trong nhà của các tầng trên. Ở Việt Nam tuy chưa có điều kiện để làm nhà theo cách thức như vậy, nhưng tập quán sống trong nhà sàn của đồng bào Thái, Tày, Nùng và Dao Đen và một số dân tộc anh em khác là rất phù hợp.

+ Radon 222 với hằng số phân rã phóng xạ 0,075, chu kỳ bán phân rã $T = 3,82$ ngày, cuộc sống trung bình là 5,5 ngày do đó để sử dụng an toàn nguồn nước sinh hoạt có hoạt độ radon cao cần có những bể chứa nước luân phiên, kéo

dài thời gian trước khi sử dụng để radon trong nước phân rã, một phần hay hoàn toàn, hoặc tạo dần mưa để khí phóng xạ radon thoát ra ngoài không khí để làm giảm nồng độ radon trong nước tới mức tối đa.

+ Do đặc tính dễ bị hấp phụ, nên có thể dùng than hoạt tính (granular activated carbon) để lọc nước, than sẽ hấp phụ một phần các hạt α và β . Ngoài ra để làm giảm lượng radon trong nước người ta còn dùng biện pháp sục khí, tức là đưa một lượng không khí vào trong nước, tạo bọt khí giúp cho khí radon trong nước giải thoát ra ngoài nhanh hơn.

Nhận xét chung

Từ các kết quả nghiên cứu của đề tài cho thấy:

- Các tỉnh MNPB là nơi biểu hiện ô nhiễm phóng xạ cao do sự tồn tại đa dạng các loại hình khoáng sản phóng xạ và khoáng sản chứa xạ.

- Trong vùng nghiên cứu phong phú các thành tạo địa chất có tính năng phóng xạ cao với CDBX gamma khoảng 20 – 30 $\mu\text{R/h}$, tức là có khả năng phát sinh suất liều chiếu ngoài tương đương 170 – 257 mrem/năm như các thành tạo magma xâm nhập granit, granit biotit, granophyr, granit hai mica phức hệ Pia Oắc, sông Chảy và Pia Bioc, các thành tạo magma phun trào axit á kiềm trên dải Tùng Bá - Bắc Mê và dải phun trào hệ tầng Sông Hiến, ngoài ra còn các xâm nhập granit, granoxienit phức hệ Yên Yên Sun. Ít hơn là các thành tạo địa chất có cường độ bức xạ gamma >30 $\mu\text{R/h}$, tức là có khả năng phát sinh suất liều chiếu ngoài tương đương 257 – 500 mrem/năm như các thành tạo magma xâm nhập kiềm-xienit hạt nhỏ, granoxienit, granit-kiềm, sonkinit, minit phức hệ Pu Sam Cáp, granit biotit, granit hai mica phức hệ Pia Bioc và các xâm nhập nhỏ nằm rải rác trong các đá phun trào thành phần a xít – kiềm phức hệ Phu Sa Phìn.

- Cùng với sự tồn tại phong phú các mỏ và điểm khoáng hoá phóng xạ và chứa xạ thì việc khai thác và sử dụng chúng cũng là một trong những nguyên nhân làm ô nhiễm phóng xạ trong môi trường. Do trong quá trình khai thác quặng, lớp đất phủ và đất thải được tập trung tại bãi thải, dưới tác động của nắng, mưa chúng bị phong hoá, các khoáng vật phóng xạ được tách ra, một phần phân tán theo dòng chảy, tích tụ tại các bãi bồi gây ô nhiễm tại những nơi rất xa mỏ, một phần đi vào nước ngầm và không khí gây ô nhiễm tại chỗ.

- Việc sử dụng các loại đất, đá có tính năng phóng xạ cao để làm vật liệu xây dựng cũng dẫn đến tình trạng ô nhiễm xạ, như việc sử dụng cát tại sông, suối chảy qua các mỏ khoáng sản phóng xạ để làm vật liệu xây nhà, hoặc sử dụng đất phong hoá từ những thành tạo địa chất có cường độ bức xạ gamma cao để làm tường nhà như những gia đình đồng bào H'Mông ở Hà Giang.

- Hoạt động mạnh mẽ của các đứt gãy kiến tạo trong vùng nghiên cứu cũng là một trong những yếu tố góp phần gây ô nhiễm xạ cao. Vì sự hoạt động mạnh của các đứt gãy, làm cho đất đá hai bên cánh đứt gãy bị đập vỡ, tạo thành các kênh dẫn dung dịch magma từ dưới sâu đi lên bề mặt trái đất, trong đó có các dung dịch thành phần axit – kiềm có tính năng phóng xạ cao và có khả năng tạo mỏ phóng xạ. Ngoài ra từ kênh dẫn này các dung dịch nhiệt dịch có thành phần khác nhau từ dưới sâu đi lên gây ra quá trình biến chất, làm tăng hàm lượng các nguyên tố phóng xạ. Sự đập vỡ của đất đá ở hai bên cánh đứt gãy còn

làm tăng khả năng tập trung và làm giàu quặng phóng xạ và các khoáng sản có phóng xạ đi kèm và tạo điều kiện cho khí có nguồn gốc sâu, trong đó có khí radon đi lên tầng trên của bề mặt Trái đất, gây ô nhiễm nguồn nước và không khí.

- Sơ đồ phân vùng ô nhiễm phóng xạ gamma với 5 cấp độ nguy hiểm khác nhau trên địa bàn các tỉnh MNPB (hình III.15) là cơ sở khoa học phục vụ công tác qui hoạch sử dụng hợp lý lãnh thổ, phòng ngừa ô nhiễm bảo vệ sức khỏe cộng đồng

- Từ kết quả phân vùng ô nhiễm phóng xạ radon trong không khí và trong khí đất cho một vùng trọng điểm với các điểm khoáng hoá xạ hiếm của tỉnh Hà Giang cũng như hiện trạng ô nhiễm tại một số gia đình cho thấy cần tiến hành rộng rãi nghiên cứu khí phóng xạ radon trong đất và trong không khí ở các địa phương khác trong cả nước, nơi tồn tại các điểm và tích tụ khoáng xạ hiếm.

Kiến nghị

- Tiếp tục nghiên cứu, đánh giá ảnh hưởng của các chất phóng xạ, đặc biệt là khí radon đến sức khỏe cộng đồng, nhất là những nơi dự kiến xây dựng các công trình kinh tế - xã hội trọng điểm ở tỷ lệ bản đồ lớn.

- Tiến hành xây dựng các tiêu chuẩn về vệ sinh, an toàn phóng xạ, đặc biệt là khí phóng xạ radon cho mọi đối tượng chịu sự tác động của phóng xạ.

- Cần có những nghiên cứu chi tiết hơn nữa, tiến tới lập bản đồ phân vùng ô nhiễm phóng xạ tỉ lệ lớn cho toàn quốc giúp cho việc quy hoạch, sử dụng lãnh thổ hợp lý.

- Tuyên truyền, giáo dục cho mỗi người dân nhận thức đầy đủ về tác hại của các chất phóng xạ đối với cơ thể người và áp dụng các biện pháp phòng tránh để làm giảm thiểu tối đa ảnh hưởng của phóng xạ.

- Xây dựng tiêu chuẩn an toàn phóng xạ đối với vật liệu xây dựng.

- Cần có những chính sách cụ thể và thiết thực đối với những người dân hiện đang sinh sống trong vùng có biểu hiện ô nhiễm phóng xạ.

CHƯƠNG IV

ĐÁNH GIÁ TỔNG HỢP CÁC LOẠI HÌNH TAI BIẾN ĐỊA CHẤT VÀ CÁC GIẢI PHÁP PHÒNG TRÁNH

I. ĐÁNH GIÁ TỔNG HỢP CÁC LOẠI HÌNH TAI BIẾN ĐỊA CHẤT CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC

I.1. Phương pháp và nguyên tắc đánh giá tổng hợp hiện trạng tai biến địa chất.

Đánh giá tổng hợp hiện trạng các loại hình TBĐC các tỉnh MNPB là xây dựng một bức tranh tổng thể thể hiện vị trí xảy ra các loại tai biến với những mô tả cần thiết về hình thái, qui mô, diễn biến trong không gian và thời gian, mức độ thiệt hại... (hiện trạng) của chúng. Để đạt được mục đích trên, vấn đề lựa chọn phương pháp đánh giá tối ưu phù hợp với thực tế mang ý nghĩa khoa học là một nội dung cần thiết.

Từ các kết quả khảo sát thực tế, thu thập thông tin lưu trữ về hiện trạng 6 loại hình TBĐC xảy ra trên phạm vi vùng nghiên cứu, có thể thấy rằng vấn đề tiếp cận đánh giá tổng hợp các loại TBĐC hợp lý hơn cả là theo đơn vị hành chính. Do tỷ lệ nhỏ của bản đồ (1:500.000), việc đánh giá hiện trạng các tai biến theo diện gặp nhiều khó khăn, vì vậy, chúng tôi chọn phương pháp thống kê các điểm xảy ra các loại hình tai biến trên địa bàn huyện để phân tích đánh giá hiện trạng tổng hợp.

Với cách tiếp cận như vậy, các kết luận sẽ luôn phản ánh được thực tế hiện trạng các TBĐC ở từng huyện, tiếp đó là đánh giá qui mô hiện trạng TBĐC trên địa bàn các tỉnh và vùng theo các chỉ tiêu về đặc điểm phân bố, quy luật phát triển cũng như những ảnh hưởng thiệt hại do chúng gây nên. Từ các phân tích hiện trạng, ta lập sơ đồ hiện trạng để biết được phân bố không gian của chúng, rồi từ đó với phương pháp chuyên gia phân tích đánh giá và gán các giá trị trọng số và điểm số của các yếu tố nguyên nhân tự nhiên theo độ nhạy cảm tai biến. Các sơ đồ các yếu tố tự nhiên (7 nhóm yếu tố nguyên nhân được trình bày dưới đây) sau khi được đánh giá theo độ nhạy cảm tai biến, bằng vào phép phân tích không gian trong môi trường GIS (phương pháp chồng chập bản đồ) cho phép xây dựng các mô hình phân vùng nguy cơ của từng loại hình tai biến (đã trình bày chi tiết trong chương III).

Đối với từng đơn vị hành chính, đánh giá tổng hợp hiện trạng tai biến được phân tích và tổng hợp theo ba khía cạnh:

- Hiện trạng các loại hình TBĐC được xem xét theo các nhóm nguồn gốc phát sinh.

- Phân chia độ tập trung của các loại hình tai biến trên khu vực được thực hiện dựa vào cơ sở so sánh khu vực có số các loại tai biến cao nhất và khu vực có số loại tai biến thấp nhất để phân định thành 3 mức:

- + Khu vực các loại TBĐC tập trung cao.
- + Khu vực các loại TBĐC tập trung trung bình.
- + Khu vực các loại TBĐC tập trung thấp.
- Mức độ hoạt động của các TBĐC sẽ được đề cập đến:

- + Phạm vi phân bố các loại hình tai biến theo đơn vị hành chính (huyện hoặc tỉnh).
- + Sự phát triển của các loại hình theo không gian (kích thước: dài, rộng, sâu).
- + Diễn biến của các loại hình tai biến theo thời gian theo các số liệu điều tra thu thập trong một số năm gần đây.
- + Những thiệt hại về tài sản (công trình xây dựng, giao thông, nông lâm nghiệp, thủy lợi, thủy hải sản, bưu chính viễn thông, điện lực, nhà cửa, vườn rừng các loại, gia súc, gia cầm, v.v...).
- + Thiệt hại về tính mạng con người (số người chết và mất tích, số người thương tật).
- + Ảnh hưởng của TBĐC đến phát triển KT – XH của từng địa phương ở toàn vùng.

I.2. Hiện trạng các loại tai biến địa chất các tỉnh MNPB.

Do hiện trạng từng loại hình TBĐC đã được mô tả chi tiết trong chương III, trong phần này chúng tôi tập trung trình bày những nhận xét và những kết luận chính về hiện trạng. Dễ dàng nhận thấy, các tỉnh MNPB nằm trong vùng có cấu trúc địa chất, kiến tạo đặc thù và phức tạp, đặc điểm địa hình và khí hậu khác biệt với những vùng khác của đất nước. Do những đặc thù này, cùng với những hoạt động của con người trong việc khai thác và sử dụng lãnh thổ đã thúc đẩy sự xuất hiện rầm rộ các loại hình tai biến trong những năm gần đây.

Những TBĐC nổi bật nhất đã xảy ra và còn tiềm ẩn nỗi hiểm họa bao trùm lên lãnh thổ MNPB đó là: *Nứt – sụt đất; trượt lở; Lũ quét và lũ bùn đá; Xói mòn đất; Sạt lở bờ sông; Môi trường địa hoá (ô nhiễm phóng xạ).*

Thực tế nghiên cứu các TBĐC cho phép nhấn mạnh rằng, các tỉnh MNPB đặc biệt là Tây Bắc là nơi hội tụ hầu hết các loại TBĐC nguy hiểm, xuất hiện mạnh mẽ và diễn biến phức tạp trong những năm gần đây. Các số liệu thống kê ghi nhận được và kết quả nghiên cứu của chính đề tài cho thấy 6 loại TBĐC nêu trên xảy ra đều khắp 14 tỉnh MNPB ở các mức độ khác nhau. Sự tồn tại của 6 tai biến này thực sự đang là trở ngại lớn đối với vấn đề phát triển KT – XH của cả vùng cũng như của mỗi tỉnh trong giai đoạn công nghiệp hoá hiện đại hoá đất nước. Sáu loại hình TBĐC có đặc điểm hình thành mang tính quy luật về không gian và thời gian. Tuy nhiên không phải cả 6 loại tai biến đều xảy ra theo cùng một số quy luật hình thành nhất định mà chúng tạo nên các nhóm có những nét đặc trưng bởi một số dấu hiệu nguồn gốc phát sinh giống nhau (đặc điểm địa chất, địa hình - địa mạo, ảnh hưởng hoạt động tân kiến tạo và địa động lực hiện đại, tác động của con người, v.v...). Trên cơ sở phân tích các yếu tố nguyên nhân gây tai biến có thể ghép nhóm các tai biến sau: 1) Nứt – sụt đất; 2) Trượt lở + Lũ quét và lũ bùn đá + Xói mòn; 3) Sạt lở bờ sông; 4) Môi trường địa hoá đặc biệt.

Tổng hợp về hiện trạng TBĐC, mức độ thiệt hại do tai biến gây ra trên địa bàn các tỉnh MNPB cho trong các bảng IV.1, IV.2, IV.3 và IV.4.

I.3 - Đánh giá tổng hợp hiện trạng tai biến địa chất.

Mục tiêu của việc đánh giá tổng hợp hiện trạng tai biến khu vực các tỉnh MNPB là nhằm làm sáng tỏ qui mô phân bố tổng quát của các loại hình tai biến

BẢNG IV.1: TỔNG HỢP TAI BIẾN NÚT- SỤT ĐẤT KHU VỰC CÁC TỈNH MNPB

TT	Khu vực nứt- sụt đất	Kích thước vết nứt	Địa hình khu vực	Tính chất nứt- sụt đất, trượt đất	Thiệt hại
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Tỉnh Lai Châu				
1	Nam Bình Lư (Phong Thổ)	Dài 4,5- 100m	Sườn dốc 20- 25 ⁰ , vỏ phong hoá dày >10m, thành phần cát sét nâu đỏ.	Nứt - trượt đất: 4 cung trượt nối tiếp nhau rộng 10- 15m, cao 5,6m; cung trượt phương TB- ĐN, trượt từ 1999 có khả năng tiếp tục.	
2	Chân đèo Suối Lay (Phong Thổ)	Dài 70m, cao 10m	Sườn dốc 10 ⁰ , vỏ phong hoá cát sạn sỏi thạch anh	Nứt- trượt đất taluy đèo ở vách dốc	Gây hư hại đường
3	Bắc TX. Lai Châu (Mường Lay)	Dài 120m, cao 10m	Sườn dốc tự nhiên 15 ⁰ , vỏ phong hoá thành phần cát pha sét lẫn mảnh vụn đá gốc.	Nứt- trượt đất taluy đường. Nhiều vết nứt tách và các cung trượt nhỏ. Khả năng nứt trượt lớn tiếp tục.	Gây hư hại đường giao thông
4	Chân Nưa (Mường Lay)	Cung trượt dài 70m, cao 15m, biên độ trượt 1-2m	Sườn dốc tự nhiên 15 ⁰ , vỏ phong hoá thành phần cát sét pha màu đỏ, trượt lộ đá gốc	Nứt- trượt đất, nhiều vết nứt tách trên sườn đối, khả năng trượt lớn tiếp tục.	Gây hư hại đường giao thông
5	Khu vực Nậm Pạy (Mường Lay)	Cung trượt rộng 80m, cao 10m, biên độ trượt 1-3m	Sườn dốc tự nhiên 10 ⁰ , vỏ phong hoá thành phần cát sét pha màu đỏ lẫn các tảng đá gốc. Trượt lộ đá gốc.	Nứt- trượt cả taluy dương và âm, nguy cơ sạt lở lớn. Nhiều vết nứt lớn gây nguy hiểm cho đoạn đường khoảng 4km.	Hư hại tường chắn, trượt lở, lấp đường.
6	Phía Nam đèo Xá Tổng (Mường Lay)	Dài ~1000m, rộng hàng trăm m	Sườn dốc 25- 40 ⁰ , trượt đất, vỏ phong hoá và đá gốc.	- Nứt- trượt đất quy mô lớn, nhiều khối liên tiếp. - Nhiều khối nứt- trượt cổ, khả năng phát triển tiếp tục lớn.	Thường xuyên gây hư hại đường giao thông tuyến Lai Châu- Tuần Giáo

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
7	Khu vực Nậm Nèm	Dài >100m, vết nứt rộng 20- 30m, biên độ trượt 5-7m.	- Sườn dốc tự nhiên 25- 30 ⁰ , vỏ phong hoá thành phần cát sét lẫn dăm sạn.	- Nứt- trượt đất diễn biến nhiều năm. Khả năng tiếp tục trượt lở lớn.	Ảnh hưởng vườn rừng của dân địa phương
8	Phía tây Tủa Chùa (Tủa Chùa)	Cung trượt dài 50m, rộng 20- 30m, nhiều khối trượt kéo dài 2km	Sườn dốc tự nhiên 15- 25 ⁰ , đá gốc và vỏ phong hoá	Nứt- trượt đất, nhiều điểm trượt kế tiếp nhau	Ảnh hưởng vườn đôi canh tác.
9	Khu vực Nậm Mực (Tuần Giáo)	Dài trên 120m	Sườn dốc tự nhiên, vỏ phong hoá dày >10m thành phần cát sét pha.	Nứt- trượt đất	Ảnh hưởng vườn
	Tỉnh Sơn La				
10	Pha Đin- Chiềng Cọ (Tx. Sơn La)	Cung trượt rộng 30- 50m	Sườn dốc tự nhiên 10- 15 ⁰ , vỏ phong hoá >10m thành phần cát sét pha.	Nứt- trượt đất đôi, taluy dương và âm tuyến giao thông. Khả năng phát triển lớn.	Vùi lấp các tuyến giao thông liên xã.
11	Ngã ba Trạm thủy điện Chiềng Âm (tuyến Thuận Châu- Chiềng Âm)	3 cung trượt tiếp nhau dài 250m, rộng 60m, cao 12m, biên độ trượt 2- 3m.	Sườn dốc tự nhiên 20 ⁰	Nứt- trượt đất, nhiều khối trượt kế tiếp nhau, kích thước lớn. Khả năng nứt trượt lớn có thể xảy ra.	Vùi lấp đường
12	Thị trấn Sông Mã (Sông Mã)	Dài 70m, rộng 0,5- 1m, sâu >2m	Sườn dốc 10- 15 ⁰ , vỏ phong hoá dày, thành phần sét cát.	Nứt tách, nhiều khu nứt phát triển song song theo hướng á kinh tuyến. Nứt đất xảy ra mạnh 1997	Nứt nhà dân ở thị trấn và lân cận.
13	Đồi khí tượng (TX.Sơn La)	Dài 140m, rộng 120m, cao 40m	Địa hình đồi, vỏ phong hoá >30m	Nứt- trượt đất, nhiều vết nứt cùng hướng, phân tả xuất hiện từ 1968 hoạt động nhiều năm 1968, 1975, 1991, 2000 v.v. Khả năng phát triển nguy hiểm.	Gây lấp đường, lũ quét, thiệt hại công trình lớn, chết người.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
14	Bắc Thuận Châu (Thuận Châu)	Dài 500m, rộng 40- 50m	Sườn dốc tự nhiên 35- 40 ⁰ , vỏ phong hoá thành phân cát- sét pha lẫn dăm sạn.	Nứt- trượt đất hướng á kinh tuyến	Vùng lấp đất canh tác
15	Chiềng Ve (tuyến Mộc Châu- Pa Hàng)	Dài 120m, cao 12m, biên độ trượt 1-3m	Dốc sườn tự nhiên 20 ⁰ . Vỏ phong hoá dày 4-5m, đá gốc cát bột kết phân phiến.	Nứt- trượt đất trong vỏ phong hoá và đá gốc. Khả năng trượt vẫn tiếp tục	Vùng lấp đường giao thông trong mùa mưa.
16	TN thị trấn Yên Châu 7km (Yên Châu)		Dốc sườn tự nhiên 40 ⁰ . Vỏ phong hoá 1m, đá gốc cát + cuội sạn kết dạng dạng khối bị các hệ thống khe nứt cắt sẻ mạnh.	Nứt- trượt đất sâu trong vỏ phong hoá và đá gốc tạo các vách dựng đứng. Khả năng trượt đất đá, lở đá nguy hiểm.	Vùng lấp đường giao thông.
17	Thị trấn Hát Lót (Mai Sơn)	Nhiều vết nứt kế tiếp nhau	Địa hình bằng phẳng, vỏ phong hoá dày	Nứt đất phát triển theo nhiều hướng chủ đạo á kinh tuyến.	Nứt nhiều nhà cửa của dân thị trấn Hát Lót và lân cận.
	Tỉnh Hoà Bình				
18	Huyện Tân Lạc, Lạc Sơn, Kim Bôi, Kỳ Sơn, Đà Bắc	Vết nứt kéo dài chạy sát với taluy đường, cắt đôi. Dài vài chục mét đến 150m, rộng đến 30cm, biên độ dịch trượt gần đạt 10m.	Sườn dốc tự nhiên 25- 40 ⁰ . Vỏ phong hoá dày của đá gốc cát bột sét, đá gốc đập vỡ, vỏ nhàu phân phiến mạnh.	Nứt- trượt, sụt đất với góc dốc lớn hoặc thẳng đứng. Phân bố các điểm nứt trượt theo phương á kinh tuyến. Nứt trượt quy mô lớn tiếp diễn nhiều năm từ 1996- 2001	Hư hại vùng lấp quốc lộ 6 và các tuyến giao thông khác. Bồi lấp đất canh tác.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
19	Vụ Bản- Bình Hâu, Vụ Bản- Tự Do, Nhân Nghĩa- Miên Đôn, QL12B (Lạc Sơn)	Vết nứt dài 10-40m, rộng 1-2m, sâu 0,5-2m. Đới nứt rộng 40-60m.	- Sườn dốc tự nhiên. - Taluy đường nứt trượt trong vỏ phong hoá và đá gốc bị đập vỡ và vỏ nhàu mạnh.	- Nứt- trượt đất lớn. Nhiều vết nứt chạy song song phát triển trên sườn đồi và taluy đường. Nứt trượt dạt cấp.	Sạt lở đường giao thông 2400m ³ . Bồi lấp đất canh tác.
20	Mai Châu- Phù Bin, bản So Lo, v.v (Mai Châu)		Sườn dốc tự nhiên 25 ⁰ , các taluy đường, vỏ phong hoá dày, đá gốc bị vỏ nhàu đập vỡ mạnh dạng khối tảng lớn.	Nứt đất, Nứt- trượt đất. Diễn biến trong nhiều năm. Nứt gây trượt theo các vách dốc lớn của taluy đường (50- 75 ⁰). Khả năng nứt- trượt vẫn tiếp tục xảy ra lớn.	Phá huỷ các tuyến giao thông. Vùi lấp đất canh tác gây tắc nghẽn dòng chảy.
21	Đồi Ông Tượng (Tx. Hoà Bình)	Tuyến nứt dài 500m, vết nứt chính dài 104m, biên độ dịch trượt 2,2m theo hướng thẳng đứng, bề rộng vết nứt 0,5-0,6m	Sườn dốc tự nhiên, lớp vỏ phong hoá dày.	Nứt- trượt đất mạnh, các cung nứt nằm kế tiếp nhau theo phương á kinh tuyến. Khả năng tiếp tục xảy ra lớn.	Hư hại đường, đe dọa an sinh xã hội ở các cùn dân cư phía chân đồi.
22	Tân Thành- Hợp Châu- Mai Sơn (Kim Bôi)		- Sườn dốc tự nhiên 15- 20⁰. - Taluy đường giao thông. - Vỏ phong hoá dày cát- sét pha.	- Nứt- trượt đất. Nhiều vết nứt kèm trượt. Diễn biến liên tục nhiều năm. - Nứt- trượt đất dạt cấp theo địa hình sườn dốc. Khả năng nứt trượt tiếp tục xảy ra.	Phá huỷ vùi lấp các tuyến giao thông.
23	Tuyến QL433 (Đà Bắc)	Vết trượt rộng 30-60m	- Sườn dốc tự nhiên >30⁰. - Taluy tuyến QL433. - Vỏ phong hoá dày, đá gốc bị đập vỡ vỏ nhàu mạnh.	- Nứt- trượt đất . - Nhiều vết nứt kèm trượt đất xảy ra liên tục nhiều năm. - Nứt trượt dạt cấp theo sườn dốc. - Khả năng tiếp tục phát triển mạnh.	- Hư hại cầu cống. - Phá huỷ 200m đường nhựa.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Tỉnh Lào Cai				
24	Bắc Hà	Kích thước đa dạng từ vài m đến vài chục m	- Sườn dốc tự nhiên. - Taluy âm và dương các tuyến giao thông. - Vỏ phong hoá dày >8m, đá gốc bị đập vỡ vò nhàu.	- Nút- trượt đất. - Nhiều điểm nút- trượt đất diễn biến mạnh nhiều năm. - Khả năng phát triển mở rộng lớn.	Phá huỷ nhiều đoạn đường tuyến Lào Cai-Bắc Hà.
25	Cầu Móng Sến (Lào Cai- Sa Pa)	Đối nút trượt dài 350m, cao 180m	- Sườn dốc tự nhiên. - Taluy dương QL4D. - Vỏ phong hoá dày, đất đá bờ rời, đá gốc bị vò nhàu, đập vỡ mạnh. - Có nhiều điểm nước ngầm xuất lộ theo sườn địa hình.	- Nút- trượt đất quy mô lớn. - Nhiều điểm nút trượt giạt cấp theo địa hình, diễn biến nhiều năm. - Khả năng tiếp tục phát triển rất lớn.	- Phá huỷ bồi lấp QL4D. - Thiệt hại hàng chục tỷ đồng để duy tu đường và xây dựng tường chắn chống trượt.
26	Ngai Tcho - PaCheo, Tòng Xèng- Cốc San (Bát Xát)	- Khối nút trượt rộng 50- 70m, cao 60- 80m, độ cao 200- 300m. - Tòng Xèng 8 vết nút lớn. Vết nút dài khoảng 2km, rộng 100m, chiều dài thân trượt 20m.	- Sườn núi dốc. - Vỏ phong hoá. - Đá gốc bị cắt xẻ dạng khối tảng vò nhàu, vỡ vụn.	- Nút- trượt đất mạnh theo phương thẳng đứng. - Nút- trượt đất ở các độ cao từ 200- 700m. - Nhiều điểm nút trượt lở kế tiếp nhau nằm theo phương TB- ĐN.	- Bồi lấp đất canh tác. - Làm tắc nghẽn dòng chảy. - Phải di dời 118 hộ dân, gây chết 26 người (Mộng Ngải).

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Tỉnh Yên Bái				
27	Thân Thuộc (Than Uyên)	Nhiều điểm nứt-trượt kích thước khác nhau. Bản Po: rộng 10- 15m, độ cao thân trượt 2- 2,5m.	- Sườn dốc tự nhiên 8- 10⁰. - Vỏ phong hoá dày, ảnh hưởng nước ngầm, xuất lộ trên các taluy đường giao thông.	- Nứt- trượt đất - Nhiều điểm nứt -trượt đất kế tiếp nhau: diễn biến nhiều năm. - Khả năng nứt- trượt lở tiếp tục xảy ra.	Bồi lấp các tuyến đường gây tắc nghẽn giao thông.
28	Thị xã Yên Bái	Nứt trượt dài 40- 100m, chiều cao thân trượt 15- 40m.	- Sườn dốc tự nhiên. - Taluy đường phố. - Vỏ phong hoá dày 15m. Đá gốc nứt nẻ, vỡ vụn, vò nhàu.	- Nứt - trượt đất cấp theo địa hình. - Nhiều điểm nứt - trượt diễn biến nhiều năm. - Khả năng phát triển mở rộng.	- Lấp các tuyến phố. - Chi phí xây dựng tường chống trượt hàng tỷ đồng.
	Tỉnh Phú Thọ				
29	Huyện Thanh Ba	Hố sụt rộng từ 2- 3m đến 12, 15m, sâu >1-3m.	- Đất ruộng canh tác. - Đồi thoải 5⁰. - Đất tầng phủ bề rời gắn kết yếu.	- Nứt- sụt đất. - Nhiều điểm nứt-sụt phân bố theo hướng TB-ĐN.	- Nứt và đổ nhà cửa của 70 hộ dân. - Hạ thấp mực nước ngầm. - Thiệt hại đất canh tác lúa và hoa màu hàng chục ha. - Đe dọa an sinh xã hội.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Tỉnh Tuyên Quang				
30	Thác Cái- Yên Hương (Hàm Yên)		- Sườn đồi tự nhiên độ dốc 25- 30⁰. - Vỏ phong hoá dày thành phần cát sét lẫn dăm sạn. Đá gốc thành phần vỡ vụn hoặc bị vỡ nhàu mạnh.	- Nứt- trượt đất mạnh phân bố mạnh phân bố theo hai hướng chính: á vĩ tuyến và á kinh tuyến - Biểu hiện nứt-trượt đất, có khả năng tiếp tục phát triển mở rộng.	- Lấp đường QL gây ách tắc giao thông. - Lấp nhà dân thiệt hại vườn rừng. - Thiệt hại hàng chục triệu đồng.
31	Khuổi Luyện- Minh Hương (Hàm Yên)	Nứt kéo dài 600- 700m. Thân trượt dài 70m, cao 70m, sâu 15m.	- Địa hình sườn núi dốc. - Vỏ phong hoá dày. - Đá gốc thành phần nhiều sét, xen đá vôi dạng dải bị vỡ nhàu đập vỡ mạnh.	Nứt- trượt đất theo hai phương á vĩ tuyến và á kinh tuyến.	Hư hại nhiều nhà cửa.
	Tỉnh Hà Giang				
32	Thị xã Hà Giang	Hố sụt rộng 3-4m đến 10m, sâu 6-7m	- Bằng phẳng. - Lớp phủ là các thành tạo aluvi bờ rời. - Đá gốc là đá vôi bị đập vỡ nứt nẻ và kaster hoá.	- Phát triển đơn lẻ trong năm 2000. - Xuất hiện trong đới đập vỡ kiến tạo.	
33	TT Bắc Mê	Vết nứt- trượt đất dài 70m	- Địa hình đồi - Dọc bờ sông. - Đất đá phong hoá vỡ vụn gắn kết yếu.	- Nứt-trượt giạt cấp mạnh. - Ba điểm kế tiếp nằm song song.	Hư hại cầu bắc qua sông Gâm

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
34	Trung tâm huyện lỵ Bắc Mê (Bắc Mê)	Nứt dài hàng chục m, rộng <10m	- Địa hình bằng phẳng. - Vỏ phong hoá, đất đá vỡ vụn gắn kết yếu.	- Nứt kèm trượt đất chạy dọc bờ sông. - Khả năng vẫn tiếp tục phát triển mở rộng.	- Nhiều nhà cửa bị nứt lún, huyện lỵ phải dời đến nơi mới. - Thiệt hại mới tính hàng trăm triệu đồng.
Tỉnh Cao Bằng					
35	Bản Nà Lúm (Bảo Lâm)	Hệ thống khe nứt dài 300m. Thân trượt dài 70- 80m, biên độ trượt 20m.	- Sườn địa hình ở độ cao 500m, góc dốc 25- 30°. - Vỏ phong hoá dày, đá gốc là đá phiến bị nứt nẻ, vỏ nhàu vỡ vụn.	- Nứt kèm trượt đất, trượt theo phương thẳng đứng cắt sâu vào đá gốc. - Khả năng tiếp tục phát triển mở rộng.	- Gây tắc nghẽn dòng sông Bắc Ngũng. - Tàn phá hàng chục ha vườn rừng.
36	Làng Cốc Sĩ- Bản Khiếu (Bảo Lạc)	Hệ thống khe nứt theo hướng TB- ĐN, dài 200m, phương BDB- NTN bề rộng khe nứt 5- 12cm.	- Độ dốc tự nhiên 15- 45°. - Vỏ phong hoá - Đá gốc: đá vôi, cát kết, sét kết phân phiến mỏng bị dập vỡ, vỏ nhàu.	- Nứt- trượt đất - Nhiều điểm nứt- trượt đất phân bố tập trung theo hướng TB- ĐN. - Khả năng nứt - trượt lở tiếp tục phát triển mở rộng.	
37	Đông Bắc Cao Bằng (Hạ Lang, Trùng Khánh)	Dài đến 50 m, rộng có nơi khoảng 40cm, sâu khoảng 60cm, dịch chuyển thẳng đứng với biên độ 15- 20cm	- Thuộc vùng núi cao với kiểu địa hình karst, đồng bằng tích tụ và đồi núi thấp 15- 20°. - Vỏ phong hoá dày, thành phần bột, sét, cát bở rời gắn kết kém.	- Nứt- trượt đất - Các điểm nứt- trượt đất tập trung thành từng cụm và thành từng dải theo phương TB- ĐN, ĐB- TN. - Trong hai ngày 7 và 8 tháng 6 năm 2001 một số nơi trượt lở kèm nứt đất lên tới 70 điểm.	- Chết người, hỏng nhà. Chết nhiều gia súc. Nhiều tài sản lượng thực bị mất. - Vùi lấp nhiều ha đất lúa, hoa màu, rừng tái sinh. - Sạt lở hư hỏng nhiều đường giao thông, công trình thuỷ lợi.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Tỉnh Bắc Cạn				
38	Xuất Hoá (Tx. Bắc Cạn)	Rộng khoảng 1m, dài trên 60m, dịch trượt 2m	- Độ dốc sườn 20- 30 ⁰ . - Tầng phong hóa đá phiến sét cát kết, bột kết xen đá vôi. - Cách đứt gãy Yên Minh- Phú Lương khoảng 1km.	Hai hệ thống khe nứt tách phương TB- ĐN và ĐB- TN cắt qua cả đường QL3 tạo nên một cung trượt kéo dài trên 100m	- Đất đá bị tụt xuống tạo nên một hào lớn gây ách tắc giao thông trong nhiều ngày.
	Tỉnh Thái Nguyên				
39	Na Mao, Phú Cường (Đại Từ)	Dài 200- 300m, có vết dài 500m, biên độ 10- 40cm có chỗ 2- 3m, phát triển trong khoảng rộng 200m.	- Sườn núi dốc khoảng 30- 40 ⁰ . - Tầng phong hoá dày. - Đá gốc: cuội kết, bột kết vôi, đá vôi phân lớp, sét than, than đá và cát kết thạch anh.	- Nằm ở cánh bắc của đứt gãy hoạt động sông Thương. - 3 hệ thống khe nứt phương bắc đông bắc- nam tây nam, tây tây bắc- đông đông nam, đông đông bắc- tây tây nam. - Hệ thống khe nứt gồm nhiều khe nứt có mặt trượt dốc đứng.	Gây hiện tượng đá lăn, đá đổ phải 3 ngày sau hiện tượng trượt mới tạm dừng. Phá huỷ 3 ngôi nhà, khoảng 22 ha rừng và đe dọa các bản đồng dân ở phía dưới.
	Tỉnh Lạng Sơn				
40	Thị trấn Nà Dương	Nứt đất kích thước đa dạng dài từ vài m đến vài chục m mạng lưới chằng chịt	Địa hình sườn dốc và bằng phẳng. - Vỏ phong hoá và đá gốc cuội, sạn, cát kết	Nứt tách nền đất, nền nhà, tường nhà phương chủ đạo kinh tuyến	Hư hại nhiều nhà cửa

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Tỉnh Quảng Ninh				
41	Chí Linh- Đông Triều	Dài 25- 30km, rộng 10- 50cm, sâu hơn 10m.	- Đối với độ dốc khoảng 10^0. - Tầng phong hoá của đá gốc gồm cuội kết, sỏi kết, cát kết, bột kết đá phiến sét.	- Nhiều hệ thống khe nứt phương khác nhau - Phân bố dọc đới đứt gãy hoạt động Trung Lương và đới đứt gãy hoạt động đường 18. - Hầu hết là khe nứt tách.	- Nứt tường, móng, nền nhà. Gây thiệt hại lớn về tài sản của dân.
42	Điền Xá (Tiên Yên)	Dài hàng chục m, rộng 1- 2cm	- Thêm 1 kiểu thêm đế của sông - Tát phủ trên đá gốc gồm cát kết, bột kết, phiến sét.	- Nằm trong đới đứt gãy hoạt động Cao Bằng- Tiên Yên. - Vết nứt kéo dài theo phương TB- ĐN song song với QL4 và suối Tát.	Làm nứt nền và tường nhà dân.

BẢNG IV.2 TỔNG HỢP CÁC KHU VỰC TRƯỢT LỞ ĐIỂN HÌNH Ở KHU VỰC CÁC TỈNH MNPB

TT	Địa danh	Huyện Tỉnh	Vị trí	Kích thước	Nguyên nhân chính	Thiệt hại	Loại hình	Thời gian
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	Tây Bắc							
1	T.trần Mường Lay	Mường Lay Lai Châu	QL12 Km12 Lai Châu- Điện Biên	Huỗi Ló:6 khối Huỗi Phán: 5khối trượt lớn. Mỗi điểm hàng vạn m ³ .	-Hoạt động đứt gãy hiện đại Lai Châu- Tuần Giáo. - Độ dốc sườn lớn. - Mưa lũ kéo dài. - Hoạt động con người	- 11 người chết. - 18 ngôi nhà bị trôi. - Lấp và phá huỷ nhiều đoạn đường giao thông	Trượt lở kèm lũ bùn đá	7/1994
2	QL6 Km 420+500	Tuần Giáo Lai Châu	Hạt QLGT	Cung trượt 300- 400m (1/2 quả núi)	- Độ dốc sườn lớn. - Độ dày lớp phủ lớn. - Do động đất 1993. - Hoạt động đ.gãy hiện đại	- Phá huỷ lòng đường. - Sạt lở hàng ngàn mét khối đất đá.	Trượt đất.	12/1997
3	QL 6 Km 477	Mường Lay Lai Châu	Km 477	200m	- Hoạt động kastơ - Hoạt động nước ngầm. - Hoạt động đứt gãy kiến tạo.	Mất hoàn toàn đường.	Trượt sụt đất	12/1997
4	QL 6 Đèo Lai Châu (Bravo) Km492-498	T.xã Lai Châu Lai Châu	Cách t.xã Lai Châu 2km	22 khối trượt lớn, hàng chục điểm trượt lở nhỏ.	- Hoạt động đứt gãy hiện đại. - Độ dốc sườn lớn - Hoạt động con người	-Phá huỷ đường -Sạt lở hàng chục ngàn m ³	Trượt lở	12/1997
5	Nậm Coóng	Sin Hồ Lai Châu	Suối Nậm Coóng và dải núi Cọ Mèo	Một loại các khối trượt lớn với khối lượng hàng triệu m khối	-Vỏ phong hoá dày. - Độ dốc sườn lớn.	- Phá huỷ 14 nhà, hư hại nhiều nhà khác. Chết 39 người. Nhiều gia súc, ruộng vườn bị lấp	Trượt lở kèm lũ bùn đá.	2000

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
6	Bản Hát De	Mường Lay Lai Châu	Km482+ 600 QL6	70 x 40 x 12m	- Đất đá bị đập vỡ - Hoạt động con người	- Đất đá vùi lấp 2 ha đất canh tác. - Hoạt động giao thông bị đình trệ gần 1 tháng	Trượt lở	2001
7	Bản Pa Ham	Mường Lay Lai Châu	Km471+ 200 QL6	Rộng 150m, dài 250m, sâu 20m	- Đối bán phong hoá dày. - Nước ngầm - Hoạt động con người	Khối trượt nghiêng về phía đường quốc lộ có nguy cơ vùi lấp đường.	Trượt lở	2001
8	Đèo Hoa	Tuần Giáo Lai Châu	Km421+ 700 QL6	Rộng 250m, cao 80m và sâu 20m	- Đối bán phong hoá dày. - Đất đá bị đập vỡ, mềm bở. - Nước Ngầm	- Vùi lấp đường. - Làm hỏng các công trình kè chắn	Trượt lở	2001
9	Km112- Km146 QL12	Mường Lay Lai Châu	Km112- Km146	30 điểm trượt lở lớn và rất lớn	- Vỡ phong hoá dày. - Độ dốc sườn lớn - Nước ngầm	- Phá huỷ vùi lấp mặt đường. - Phá huỷ kè, taluy đường.	Trượt lở	2002
10	Huổi Lềng	Huyện Mường Lay, Lai Châu	Km112+400 QL12 cách thị xã Lai Châu khoảng 9km	Điểm trượt kéo dài liên tục 350m, cao 150m, cung trượt nhiều bậc	- Hoạt động đứt gãy hiện đại. - Độ dốc sườn lớn. - Vỡ phong hoá dày. - Nước ngầm - Lớp phủ thực vật kém.	- Phá huỷ, vùi lấp mặt đường. - Xử lý hết 2 tỷ đồng.	Trượt lở	2002
11	T.xã Sơn La	T.xã Sơn La Sơn La	21°19'20'' 103°55'05''	50-100m x 50-30m	- Hoạt động đứt gãy hiện đại Thuận Châu-Sơn La. - Độ dốc sườn lớn. - Hoạt động con người	Nút nhà UBND Tỉnh, nhà tù Sơn La và các công trình xây dựng khác.	Nứt-Trượt đất.	1991

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
12	QL 6 Km309+250 - 309+400	T.xã Sơn La Sơn La	Km309+250- Km309+400	Nút đôi Khí tượng	- Hoạt động đứt gãy hiện đại Thuận Châu- Sơn La. - Độ dốc sườn lớn.	- Mặt đường QL bị vận vỏ đồ và bị đẩy trồi 0,2- 0,3m trên đoạn đường 150m.	Nứt- trượt đất.	1996
13	QL6 Km351 Tòng Lệnh	Thuận Châu Sơn La	Cách Thuận Châu 5Km	Cung trượt 600- 700m cao 70m	- Độ dốc sườn lớn. - Hoạt động n. ngầm. - Hoạt động đứt gãy hiện đại. -Hoạt động kastơ.	- Phá huỷ nền đường. - Phá huỷ nương rẫy.	Nứt- trượt đất	12/1997
14	Tạ Khoa hồ Hoà Bình	Yên Châu Sơn La	Bờ phải,từ cửa suối Nậm Khoa đến phà Tạ Đo.	6 điểm trượt lở lớn trên MNDBT và hàng chục điểm sạt lở ven mép nước hồ	- Độ dốc sườn lớn. - Hoạt động nước hồ. - Hoạt động con người - Độ dày lớp phủ lớn	- Phá huỷ đường - Sạt lở hàng chục ngàn mét khối. - Tái tạo đường bờ. - Tăng lượng bồi lắng.	Trượt lở	2/1998
15	Vạn Yên hồ Hoà Bình	Mộc Châu Sơn La	Bờ phải,cách phà Vạn Yên 800m về hạ lưu.	280x 60m sâu 20- 30m.	- Hoạt động đứt gãy hiện đại Vạn Yên. - Độ dốc sườn lớn. - Hoạt động nước hồ. - Hoạt động con người	- Sạt lở hàng chục ngàn mét khối. - Tái tạo đường bờ. - Tăng lượng bồi lắng.	Trượt lở	2/1998
16	Mường Giôn	Quỳnh Nhai Sơn La	Trung tâm cụm xã Mường Giôn	Nứt trượt lớn	- Vỡ phong hoá - Hoạt động con người.	- Hư hại nhiều nhà cửa, vùi lấp ruộng. - 6 hộ dân phải di dời. Uy hiếp trạm thu sóng VTV1	Trượt lở Lũ bùn đá	1999
17	Bản Quyền	Quỳnh Nhai Sơn La	Sườn núi ở bản Quyền	Dài 200m	- Hoạt động đứt gãy hiện đại. - Nước ngầm. - Đất đá đập vỡ, bờ rời	- Hư hỏng nhiều nhà cửa, 6 hộ phải di dời.	Trượt lở	Từ nhiều năm, nay vẫn phát triển

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
18	Xóm Mỏ	T.trần Mai Châu Hoà Bình	21°36'30'' 105°04'05''	100x170m 90x10m Rộng 20-80cm	-Hoạt động đứt gãy hiện đại. - Độ dốc lớn.	Đe dọa tính mạng, tài sản hơn 600 người và hơn 100 nóc nhà	Nứt - trượt đất	8/1996
19	Chân đập thủy điện Hoà Bình	T.xã Hoà Bình Hoà Bình	Bờ phải ở hạ lưu cách chân đập 500m	Taluy đường 45x 70x 5m Bờ sông xói lở trên đoạn 120m sâu 25m	- Hoạt động đứt gãy hiện đại Hoà Bình- Suối Rút - Độ dốc sườn lớn. - Hoạt động xả lũ. - Hoạt động con người	- Sạt lở hàng ngàn mét khối. - Mất đường lên đập. - Thiệt hại hàng trăm triệu đồng.	Trượt lở kèm xói lở	10/1996 2/1998
20	Bản Mực hồ Hoà Bình	Đà Bắc Hoà Bình	Bờ phải, đối diện Bản Mực	68x 47x 13,5m 45x 38x 10m	- Hoạt động đứt gãy hiện đại Hoà Bình- Suối Rút - Độ dốc sườn lớn. - Hoạt động nước hồ. - Hoạt động con người	- Sạt lở hàng chục ngàn mét khối. - Tái tạo đường bờ. - Tăng lượng bồi lắng.	Trượt lở	2/1998
<u>Đông Bắc</u>								
21	Tổng Sành- Tân Sơn	Bát Xát Lào Cai	T- TN t.xã Lào Cai 10km	3000x1000m	- Hoạt động đứt gãy hiện đại. - Độ dốc địa hình lớn. - Vỏ phong hoá dày.	50 ha đất canh tác	Trượt kèm nứt	8/1992
22	Đèo Trung Đô	Huyện Bắc Hà, Lào Cai	Km11+ 300 tuyến Bắc Ngầm- Bắc Hà	Dài 130m, cao 70m, sâu 15- 20m	- Nước ngầm. - Đối bán phong hoá dày. - Cấu tạo địa chất.	- Sụt đường. - Vùi lấp mặt đường.	Trượt lở kèm lũ bùn	1992
23	Tả Giàng Phình	Sa Pa Lào Cai	B-TB t.trần Sa Pa 28km	500.000m ³ Lũ đá dài 4km	-Hoạt động đứt gãy hiện đại. - Độ dốc địa hình lớn. - Mưa lũ.	Vùi lấp đất canh tác.	Trượt kèm lũ đá	1992 8/1993

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
24	Móng Sến	Sa Pa Lào Cai	QL 4Đ (Lào Cai- SaPa)	3000x150m	- Hoạt động đứt gãy hiện đại. - Độ dốc địa hình lớn. - Vỏ phong hoá dày.	Vùi lấp hàng trăm mét đường	Trượt kèm nứt	10/1992 10/1996
25	Đèo Khau Co	Văn Bàn Lào Cai	QL 279 Km13- Km17	13 điểm trượt lớn	- Độ dốc địa hình lớn. - Lũ đá. - Độ dày lớp phủ lớn. - Hoạt động con người	- Sạt hàng trăm ngàn m ³ . - Nứt sạt 3 đoạn đường dài 25m.	Trượt lở kèm lũ đá	10/1996
26	Thôn Nậm Xi	Bảo Thắng Lào Cai	Km2+ 200 QL4Đ	Rộng 120m, cao 60m, sâu 25m	- Hoạt động đứt gãy. - Lượng mưa lớn. - Vỏ phong hoá dày. - Thực vật kém phát triển.	- Vùi lấp ao cá, nhà dân. - 20.000m ³ - Xử lý phải mất hàng tỷ đồng.	Trượt kèm nứt đất	2000, 4/2002
27	Cầu Dài	T.x Yên Bái Yên Bái	Km125- 126 QL37	100x 40- 60m 100x50m	-Độ dốc địa hình lớn -Vỏ phong hoá dày. -H.động con người	-Đổ vỡ nhà dân -Đẩy trôi mặt đường lên cao 1- 1,2m. -Xử lý hết 8 tỷ đồng	Trượt lở.	1995
28	Cầu Dài	T.xã Yên Bái Yên Bái	QL 37 Km 125- 126	100x40-60m 100x50m	- Độ dốc địa hình lớn. - Vỏ phong hoá dày. - Hoạt động con người	- Đổ vỡ nhà dân. - Đẩy trôi mặt đường QL lên cao 1-1,2m. - Xử lý mất 8 tỷ.	Trượt đất	1995
29	Đèo Khau Phạ	Mù Cang Chải Yên Bái	QL32 Đường nối Mùa Cang Chải- Tú Lệ	32 điểm trượt trên đoạn đường 10km	- Độ dốc sườn lớn. - Độ dày lớp phủ lớn. - Hoạt động con người - Do mưa lũ kéo dài.	- Sạt lở hàng chục ngàn mét khối Ách tắc giao thông thường xuyên	Trượt lở	10/1996
30	Thác Cái (Yên Hương)	Hàm Yên Tuyên Quang	Km60+ 200 QL2 22° 10' 36'' 104° 57' 30''	- 250 x 50m - Nứt khối bên có kích thước tương tự	-H.động d.gãy h.đại -Độ dốc địa hình lớn -Nước ngầm -Mưa lớn	-Lấp 50m đường QL2 -40.000m ³ -Vùi lấp 1 nhà -Đổ 400 gốc cam	Trượt kèm nứt đất	8/1996

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
31	Khuổi Luyện (Minh Hương)	Hàm Yên Tuyên Quang	22° 08' 18'' 105° 06' 42''	500 x 200m 500.000m ³	-H.động đ.gây h.đại -Độ dốc địa hình lớn -Mưa lũ	-Lấp 4 nhà dân -Thiệt hại nương rẫy	Trượt kèm nứt đất	8/1996
32	Lăng Cẩn	Nà Hang Tuyên Quang		Trượt lở đá	-Mưa lớn -Đất đá gắn kết yếu -Độ dốc địa hình lớn	Chết 3 người, bị thương 2 người	Trượt kèm lở đá	9/1999
33	Sán Tở (Mèo Vạc)	Mèo Vạc Hà Giang	23° 10' 105° 24'	30 x 40 x 15m 25.000m ³	-H.động đ.gây h.đại -Đới phá huỷ k.tạo -Độ dốc địa hình lớn -Mưa lũ, Thực vật mỏng	-Chết 3 người, 7 con bò và 8 con dê -Ách tắc giao thông	Trượt đất	7/1998
34	Bắc Mê (T.t Bắc Mê)	Bắc Mê Hà Giang	22° 44' 105° 22'	-Sụt lở cầu treo: dài 70m sụt 1m -Nứt hàng loạt nhà. Khe nứt rộng 10cm. -Nứt sụt đường 0,5m	-Đới phá huỷ k.tạo -H.động đ.gây h.đại -H.động dòng sông -Đất đá bờ rời. -Hoạt động con người	- Sụt lở cầu treo - Nứt đổ nhà cửa. -Phá huỷ đường giao thông. -Ách tắc giao thông	Trượt kèm nứt	7/1998
35	Bảo Việt Hà Giang	T.x Hà Giang Hà Giang	22° 49,770' 104° 58,920'	Hố sụt karstơ bán kính 30m, sụt sâu 30cm.	-H.động karstơ -Khai thác nước ngầm	-Nứt công trình nhà kiên cố, tường bao, sân, nhà xe.... -Biên độ sụt 30cm	Sụt đất	8/1999
36	TL Bắc Quang- Xín Mần (TL BQ- XM)	Bắc Quang- Hoàng Su Phì- Xín Mần Hà Giang	Km0- Km101	-Trượt lở taluy -Lấp rãnh dọc -Sinh lún mặt đường	-Mưa lũ lớn -Độ dốc địa hình lớn -Đất gắn kết yếu -Đới phá huỷ k.tạo -Thảm thực vật mỏng. -H.động con người	-Sụt lở lấp mặt đường 15.387,6m ³ -Kè rọ đá 626,2m ³ . -Xây tường chắn 4m ³ -Kinh phí mất 356 triệu đồng	Trượt lở	1- 7/1999
37	Km0- Km22 TL BQ-XM	Bắc Quang Hà Giang	Km0- Km22	Trượt lở trên tuyến tại 85 vị trí (5L+19TB+61N)	-Mưa lũ lớn -Độ dốc địa hình lớn -Đất gắn kết yếu -Đới phá huỷ k.tạo -Thảm thực vật mỏng. -H.động con người	-Sụt lở tràn lấp mặt đường. -Ách tắc giao thông	Trượt lở	8/1999

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
38	QL2 Bắc Quang đi Cửa khẩu Thanh Thủy	Bắc Quang Hà Giang	Km265+ 200 đến Km308+ 500 QL2	7 điểm sạt lở taluy âm	- Nước mưa, cống rãnh thoát nước không tốt. - Bãi bồi, cầu thành từ cát bột bờ rời.	- Phải xử lý nhiều kè taluy âm. - Có nơi cung trượt ăn sâu phá huỷ tới 1/3 mặt đường nhựa.	Trượt, sụt đất	8/1999
39	Xã Tân Nam	Xín Mần Hà Giang	Khu vực xã Tân Nam	Hàng trăm điểm trượt lở lớn nhỏ	- Mưa lũ lớn. - Vô phong hoá dày.	- Hồng đường - Nhà sập - Đất canh tác bị phá huỷ	Trượt lở	2002
40	Kép Ky (Quang Trung)	Trà Lĩnh Cao Bằng	Cách mỏ mangan Tốc Tát 2km	Lấp đầy thung lũng dài 150m, rộng 45m, dày t.bình 3m. 20.000m ³ .	-Đất đá gắn kết yếu -Mưa lớn -Hoạt động con người -Độ dốc địa hình lớn	-Vùi lấp khoảng 200 người. -Chi phí môi trường và làm nhà tưởng niệm hết 700 triệu.	Trượt đất	7/1992
41	Nà Lúm (Thái Học)	Bảo Lạc Cao Bằng	22° 42' 37'' 105° 33' 31''	320x 150m 500.000m ³	-H.động đ.gây h.đại -Độ dốc lớn -Mưa lớn	-Thiệt hại ruộng nuống	Trượt lở kèm lũ đá	9/1995
32	Kè Sông Bằng	T.x Cao Bằng Cao Bằng	22° 39,767' 106° 15,653'	Kè bờ trái sông Bằng dài 500m	-Hoạt động dòng sông -H.động con người -Đất đá bờ rời -Mưa lũ	-Sập lở bờ sông, vách bãi bồi -Phá huỷ rau màu -Xây kè hết 6 tỷ đồng	Lở đất	10/1999
43	Bó Ninh (Dân Chủ)	Hoà An Cao Bằng	22° 48,758' 106° 04,057'	200 x 30m	-Đổi phá huỷ k.tạo -Vô ph.hoá dày -Đất đá gắn kết yếu -H.động con người -Nước ngầm	-Trượt lở vùi lấp mặt đường -Sinh lầy mặt đường -Mặt đường bị trôi -Ách tắc giao thông	Trượt đất	10/1999
44	Km9+ 850 TL203	Hoà An Cao Bằng	22° 42,092' 106° 12,748'	100 x 10m	-Đất đá gắn kết yếu -H.động con người -Thảm thực vật mỏng -Mưa lũ	-Trượt lở tràn lấp mặt đường. -Vùi lấp cống rãnh.	-Trượt đất	10/1999

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
45	Đèo Khau Liêu	Quảng Hoà Cao Bằng	22° 45,080' 106° 27,957'	70 x 35 x 4-5m	-Đổi phá huỷ k.tạo -Đất gắn kết yếu -Độ dốc địa hình lớn -Mưa lớn kéo dài -Hoạt động con người -Thảm th.vật mỏng	-Trượt lở tràn lấp mặt đường -Ách tắc giao thông	Trượt đất	10/1999
46	Đông Bắc Cao Bằng	Hạ Lang, Trùng Khánh Cao Bằng	Một số xã thuộc hai huyện Hạ Lang, Trùng Khánh	200 điểm trượt lở lớn nhỏ chủ yếu là trượt dòng	- Mưa lũ lớn (7,8/6/2001) - Vò phong hoá dày - Đất đá bị vò nhàu biến dạng mạnh. - Hoạt động đứt gãy. - Thảm thực vật mỏng - Hoạt động con người	- Chết 4 người, sập 12 nhà, hỏng 52 nhà. Chết nhiều gia súc. - Vùi lấp nhiều ha đất lúa, hoa màu, rừng tái sinh. Hư hỏng nhiều công trình thuỷ lợi. - Sạt lở hư hỏng nhiều đường giao thông. - Tổng thiệt hại 22,832 tỷ đồng	Trượt lở kèm lũ bùn đá	6/2001
47	QL3	Bắc Kạn + Cao Bằng	Km113+ 700- Km344+ 436	-Trượt lở taluy -Lấp rãnh dọc -Sinh lún mặt đường	-Mưa lũ lớn (16/6-24/6/1998) -Độ dốc địa hình lớn -Đất đá gắn kết yếu -Đổi phá huỷ k.tạo -Thảm thực vật mỏng.	-Sạt lở lấp mặt đường 14.809m ³ -Tắc rãnh dọc 38km -Sạt lở taluy âm 800m ³ -Đá lăn xuống mặt đường 14m ³ .	Trượt lở	6/1998
48	QL3	Bắc Kạn + Cao Bằng	Km176- Km269	Trượt lở taluy Đèo Ma Ty Ho: 5N+1TB; Đèo Cao Bắc:18N+4TB+1L; Đèo Ngân Sơn:6N+3TB; Đèo Gió: 11N+4TB Đèo Giàng:10N+4TB	-Mưa lũ lớn -Độ dốc địa hình lớn -Đất đá gắn kết yếu -Đổi phá huỷ k.tạo -Thảm thực vật mỏng. -Nước ngầm -H.động con người	-Sạt lở taluy vùi lấp mặt đường -Tắc rãnh thoát nước -Rạn nứt nền đường	Trượt lở	10/1999

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
49	Nam Cường	Chợ Đồn Bắc Kạn	TL254	Trượt lở dọc thung lũng Nam Cường	-Mưa lũ -Độ dốc địa hình lớn -H.động tân kiến tạo -H.động karstơ	-Vùi lấp hang karstơ ngâm gây ngập lụt -Phá huỷ kênh mương -Ách tắc giao thông -Chết 11 người	Trượt đất kèm lũ lụt	7/1986
50	Km140- QL3	Bạch Thông Bắc Kạn	22° 03' 06'' 105° 52' 36'' Nam Tx Bắc Kạn 16km	Sụt đoạn đường dài 60m với biên độ hàng mét.	-Đất gắn kết yếu -H.động sông -Mưa lũ -Đới phá huỷ k.tạo	-Sụt 60m đường -Ách tắc giao thông	Trượt đất	7/1992
51	Km210 + 800 QL3	Ngân Sơn Bắc Kạn		200 x 30m 23.000m ³	-Đất đá gắn kết yếu -Mưa lớn -Độ dốc địa hình lớn -Nước ngầm -Thảm th.vật mỏng	-Ách tắc giao thông -San ủi sửa chữa hết 275 triệu -Phá huỷ nương rẫy	Trượt đất	7/1993
52	Đường 36 (F. Đức Xuân)	T.x Bắc Kạn Bắc Kạn	22° 08,467' 105° 50,106'	70 x 30 x 1-2m	-Độ dốc mái taluy lớn -Đất đá gắn kết yếu -Mưa lớn -H.động con người	-Sụt lở tràn lấp mặt đường.	Trượt đất	10/1999
53	Đường 27 (F.Đức Xuân)	T.x Bắc Kạn Bắc Kạn	22° 09,192' 105° 50,237'	80 x 40 x 2-3m	-Độ dốc mái taluy lớn -Đất đá gắn kết yếu -Mưa lớn -H.động con người -Đới phá huỷ k.tạo	-Sụt lở tràn lấp mặt đường. -Vùi lấp ruộng hoa màu	Trượt đất	10/1999
54	Đèo Vi Hương TL258	Phủ Thông Bắc Kạn	Km6- TL258	Cung trượt dài 120m; 3- 4 khối trượt nhỏ. Năm 1979 tụt 4m; 1998 tụt 15cm	-Mưa lũ lớn -Độ dốc địa hình lớn -Đất gắn kết yếu -Đới phá huỷ k.tạo -Thảm thực vật mỏng. -H.động con người	-Sụt lở tràn lấp mặt đường. -Ách tắc giao thông -Phải sửa chữa hàng năm	Trượt lở	1999

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
55	Km14- TL258 (Pù Mát)	Phủ Thông Bắc Kạn	Km14- TL258	100 x 30 x 15m (45.000m ³) Trước đây cũng hàng trăm m ³	-Mưa lũ lớn -Độ dốc địa hình lớn -Đất gắn kết yếu -Đới phá huỷ k.tạo -Thảm thực vật mỏng. -H.động con người	-Sụt lở tràn lấp mặt đường. -Ách tắc giao thông -Phải sửa chữa hàng năm	Trượt lở	1999
56	Đôi Yên Ngựa (Mỏ Bạch)	Tp. Thái Nguyên T. Nguyên	Phường Mỏ Bạch	30 x 20m khe nứt rộng 60cm	-H.động đ.gây h.đại -Cấu tạo đ.chất -H.động con người	Nứt nhà trên một tuyến phố đông dân.	Trượt kèm nứt đất	9/1992
57	Km43 + 500 QL4A	Tràng Định Lạng Sơn	Km43+ 500 QL4A	K.lượng đất sụt đạt tới 1.156,3m ³	-H.động đ.gây h.đại -Đới phá huỷ k.tạo -Độ dốc địa hình lớn -Mưa lũ -Thảm th.vật mỏng	-Đất đá tràn lấp mặt đường -Ách tắc giao thông -Phải sửa chữa hàng năm	Trượt lở	8/1997
58	QL279	Quảng Ninh	Km34+ 800- Km34 QL279	Km34+800 có k.lượng 20000m ³ Km34 có khối đạt 1.000m ³	-Mưa lũ lớn -Độ dốc địa hình lớn -Đất gắn kết yếu -Đới phá huỷ k.tạo -Thảm thực vật mỏng. -H.động con người	-Sụt lở tràn lấp mặt đường. -Mất đường nhựa -Ách tắc giao thông -Phải sửa chữa hàng năm	Trượt lở	1999

BẢNG IV.3 TỔNG HỢP CÁC TRẬN LŨ QUÉT ĐÃ XẢY RA Ở CÁC TỈNH MNPB

Số TT	Thời gian xảy ra	Địa điểm	Q max	Biên độ	Thiệt hại do lũ quét xảy ra					
					Người	Tài sản	Đất canh tác	Công trình	Tổng thiệt hại	Phân cấp thiệt hại
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	26/6/1958	Xã: Bản Lang Mường Xò H: Phong Thổ T: Lai Châu	5.000 m ³ /s	1.000 cm	Không rõ	Đổ 18 nhà, 22 nhà bị bồi lấp	41.4 ha ruộng bị bồi lấp. Hàng chục ha bị xóa trôi	- Phá hủy nhiều công trình xây dựng - Phá hủy cầu Phong thổ, 16 cầu treo	Gây nhiều thiệt hại lớn	A
2	21/10/1969	Sr Lư Điện Biên Phủ T: Lai Châu					Sạt lở 4 ha ngô			*
3	2/9/1975	Điện Biên Phủ T: Lai Châu	Lũ ác liệt trong 40 năm qua	600cm					Gây nhiều thiệt hại lớn	A
4	1975	Huổi Luồi T: Lai Châu				Cuốn mất nhiều nhà cửa	Sạt lở và phủ > 1000ha		Vài tỷ đồng VN	B
5	6/7/1976	Nậm La T: Lai Châu	4.429 m ³ /s	845 cm					Gây nhiều thiệt hại nghiêm trọng	A
6	12/9/1976	Nậm Nhé T: Lai Châu		477 cm					Gây thiệt hại vùng ven sông	B
7	27/6/1990	Mường Lay TX : Lai Châu T Lai Châu	1.9000 m ³ /s	530 cm	82 người chết 200 người bị thương	607 hộ bị mất trắng 15 cơ quan xí nghiệp bị phá hủy	113 ha bị xói trôi 243 ha bị bồi lấp	- Phá hủy 5 cầu Sạt lở nhiều công trình giao thông. Phá hủy 11 công trình thủy lợi	22 tỷ đồng Việt Nam	A
8	27/7/1991	Mường Lay TX : Lai Châu T: Lai Châu				Hàng trăm nhà bị quét	Nhiều ha ruộng bị bồi lấp	Nhiều công trình bị phá hủy	Hàng chục tỷ đồng Vn	A
9	2/7/1992	Nậm So H: Phong Thổ T: Lai Châu				-Trôi 120 nhà - Sập 19 nhà - Hàng trăm hộ bị ảnh hưởng	185 ha bồi lấp dày 0.4 m	-Phá hủy 70 công trình giao thông. - Phá hủy 10 cây cầu treo	4.5 tỷ đồng Vn	B

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	17/7/1994	Nậm Múc H: Tủa Chùa T: Lai Châu	2.480 m ³			Quán trôi cung giao thông 49 và toàn bộ công trình dân dụng (nhà cửa)	Sạt lở nhiều ruộng canh tác	Phá hủy cầu Mường mươn Nậm mức		B
11	17/7/1994	Nậm Nức H: Tủa chúa T: Lai Châu	4.000 m ³ /s		20 người chết, 25 người bị thương	Hàng trăm nhà bị phá hủy.	Hàng trăm ngàn ha đất nông bị bồi lấp.	- Sập 2 cầu lớn. Sạt lở hàng vạn m ³ đá. - Phá hủy nhiều km đường. - Nhiều công trình thủy lợi	20 tỷ đồng VN	A
12	21/7/1994	TX: Điện Biên Phủ T: Lai Châu			9 người chết	46 nhà bị trôi 49 nhà bị sập	565 ha bị bồi lấp và xói trôi	- Hồng 32 đập, trôi cầu Nậm mức. - Hồng cầu Mường môn	15 tỷ đồng VN	A
13	23/7/1994	Mường Lay T: Lai Châu			- 17 người chết - 34 người bị thương	Nhiều nhà cửa bị vùi lấp	Hàng trăm ha bị xói trôi và bồi lấp	Nhiều công trình giao thông và thủy lợi bị phá hủy	Hàng chục tỷ đồng Vn	A
14	3/7/1996	Nậm Tều X: Pa Ham H: Mường Lay T: Lai Châu				Cuốn toàn bộ nhà cửa của dân bản	Nhiều ha lúa và hoa mầu bị vùi lấp	Phá hủy trường học		C
15	4/7/1996	Huổi Đất X: Pa Ham H: Mường Lay T: Lai Châu			3 người chết	Trôi nhiều nhà cửa của đồng bào Mố	Bồi lấp hàng trăm ha. Xói mòn toàn bộ ruộng nương	Làm trôi 200m đường QL6. Phủ lấp đường		C
16	7/8/1996	Mường Lay Tỉnh Lai Châu			Nhiều người chết	Nhiều nhà đổ			Gây nhiều tổn thất về người và của	A
17	1993, 1995, 1996	Nậm Nền X: Pa Ham H: Mường lay T: Lai Châu				Hàng trăm ha bị bồi lấp	Hàng trăm ha bị phá hủy	Làm bay ngấm và đường bắc qua suối	Vài tỷ đồng VN	B

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
18	4/10/2000	Nậm Coóng Sìn Hồ T: Lai Châu			39 người chết, 17 người bị thương				2 tỷ đồng	A
19	1/9/1975	Nậm La- Nậm Pàn H: Mai Sơn T: Sơn La	700 m ³ /s		Có thiệt hại	Quét toàn bộ nhà cửa công trình dân dụng và cơ quan thương và hạ lưu cầu Hát Lót	Ngập lụt nhiều ruộng của dân và của nông trường Tô Hiệu	Phá hủy nhiều công trình thủy lợi ở lưu vực Nậm La, Nậm Pàn		A
20	27/7/1991	Mai Sơn – Sông Mã Thị xã Sơn La T: Sơn La		500 cm	- 21 người chết - 11 người bị mất tích - 91 người bị cuốn trôi	- Phá hủy 762 nhà - 1.407 nhà bị cuốn trôi	- Hàng trăm ha bị bồi lấp và xói trôi - 5.000 ha lúa bị phá hỏng	- Xập 3 cầu sắt - Trôi 12 cầu - Hàng trăm công trình thủy lợi, giao thông bị phá hỏng	18 tỷ đồng Vn	A
21	27/7/1991	Nậm Pàn H: Mai Sơn Tỉnh Sơn La			20 người chết, bị thương 2 người	Trôi 300 nhà. Sập 200 nhà	Bồi lấp 250 ha. Hoa màu bị phá huỷ > 100 ha	- Trôi 6 cầu treo. - Hông 1 đập xây dựng. - Sạt lở 1200 m ³ đường. - Đổ toàn bộ hệ thống đập	17 tỷ đồng VN	A
22	9/8/1994	Sông Mã, Yên Châu Thị xã Sơn La Mộc Châu T: Sơn La			- 4 người chết - 8 người bị thương	300 nhà bị sập Hông 10 nhà	- 390 nhà bị ngập - 229 ha bồi lấp	- 5 cầu treo hỏng, nhiều công trình giao thông thủy lợi, bị phá hủy - 20 ngàm bị phá hỏng cầu hỏng 65	2,79 tỷ đồng VN	B
23	25/7/1996	Nậm Pàn. H: Mai Sơn T: Sơn La			Chết 2 người, bị thương 1 người	Đổ 19 nhà	- Mất trắng 204 ha. - Lúa 136 ha. - Ngập 26 ha	- Vỡ 3 hồ chứa. - 187 phai các loại. - 12 cầu treo. - 15.000m ³ sạt lở	5,8 tỷ đồng VN	B

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
24	16/8/1996	Nậm La H: Mai Sơn T: Sơn La				Ngập 108 nhà	- Hồng 182 ha lúa, 45 ha mẫu. - 20 con gia súc. - Ngập 11.5 ha ao cá, mất 24.5 tấn cá	- 3 công trình thủy lợi. - 23 cầu treo. 6 cầu bê tông.	2,7 tỷ đồng Vn	*
25	7/1997	Nậm Bú H: Tuần Giáo T: Sơn La							Gây nhiều thiệt hại	*
26	7/1997	Sơn La							Gây nhiều thiệt hại	*
27	28/8/1994	Tỉnh : Hòa Bình					- 1.200 ha lúa bị ngập. - Mất 600 ha. - Bồi lấp 150 ha	- Vỡ mối cầu Đồng Tiến. - Hồng 10 hồ chứa. - Sạt lở nhiều km đường. - Nhiều công trình thủy lợi bị hư hỏng.	20 tỷ đồng VN	A.
28	1994	Tỉnh: Hòa Bình	400 m ³ /s					Hồng 3 cầu		C
29	1967	Tỉnh Lào Cai						Hồng hai cầu (Bát Sắt, Làng Chiềng)		C
30	19/8/1971	Tx. Lào Cai T: Lào Cai		1285cm		Trôi nhiều nhà cửa	Bùn cát lấp nhiều đồng ruộng	Phá huỷ nhiều cột điện, trường học, trạm bơm	Hàng trăm tỷ đồng	A
31	14/6/1974	Bản Qua H: Bát Xát T: Lào Cai				Hàng chục nhà, hàng trăm ngựa	- Bồi lấp thung lũng sông. - Phá nhiều vật rừng chân núi	- Phá sập cầu, phá nhiều đường, nhiều đập, trạm thủy điện, kênh mương		B

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
32	29/6/1988	H: Bảo Thắng T: Lào Cai		500cm	8 người chết	Sập 7 nhà, đổ 63 nhà	- 38,7 ha lúa mất trắng. - Bồi lấp 37,6ha	- Phá hủy 6 công trình giao thông, 6 cống thủy lợi. - Huỷ hoại nhiều km đường	Hàng chục tỷ đồng VN	A
33	15/5/1992	Bảo Hà, Bảo Yên T: Lào Cai	600 m ³ /s	300 cm	3 người chết	Trôi nhiều nhà cửa	Hàng trăm ha lúa bị vùi lấp	- Phá hủy nhiều phai lấy nước - Phá 1 cầu sắt	Hàng chục tỷ đồng VN	A
34	8/1992	Tả Giàng Phình, H: Sa Pa Tỉnh: Lào cai						Phủ 4km đường. 1,2 triệu m ³ đất đá bị sạt lở		B
35	18/8/1993	H: Sa Pa T: Lào Cai			12 người chết	5 nhà bị trôi	- Sạt lở nhiều diện tích canh tác, xói trôi đất màu hàng trăm ha nương	- 11 công trình thủy lợi bị phá hủy - Sạt lở hàng trăm ha rừng	Hàng chục tỷ đồng VN	A
36	17/8/1993	H: Bảo Thắng T: Lào Cai				Trôi 7 nhà	Tàn phá 24 ha đất canh tác	- Sạt lở nhiều km đường giao thông - 1 cầu bê tông		C
37	1973	Tỉnh Yên Bái	1.052 m ³ /s					Hồng cầu Đủ Trắng		C
38	21/6/1977	Xã: Nậm Kim H: Mù Căng Chải T: Yên Bái				Nhiều nhà đổ và ngập	Hàng chục ha lúa và hoa màu mất trắng	Phá hủy nhiều công trình thủy lợi và giao thông		B
39	3/7/1993	Ngòi Lán T: Yên Bái								
40	9/1996	Đoan Hùng H: Thanh Ba T: Phú Thọ								*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
41	20/10/1998	H: Yên Sơn T: Tuyên Quang			2 người chết	Trôi nhiều nhà cửa		Phá huỷ 1 công trình		C
42	1986	H: Hoàng Su Phì T: Hà Giang								*
43	16/6/1993	Bắc Mê T: Hà Giang			6 người chết, 11 người bị thương	13 nhà bị sập đổ	60 ha lúa mất trắng, Xói trôi 9 ha	Phá hỏng nhiều kênh mương và công trình thủy lợi, giao thông	Hơn 4 tỷ VNĐ	B
44	21/6/1993	Bắc Quang Vị Xuyên T: Hà Giang			1 người chết		50 ha canh tác bị bồi lấp	- Phá hỏng công trình thủy lợi hữu sản. - Công trình thủy điện Nậm Nả bị phá huỷ	2,5- 3 tỷ đồng	B
45	1995	H: Xín Mần T: Hà Giang				Cuốn trôi 9 nhà	10 ha bị bồi lấp, 84 ha ngô bị mất trắng, mất 14 tấn thóc	Sạt lở 59km kênh mương	1,2 tỷ đồng VNĐ	B
46	14/7/1995	H: Quảng Bạ T: Hà Giang			1 người chết	5 nhà sập đổ	25 ha bị vùi lấp	Nhiều km đường giao thông bị phá huỷ	800 triệu đồng	B
47	29/7/1996	Nà Mầu Bắc Miếu, Bảo Lạc T: Hà Giang			8 người chết	Lấp 3 nhà				*
48	8/7/2002	Tân Nam H: Sín Mần T: Hà Giang			13 người chết	Phá huỷ hàng chục ngôi nhà	Hàng trăm thửa ruộng bị lấp đầy bùn đá		Thiệt hại lớn về người	A
49	25/7/1997	Pắc Miếu H: Bảo Lạc T: Cao Bằng		600m ³ /s	7 người chết	Cuốn trôi 3 nhà dân	Xói trôi 1 ha đất canh tác	Cuốn trôi cầu treo Nam Quang		B

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
50	7/6/2001	Hàng chục xã thuộc hai huyện Ha Lang và Trùng Khánh tỉnh Cao Bằng			- Chết 4 người.	sập 12 nhà, hỏng 52 nhà Chết nhiều gia súc. Nhiều tài sản lượng thực bị mất.	- Vùi lấp nhiều ha đất lúa, hoa màu, rừng tái sinh.	Hư hỏng nhiều công trình thủy lợi. - Sạt lở hư hỏng nhiều đường giao thông.	22,832 tỷ đồng	A
51	26/5/1981	Quảng Bạch H: Chợ Đồn T: Bắc Kạn			5 người chết	3 nhà bị trôi	10 ha bị bồi lấp	Nhiều công trình cầu cống bị hư hại		B
52	23/7/1986	Nam Cường H: Chợ Đồn T: Bắc Kạn			7 người chết		120 ha lúa màu mất trắng	Sạt lở 20 km đường	Gây nhiều thiệt hại lớn	B
53	26/5/1991	Nam Cường H: Chợ Đồn T: Bắc Kạn	390m ³ /s	6000-7000cm	5 người chết, 2 bị thương	Nhiều nhà bị trôi	Nhiều hoa màu bị phá hỏng		Gây thiệt hại về người, tài sản	B
54	1993	Hồ Ba Bể T: Bắc Cạn								*
55	21/10/1969	Quản Cây H: Phổ Yên T: Thái Nguyên	200-250m ³ /s	3600-4000cm	26 người chết	Trôi 22 nhà	20 mẫu lúa, 10 mẫu hoa màu bị mất trắng		Hàng tỷ đồng VN	A
56	4/10/1978	Đại Từ Thái Nguyên	1.320m ³ /s	600cm	43 người chết	Sập 92 nhà Trôi 210 nhà Đổ 718 nhà	Mất trắng 218 ha lúa	- Vỡ 35 đập, phai - Phá 12 trạm bơm - Hỏng 14km đường giao thông	Hàng chục tỷ VN đồng	A
57	3,4/7/2001	Thị trấn Sơn Dương T: Thái Nguyên			11 người chết	18.463 nhà bị ngập trôi và phá hỏng		Nhiều công trình giao thông, thủy lợi bị phá vỡ, hư hại.	Thiệt hại về người và tài sản rất lớn.	A
58	23/7/1986	Lộc Bình Tx. Lạng Sơn		5500cm	26 người chết, 6 người bị thương	8520 nhà bị hư hỏng	8000 ha lúa và hoa màu bị thiệt hại nặng	19 cầu bị hỏng, cầu Kỳ Lừa bị sập	Tổng thiệt hại 117 tỷ đồng	A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
59	10/5/1993	Bắc Sơn, Văn Lãng, Bình Gia Tx. Lạng Sơn T: Lạng Sơn			2 người chết	Phá huỷ 22 nhà	Ngập 53ha lúa	Nhiều kênh mương bị phá vỡ	Hàng tỷ đồng VN	B
60	1991	Ngắm trên sông Phố Cũ H: Bình Liêu T: Quảng Ninh			20 người chết			Cuốn trôi 1 xe khách		A
61	18/7/1994	T: Quảng Ninh			3 người chết	18 nhà đổ	Mất trắng 100 ha đất canh tác, ngập 1965 ha	Hồng 4 cầu cống	Hàng tỷ VN đồng	B
62	28/6/2001	Tràng Lương H: Đông Triều T: Quảng Ninh	2000-3000cm		8 người chết	Sập đổ 3 nhà	Vùi lấp 100ha đồng ruộng	Sập 2 cầu, cuốn trôi 6 đập thời vụ, tuyến kênh xây.	Gây nhiều thiệt hại lớn	B

BẢNG IV.4 TỔNG HỢP THIẾT HẠI DO LŨ QUÉT – LŨ Bùn ĐÁ GÂY RA TRÊN CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC

STT (1)	Các khu vực xảy ra lũ quét – lũ bùn đá (2)	Thiệt hại (3)	Thời gian diễn biến (4)
1	Tỉnh: Lai Châu		
	TX: Lai Châu, TT: Mường Lay, TX: Điện Biên Phủ, H: Phong Thổ; H: Tủa Chùa, H: Mường Tè, H: Mường Lay, H: Sìn Hồ, ...v.v	– Số người chết , mất tích và cuốn trôi: 524 người; bị thương: hàng trăm người. – Số nhà cửa bị hư hại và phá huỷ: 4.000. – Diện tích lúa và hoa mầu bị thiệt hại : 1.000 ha – Diện tích đất canh tác bị bồi lấp: gần 5.000 ha – Các công trình công cộng hư hỏng và bị phá huỷ: 8 cầu lớn, 26 cầu treo, hàng trăm cống đập phai Tổng thiệt hại ước tính: gần 98 tỷ đồng Việt Nam	1945,1975, 1976 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 2000.
2	Tỉnh: Sơn La		
	H: Mai Sơn, H: Sông Mã, H: Yên Châu, H: Mộc Châu, Tx Sơn La, H: Tuần Giáo	– Số người chết và mất tích: 58 – Số nhà cửa bị hư hại và phá huỷ: 15221 nhà – Diện tích đất canh tác bị xói mòn: 1274 ha – Diện tích đất canh tác bị bồi lấp: 1409 ha – Các công trình công cộng hư hỏng và bị phá huỷ: 127 cầu hàng trăm công trình hồ nước phai, đập thủy lợi, 108 km đường Tổng thiệt hại ước tính: xấp xỉ 52 tỷ đồng Việt Nam	1975, 1991, 1994, 1996, 1997
3	Tỉnh: Hòa Bình		
		– Đất canh tác bị hư hại: 1200ha, phá huỷ : 600ha. – Đất canh tác lúa hoa mầu bị lấp: 150 ha. – Các công trình công cộng bị hư hại: hàng chục km giao thông; vỡ 3 cầu, 10 hồ chứa. Tổng thiệt hại : 20 tỷ đồng.	1994

(1)	(2)	(3)	(4)
4	Tỉnh: Lào Cai		
	H: Bảo Thắng, H: Sa Pa; TT: Cam Đường, H: Bảo Yên, Tx. Lào Cai, Bát Xát	- Số người chết: 23 - Số nhà của bị hư hại và phá huỷ: 99. - Diện tích lúa và hoa mầu bị thiệt hại : 100 ha - Diện tích đất canh tác bị bồi lấp: hàng trăm ha - Các công trình công cộng hư hỏng và bị phá huỷ: 4 cầu , nhiều trạm thuỷ điện cầu cống nhỏ và các công trình thuỷ lợi. Tổng thiệt hại ước tính: hàng chục tỷ đồng Việt Nam	1967, 1971, 1974, 1988, 1992, 1993
5	Tỉnh: Yên Bái		
	Ngòi Lân, Cầu Đá Trắng, suối Nậm Kim, TT: Mù Căng Chải	- Số người chết: 0 - Số nhà của bị hư hại và phá huỷ: hàng chục nhà - Diện tích đất canh tác bị bồi lấp: hàng chục ha - Các công trình công cộng hư hỏng và bị phá huỷ: 2 cầu , và nhiều công trình thuỷ lợi và giao thông khác. Tổng thiệt hại ước tính: vài tỷ đồng tỷ đồng Việt Nam	1973, 1977, 1993, 1
6	Tỉnh: Phú Thọ		
	H: Thanh Ba		1996
7	Tỉnh: Tuyên Quang		
	H: Yên Sơn,	- Số người chết: 2 - Số nhà của bị hư hại và phá huỷ: nhiều Các công trình công cộng hư hỏng và bị phá huỷ: 1	1998

(1)	(2)	(3)	(4)
8	Tỉnh : Hà Giang		
	Xín Mần H: Hoàng Su Phì, H: Vị Xuyên, H: Bắc Quang, H: Xín Mần, H: Quản Bạ, Bắc Miếu, Bảo Lạc	- Số người bị chết và mất tích: 40 - Số nhà bị phá hủy: nhiều nhà - Diện tích lúa, hoa màu bị bồi lấp: nhiều ha Tổng thiệt hại :	1986, 1993, 1995, 1996, 2002
9	Tỉnh: Cao Bằng		
	H: Bảo Lạc, H: Hạ Lang, H: Trùng Khánh	- Số người chết: 11 - Số nhà bị trôi và hư hỏng: 67 - Diện tích lúa và hoa màu bị hư hại: nhiều ha - Các công trình công cộng bị phá hủy và hư hỏng: nhiều công trình thủy lợi, giao thông	1997, 2001
10	Tỉnh: Bắc Kạn:		
	H: Chợ Đồn, H: Ba Bể	- Số người chết: 17; bị thương: 2 - Số nhà bị trôi và hư hỏng: Nhiều nhà - Diện tích lúa và hoa màu bị hư hại: >130 ha - Các công trình công cộng bị phá hủy và hư hỏng: nhiều công trình cầu cống, đường giao thông	1981, 1986, 1991, 1993
11	Tỉnh: Thái Nguyên		
	H: Phổ Yên; H: Chợ Đồn; Sơn Dương	- Số người chết: 80, thương: 6 - Số nhà bị trôi và hư hỏng: gần 19.500 - Diện tích lúa và hoa màu bị hư hại: hàng ha - Các công trình công cộng bị phá hủy và hư hỏng: hàng chục công trình giao thông và thủy lợi.	1969, 1978, 2001 (các năm 1936, 1957, 1962, 1964 không rõ thiệt hại)

(1)	(2)	(3)	(4)
12	Tỉnh Lạng Sơn	–	
	Lộc Bình, Bắc Sơn, Văn Lãng, Bình Gia-Tx. Lạng Sơn	– Số người chết và mất tích 28, bị thương 2 – Số nhà bị phá hủy: 1558, hỏng 6692 . – Diện tích đất canh tác bị thiệt hại 8000ha. – Các công trình công cộng bị hư hỏng: cầu Kỳ Lừa sập và 19 cầu khác. Tổng thiệt hại ước tính: 117 tỷ đồng VN	1986,1993
13	Tỉnh : Quảng Ninh		
	H: Đông Triều, H: Bình Liêu	– Số người chết: 31 – Số nhà bị phá hủy: 22 – Diện tích đất canh tác bị bồi lấp: 100ha. – Các công trình công cộng bị phá hủy : 2 cầu, 6 đập thủy lợi, 1 kênh dẫn nước, vỡ đập hồ An Biên 1 triệu m³.	1985, 1990, 1991, 1994, 2001

được mô tả ở dạng điểm xảy tai biến theo một đơn vị hành chính nhất định (ở đây lựa chọn đơn vị hành chính cấp huyện) với các mục tiêu chính:

+ Giúp hình dung rõ sự phân bố không gian, diễn biến theo thời gian, cấu trúc, hình thái, qui mô của các tai biến và mức độ thiệt hại do chúng gây ra trên mỗi địa bàn hành chính cụ thể;

+ Là cơ sở phân tích, đánh giá độ nhạy cảm đối với tai biến của từng nhân tố tự nhiên gây tai biến địa chất (phương pháp cho điểm). Khi tích hợp không gian các bản đồ nhạy cảm tai biến trong môi trường GIS cho sơ đồ phân vùng nguy cơ của từng tai biến riêng biệt (chương III);

+ Là cơ sở để kiểm tra các các mô hình phân vùng nguy cơ tai biến tổng hợp ba và sáu thành phần.

Trên cơ sở tổng hợp các chuỗi số liệu nghiên cứu đánh giá về hiện trạng 6 loại TBĐC ở 14 tỉnh MNPB (chương III, bảng IV.1, IV.2, IV.3 và IV.4) dễ dàng thấy rằng trong tổng số 135 huyện, thị xã và thành phố của 14 tỉnh, TBĐC đã xảy ra ở 98 huyện, thị xã. Đánh giá theo phạm vi các tỉnh, tỷ lệ các huyện trong từng tỉnh bị tai biến thể hiện như sau:

- 1- Tỉnh Lai Châu: 9/10 huyện thị.
- 2- Tỉnh Sơn La: 10/10 huyện thị.
- 3- Tỉnh Lào Cai: 9/10 huyện thị.
- 4- Tỉnh Yên Bái: 8/9 huyện thị.
- 5- Tỉnh Hà Giang: 9/10 huyện thị.
- 6- Tỉnh Hoà Bình: 5/10 huyện thị.
- 7- Tỉnh Tuyên Quang: 5/6 huyện thị.
- 8- Tỉnh Phú Thọ: 8/10 huyện thị.
- 9- Tỉnh Bắc Kạn: 6/6 huyện thị.
- 10- Tỉnh Cao Bằng: 10/11 huyện thị.
- 11- Tỉnh Thái Nguyên: 6/9 huyện thị.
- 12- Tỉnh Lạng Sơn: 7/11 huyện thị.
- 13- Tỉnh Quảng Ninh: 4/13 huyện thị.
- 14- Tỉnh Bắc Giang: 2/10 huyện thị.

Những con số trên phản ánh thực tế khủng khiếp về sự phát triển của 6 dạng tai biến trong mấy chục năm trở lại đây trên phạm vi vùng nghiên cứu. Những huyện thị và thành phố thuộc phạm vi mỗi tỉnh trong vùng đã xuất hiện loại TBĐC được thể hiện ở bảng IV.5.

1- Độ tập trung của các TBĐC.

Độ tập trung TBĐC trên phạm vi các tỉnh MNPB được xác định dựa trên cơ sở phân tích đánh giá tỷ lệ phần trăm số huyện có TBĐC xảy ra trên tổng số huyện thuộc mỗi tỉnh để so sánh giữa các tỉnh với nhau. Với cách tiến hành như vậy cho ta hình dung được một cách tổng thể về mức độ tập trung TBĐC ở mỗi tỉnh. Mức độ tập trung TBĐC được phân thành 3 cấp: khu vực có mức độ tập trung tai biến cao (trên 75% số huyện bị TBĐC); khu vực có mức độ tập trung tai biến trung bình (từ 50- 75% số huyện bị TBĐC); khu vực có mức độ tập trung tai biến TBĐC thấp (<50% số huyện bị TBĐC).

a- Các khu vực có tai biến địa chất tập trung cao:

BẢNG IV.5 TỔNG HỢP CÁC KHU VỰC XẢY RA TẠI BIẾN ĐỊA CHẤT CÁC TỈNH MNPB

TT	Khu vực	Nứt- sụt đất	Trượt lở	Lũ quét – Lũ bùn đá	Xói mòn	Sạt lở bờ sông	Môi trường phóng xạ
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Tỉnh: Lai Châu	- Tx Lai Châu - Mường Lay - Tủa Chùa	- Tx Lai Châu - Mường Lay - Sin Hồ - Tuần Giáo	- TX: Lai Châu - Mường Lay - Phong Thổ - Tp: Điện Biên - Sin Hồ	- MườngTè - Sin Hồ - Tủa Chùa - Tp: ĐiệnBiên - Tây Trang - Điện BiênĐông	- Mường Lay - Tx Lai Châu	- Phong Thổ - Mường Lay
2	Tỉnh: Sơn La	- Tx Sơn La - Thuận Châu - Mộc Châu	- Tx Sơn La - Thuận Châu - Quỳnh Nhai - Yên Châu - Bắc Yên	- Tx Sơn la - Mai Sơn - Sông Mã	- Tx Sơn La - Thuận Châu - Mai Sơn - Quỳnh Nhai - Sông Mã	- Phù Yên - Mường La - Yên Châu - Quỳnh Nhai	- Mai Sơn - Quỳnh Nhai - Mường La - Bắc Yên - Phù Yên
3	Tỉnh: Hoà Bình	- Tx Hoà Bình - Mai Châu - Lạc Sơn - Tân Lạc	- Tx Hoà Bình	Không rõ khu vực	- Tân Lạc - Lạc Sơn	- Tx Hoà Bình	- Tân Lạc - Đà Bắc
4	Tỉnh: Lào Cai	- Bắc Hà - Sa Pa - Bát Sát	- Mường Khương - Bát Sát - Bắc Hà - BảoThắng - Văn Bàn - Than Uyên - Bảo Yên	- Bảo Thắng - Sa Pa - Cam Đường - Bảo Yên	- Mường Khương - Bát Sát - Sa Pa - Văn Bàn - Than Uyên	- Tx Lào Cai - Bảo Thắng	- Bát Sát - Sa Pa - Bảo Thắng - Than Uyên

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Tỉnh: Yên Bái	- Tx Yên Bái	- Tx Yên Bái - Mù Căng Chải	- Mù Căng Chải	- Mù Căng Chải - Trạm Tấu - Văn Chấn - Văn Yên	- Tx Yên Bái	- Mù Căng Chải - Trạm Tấu - Văn Chấn - Trấn Yên. - Lục Yên. - Văn Yên. - Yên Bình
6	Tỉnh: Tuyên Quang	- Hàm Yên	- Hàm Yên - Na Hang	- Sơn Dương	- Na Hang - Chiêm Hoá	- Hàm Yên. - Chiêm Hoá	- Yên Sơn - Sơn Dương
7	Tỉnh: Hà Giang	- Tx Hà Giang - Tt Bắc Mê	- Mèo Vạc - Bắc Mê - Tx Hà Giang - Bắc Quang - Hoàng Su Phì - Xín Mần	- Xín Mần - Yên Minh	- Đồng Văn - Xín Mần - Hoàng Su Phì - Bắc Mê - Yên Minh	- Bắc Mê	- Vị Xuyên - Bắc Mê - Đồng Văn - Quản Bạ
8	Tỉnh: Cao Bằng	- Hạ Lang - Trùng Khánh - Bảo Lâm - Bảo Lạc	- Trà Lĩnh - Bảo Lạc - Tx Cao Bằng - Hoà An - Quảng Hoà - Hạ Lang - Trùng Khánh	- Hạ Lang - Trùng Khánh	- Bảo Lạc - Nguyên Bình	- Tx Cao Bằng	- Hà Quảng - Thông Nông
9	Tỉnh: Bắc Cạn	- Tx Bắc Cạn	- Chợ Đồn - Bạch Thông - Ngân Sơn - Tx Bắc Cạn	- Chợ Đồn	- Ngân Sơn - Ba Bể - Na Rì - Chợ Đồn	- Tx Bắc Cạn	- Chợ Đồn - Ba bể

1	2	3	4	5	6	7	8
10	Tỉnh: Thái Nguyên	- Đại Từ - Tp Thái Nguyên	- Tx Thái Nguyên	- Phổ Yên	- Đồng Hỷ	- Phú Bình	- Phú Lương - Đại Từ
11	Tỉnh: Lạng Sơn	- Lộc Bình	- Tràng Định	- Tx Lạng Sơn - Lộc Bình - Bắc Sơn - Bình Gia - Văn Lãng	- Cao Lộc	- Tx Lạng Sơn	- Văn Lãng - Tràng Định
12	Tỉnh: Quảng Ninh	- Đông Triều - Tiên Yên	- Cẩm Phả	- Bình Liêu - Ba Chẽ	- Bình Liêu - Ba Chẽ		- Bình Liêu - Tiên Yên - Đông Triều
13	Tỉnh: Phú Thọ	- Thanh Ba			- Hạ Hoà - Cẩm Khê - Thanh Ba	- Hạ Hoà - Cẩm Khê - Thanh Ba - Tx Phú Thọ - Tp Việt Trì - Thanh thủy	- Thanh Sơn - Yên lập - Thanh Thủy
14	Tỉnh: Bắc Giang				- Lục Ngạn - Sơn Động		- Sơn Động

Căn cứ theo cách đánh giá như vậy, trong số 14 tỉnh có tới 9 tỉnh có độ tập trung TBĐC cao. Các tỉnh Lai Châu, Sơn La, Lào Cai, Yên Bái, Hà Giang, Tuyên Quang, Cao Bằng, Bắc Kạn là các tỉnh có nhiều huyện nằm trong tình trạng có nhiều loại TBĐC đang diễn ra. Các khu vực có độ tập trung TBĐC cao phần lớn tập trung ở các địa hình đồi núi. Trong số các tỉnh nói trên 11 huyện có độ tập trung các TBĐC cao nhất từ 4-6 loại tai biến đồng thời xảy ra.

b- Các khu vực có tai biến địa chất tập trung trung bình:

Mức độ tập trung trung bình các TBĐC đặc trưng cho các tỉnh có trên 50% tổng số huyện có mặt của các loại hình TBĐC. Tai biến địa chất thường biểu hiện đồng hành từ 1 đến 2 loại. Với cách đánh giá như vậy, trên phạm vi các tỉnh MNPB, Hoà Bình, Thái Nguyên, Lạng Sơn có biểu hiện TBĐC tập trung ở mức trung bình.

c- Các khu vực tai biến địa chất tập trung thấp:

Trên phạm vi các tỉnh MNPB, chỉ có hai tỉnh Bắc Giang, và Quảng Ninh có TBĐC tập trung thấp.

Các tỉnh có TBĐC tập trung thấp thường đặc trưng không quá 30% số huyện có biểu hiện TBĐC. Các khu vực TBĐC thường chỉ là những tai biến xuất hiện độc lập phân bố rải rác trong 1-2 huyện. Các dạng tai biến đồng hành rất ít khi xuất hiện trong phạm vi những tỉnh nêu trên. Thiệt hại do tai biến gây ra không lớn.

2-Mức độ hoạt động các tai biến địa chất.

Trên cơ sở phân tích tổng hợp các số liệu nghiên cứu đánh giá về hiện trạng từng tai biến và mức độ hoạt động của chúng trên đơn vị hành chính cấp huyện của từng tỉnh MNPB có thể thấy TBĐC biểu hiện ở ba mức độ sau:

- Các khu vực có tai biến xảy ra mạnh và rất mạnh.
- Các khu vực có tai biến xảy ra trung bình.
- Các khu vực có tai biến xảy ra yếu.

a- Các khu vực xảy ra tai biến địa chất mạnh và rất mạnh.

Các khu vực xảy ra TBĐC mạnh và rất mạnh là những khu vực đặc trưng bởi sự xuất hiện của một hoặc một số tai biến với quy mô lớn, diễn biến và tính chất phức tạp, đồng thời thiệt hại do chúng gây ra nghiêm trọng ảnh hưởng lớn đến sự phát triển KT – XH và cả tính mạng con người. Phần lớn ở đó, phổ biến từ hai đến ba loại tai biến trở lên. Nhìn chung đa số các khu vực có độ tập trung cao, các loại hình tai biến mạnh xảy ra ở các tỉnh có địa hình đồi núi. Trên các khu vực nêu trên, một số dạng tai biến thường xuất hiện hoặc tái diễn gần như đồng thời ở các phạm vi nhất định hay trên các khu vực nằm cạnh kề nhau ("TBĐC đồng hành"). Một số dạng tai biến đồng hành thường gặp như: Nứt- sụt đất + trượt lở + lũ quét và lũ bùn đá + xói mòn; Nứt- sụt đất + trượt lở + lũ quét và lũ bùn đá; Nứt- sụt đất + trượt lở; Xói mòn đất + lũ quét và lũ bùn đá; Trượt lở + lũ quét và lũ bùn đá + xói mòn đất; Trượt lở + lũ quét và lũ bùn đá; Nứt sụt đất + ô nhiễm phóng xạ; Nứt- sụt đất + sạt lở bờ sông.

Các dạng tai biến đồng hành đều là các dạng đặc trưng xảy ra ở các khu vực có địa hình đồi núi. Dạng tai biến đồng hành cuối cùng đặc trưng cho các khu vực thuộc vùng đồng bằng thung lũng sông và ven sông. Trên thực tế cho

thấy, khi các dạng tai biến đồng hành nêu trên xảy ra trên một khu vực thì quy mô phát triển theo diện lớn và thiệt hại nhiều mặt về KT - XH.

Những khu vực có biểu hiện 4 dạng tai biến trở lên

Những huyện thị đã xảy ra 4 dạng tai biến trở lên đó là: Mường Lay, Tx. Lai Châu (Lai Châu); Tx. Sơn La, Quỳnh Nhai (Sơn La); Bát Xát, Sa Pa, Bảo Thắng (Lào Cai); Mường Chải (Yên Bái); Bắc Mê (Hà Giang). Tại các khu vực này thường có mặt các dạng tai biến như NSĐ, TL, LQ & LBĐ, Xói mòn đất đôi khi cả các tai biến sạt lở bờ sông và ô nhiễm phóng xạ. Điển hình về thực trạng này là các khu vực thuộc các huyện Mường Lay, Tx. Lai Châu, Bát Xát, Tx. Sơn La, v.v.... Tai biến địa chất đồng hành xuất hiện hết sức bất ngờ và diễn biến phức tạp, đồng thời phát triển trên một phạm vi rộng với cường độ cao làm tê liệt mọi khả năng đối phó của người dân. Thực tế thiệt hại do tai biến gây nên vô cùng to lớn về nhiều mặt: nhà cửa, các công trình công cộng, đường giao thông, cầu cống, đường dây tải điện, đất canh tác, vườn rừng, hồ đập, nương máng thủy lợi, bệnh xá, trường học, người, gia súc, gia cầm, v.v....

Những khu vực có biểu hiện 3 dạng tai biến địa chất

Những khu vực có biểu hiện 3 dạng tai biến phổ biến ở hầu hết các tỉnh MNPB (11/14) và tập trung vào các huyện: Sìn Hồ (Lai Châu), Thuận Châu, Mai Sơn (Sơn La); Tx. Hoà Bình, Tân Lạc (Hoà Bình); Than Uyên (Lào Cai); Xín Mần (Hà Giang); Hàm Yên (Tuyên Quang); Bảo Lạc, Hạ Lang, Trùng Khánh (Cao Bằng); Chợ Đồn, Tx. Bắc Cạn (Bắc Cạn); Thanh Ba (Phú Thọ); Bình Liêu (Quảng Ninh). Các dạng tai biến đồng hành thường xuyên xảy ra trong phạm vi các khu vực này là: Nứt - sụt đất + Trượt Lở + Xói Mòn; Nứt - sụt đất + Trượt Lở + Lũ quét và lũ bùn đá; Nứt - sụt đất + Xói mòn + Sạt lở bờ sông; Trượt lở + Lũ quét và lũ bùn đá + Xói mòn; Lũ quét và lũ bùn đá + Môi trường phóng xạ, v.v....

Tương tự những khu vực xảy ra 4 dạng TBĐC trở lên, những nơi biểu hiện 3 dạng tai biến cũng gây ra những thiệt hại nghiêm trọng.

Những khu vực có biểu hiện 2 dạng tai biến.

Những khu vực có biểu hiện hai loại TBĐC xảy ra mạnh khi phần lớn các tai biến này có mối quan hệ nguồn gốc phát sinh mật thiết với nhau. Trong trường hợp như vậy, các cặp tai biến thường phát triển với quy mô và cường độ lớn và thiệt hại cũng rất nặng nề.

Các tai biến đồng hành thường gặp: Nứt - sụt đất + Trượt lở đất; Trượt lở + Lũ quét và lũ bùn đá; Trượt lở + Xói mòn đất; Lũ quét và lũ bùn đá + Xói mòn đất; Trượt lở + Sạt lở bờ sông.

Những huyện có biểu hiện 2 dạng tai biến bao gồm: Tủa Chùa, Tp. Điện Biên, Phong Thổ (Lai Châu); Bắc Yên, Sông Mã, Yên Châu, Mường La, Phù Yên (Sơn La); Lạc Sơn (Hoà Bình); Mường Khương, Văn Bàn, Bảo Yên, Bắc Hà (Lào Cai); Văn Trấn, Trạm Tấu, Văn Yên (Yên Bái), Na Hang, Chiêm Hoá, Sơn Dương (Tuyên Quang), Hoàng Su Phì, Yên Minh, Tx. Hà Giang, Đông Văn (Hà Giang); Tx. Cao Bằng (Cao Bằng); Ngân Sơn, Bắc Mê (Bắc Cạn); Tp. Thái Nguyên, Đại Từ (Thái Nguyên); Tx. Lạng Sơn, Tràng Định, Lộc Bình, Văn Lãng (Lạng Sơn); Đông Triều, Ba Chẽ (Quảng Ninh); Thanh Thủy, Cẩm Khê,

Hà Hoà (Phú Thọ), Sơn Động (Bắc Giang).

- *Những khu vực có biểu hiện một dạng tai biến*

Những khu vực xảy ra một dạng tai biến mạnh phân bố rải rác ở tất cả các tỉnh MNPB bao gồm các dạng địa hình khác nhau. Tai biến xuất hiện một cách độc lập ở mức độ mạnh, tái diễn lại trong một số năm cho đến nay. Cụ thể, những khu vực huyện xảy ra một dạng tai biến bao gồm: Tuần Giáo, Điện Biên Đông, Tây Trang (Lai Châu); Mộc Châu (Sơn La); Đà Bắc, Mai Châu (Hoà Bình); Cam Đường (Lào Cai); Yên Bình, Lục Yên, Bắc Yên (Yên Bái); Mèo Vạc, Vị Xuyên, Quản Ba (Hà Giang); Yên Sơn (Tuyên Quang); Bảo Lâm, Hoà An, Hà Quảng, Quảng Hoà, Thông Nông, Nguyên Bình (Cao Bằng); Bạch Thông, Na Rì (Bắc Cạn); Phổ Yên, Đông Hỷ, Phú Bình, Phú Lương (Thái Nguyên); Cao Lộc, Bắc Sơn, Bình Gia (Lạng Sơn); Cẩm Phả (Quảng Ninh); Tx. Phú Thọ, Tp. Việt Trì, Thanh Sơn, Yên Lập (Phú Thọ); Lục Ngạn (Bắc Giang). Trong số các tai biến độc lập thường gặp hơn cả là trượt đất, xói mòn đất, ô nhiễm phóng xạ và khá phát triển chủ yếu ở các huyện miền núi. Các tai biến lũ quét và lũ bùn đá, nứt – sụt đất xuất hiện ở các trũng giữa núi; sạt lở bờ sông tập trung ở các đồng bằng ven sông đe dọa sự an toàn các đoạn đê bảo vệ một số đô thị.

b- Các khu vực có tai biến địa chất xảy ra ở mức trung bình

Các khu vực có TBĐC xảy ra mức trung bình chiếm tỷ lệ không lớn. Đây là các khu vực TBĐC biểu hiện ở mức trung bình hoặc một số loại biểu hiện ở mức yếu. Trong phạm vi khu vực này hoàn toàn chưa có biểu hiện bất kỳ một loại TBĐC nào ở mức mạnh.

Phần lớn các khu vực nêu trên đều nằm ở các địa hình đồi thấp và đồng bằng. Các TBĐC có mặt là trượt lở đất, lũ quét và lũ bùn đá, xói mòn, sạt lở bờ sông với mức độ trung bình. Các loại còn lại xuất hiện rải rác ở một số khu vực và biểu hiện ở mức độ yếu. TBĐC không gây ra ở đây những thiệt hại về tài sản cũng như tính mạng con người. Các huyện TBĐC xảy ra ở mức độ trung bình nằm rải rác ở một số tỉnh: Hoà Bình, Phú Thọ, Lạng Sơn, Yên Bái, Thái Nguyên và phổ biến hơn cả là ở các tỉnh Quảng Ninh và Bắc Giang.

c- Các khu vực tai biến địa chất xảy ra ở mức yếu.

Trên phạm vi lãnh thổ vùng nghiên cứu, các khu vực TBĐC xảy ra yếu được xác định ở một số ít huyện. Các khu vực có TBĐC xảy ra yếu được xác định trên cơ sở một số dấu hiệu chính:

- Độ tập trung TBĐC không lớn, biểu hiện đơn lẻ một vài dạng tai biến.
- Không có bất kỳ một dạng tai biến nào có biểu hiện xảy ra ở mức độ mạnh hoặc rất mạnh.
- Diễn biến của tai biến không liên tục, không mang tính kế thừa mà xảy ra đơn lẻ. Quy mô tai biến chủ yếu là nhỏ lẻ, các tai biến xảy ra không tập trung trên một khu vực và không biểu hiện tính quy luật phân bố theo không gian cũng như thời gian xuất hiện.
- Không gây thiệt hại hoặc gây thiệt hại không lớn và hậu quả tai biến khắc phục đơn giản không đòi hỏi chi phí tốn kém.

Các huyện có TBĐC xảy ra ở mức độ yếu tập trung phân bố ở các tỉnh

Quảng Ninh, Bắc Giang và một số khu vực thuộc Hoà Bình, Phú Thọ.

Trên cơ sở phân tích đánh giá về hiện trạng TBĐC vùng nghiên cứu (hình IV.1), có thể đi đến một số nhận xét chính:

- Tai biến trượt lở, lũ quét và lũ bùn đá phát triển trên diện rộng và diễn ra hầu như hàng năm vào những tháng mùa mưa. Hai loại tai biến này thường tạo nên cặp tai biến đồng hành nên quy mô phát triển cũng như thiệt hại do chúng gây ra thường rất lớn. Hậu quả thiệt hại do chúng để lại về nhiều mặt vô cùng lớn, trong đó nhiều tính mạng con người.

- Nứt- sụt đất là dạng TBĐC xảy ra ở phần lớn các tỉnh MNPB với các biểu hiện và quy mô phát triển cũng như ảnh hưởng của nó có sự khác nhau theo khu vực. Dạng tai biến này xảy ra trên đủ loại địa hình khác nhau: đồi núi, đồng bằng và ven biển. Hiện tượng nứt đất thường kéo theo sụt đất, trượt lở, lũ quét và lũ bùn đá, sạt lở bờ sông. Những dạng tai biến này khi đồng hành phát triển trên phạm vi rộng với quy mô lớn. Thiệt hại do chúng gây nên rất nghiêm trọng.

- Dạng tai biến sạt lở bờ sông là dạng tai biến diễn ra phức tạp và mãnh liệt. Hiện tượng sạt lở có xu thế phát triển mạnh lên chiếm ưu thế trong những năm gần đây cả về quy mô lẫn cường độ. Ngoài các khu vực tái diễn nhiều lần tai biến xói lở còn xuất hiện ở các khu vực mới. Tai biến gây nên những thiệt hại nghiêm trọng và những hậu quả không dễ khắc phục ở các khu đô thị, các cụm dân cư và các công trình phục vụ phát triển KT- XH. Đồng thời đây cũng là dạng tai biến cướp đi nhiều tài sản, đôi khi cả sinh mạng con người.

- Xói mòn mạnh và rất mạnh tập trung chủ yếu ở vùng đồi núi Tây Bắc. Hậu quả của tai biến xói mòn là đang đẩy nhanh nhiều khu vực đất canh tác nông- lâm nghiệp trở nên cằn cỗi. Cùng với trượt lở, lũ quét và lũ bùn đá, xói mòn đất đã tạo nên ngày càng nhiều các vùng đất trống, đồi núi trọc.

- Ô nhiễm phóng xạ là thực tế bức xúc ở một số khu vực, đặc biệt thị xã Tam Đường và một vài cụm dân cư ở Vị Xuyên, Tx Hà Giang, Bắc Mê (Hà Giang), đối tượng này chưa được quan tâm điều tra đánh giá một cách cụ thể để khai thác sử dụng, hạn chế ảnh hưởng của chúng đối với sức khoẻ con người.

- Trong 14 tỉnh MNPB, Lai Châu, Sơn La, Lào Cai, Yên Bái, Hà Giang, Cao Bằng, Bắc Cạn, Tuyên Quang là các tỉnh có nhiều khu vực biểu hiện nhiều dạng TBĐC mạnh nguy hiểm: nứt- sụt đất, trượt lở, lũ quét và lũ bùn đá, xói mòn, sạt lở bờ sông và ô nhiễm phóng xạ.

II. NGUYÊN NHÂN CƠ CHẾ HÌNH THÀNH TAI BIẾN ĐỊA CHẤT KHU VỰC CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC

Việc xác định các nguyên nhân và cơ chế hình thành các TBĐC là một vấn đề phức tạp nhưng rất quan trọng và có ý nghĩa thực tiễn to lớn. Nó sẽ là cơ sở khoa học để xác định các quy luật phát sinh và phát triển của tai biến, từ đó có thể lựa chọn các giải pháp phù hợp trong phòng ngừa và hạn chế ảnh hưởng của chúng. Sự hình thành các TBĐC là kết quả tương tác của nhiều yếu tố khác nhau. Các tác nhân của tai biến rất đa dạng gồm các yếu tố nội sinh, ngoại sinh và các hoạt động của con người, chúng phải được xem xét trong một tổng thể

thống nhất.

NHÓM CÁC NGUYÊN NHÂN TỰ NHIÊN

II.1. Vị trí và đặc điểm cấu trúc kiến tạo

Vùng nghiên cứu nằm ở nơi khớp nối của nhiều đơn vị kiến tạo có những đặc điểm địa tầng, magma, biến chất, cấu trúc địa chất và lịch sử phát triển rất khác nhau. Phần Đông Bắc Bộ là sự khớp nối của rìa nền Hoa Nam và kiến trúc Katazia. Phần Tây Bắc Bộ là nơi khớp nối của kiến trúc uốn nếp Tây Bắc Việt Nam với các kiến trúc uốn nếp Malaysia - Thái Lan và kiến trúc uốn nếp Đông Dương.

Chính vì vậy trong vùng có nhiều đứt gãy sâu lớn như đứt gãy Sông Hồng, Lai Châu-Điện Biên, Sông Mã, Sông Thương. Ngoài các đứt gãy nêu trên, vỏ Trái đất trong vùng nghiên cứu còn bị đập vỡ bởi mạng lưới đứt gãy với nhiều đứt gãy sâu, đứt gãy trong vỏ, phương từ TB- ĐN đến ĐB- TN, AKT và AVT.

Do các cấu trúc địa chất trong vùng nghiên cứu có lịch sử phát triển địa chất khác nhau, nên các thành tạo địa chất từ trầm tích, biến chất đến magma cũng rất đa dạng và phức tạp cả về thành phần và tuổi. Nó làm cho bức tranh phong địa chất của vùng nghiên cứu mang tính bất đồng nhất rất cao. Cũng chính vì vậy cấu trúc địa chất trong vùng nghiên cứu cũng rất phức tạp. Một cách khái quát có thể nói rằng cấu trúc địa chất ở miền Việt Bắc (rìa nền Hoa Nam) chủ yếu là dạng đẳng thước và khối tảng; ở miền Đông Bắc Duyên Hải (mút tây nam của kiến trúc Katazia) phương cấu trúc chủ đạo là ĐB- TN; ở phần Tây Bắc Bộ, phương cấu trúc địa chất chủ yếu là TB- ĐN; riêng ở phần cấu trúc Malaysia - Thái Lan phương cấu trúc dần chuyển từ TB- ĐN sang AKT (hình IV.2).

Trong Tân kiến tạo, những nghiên cứu kiến tạo gần đây đã cho thấy, đứt gãy Sông Hồng là một ranh giới địa chất rất quan trọng giữa hai mảng Sundaland ở phía tây nam và Hoa Nam ở phía đông bắc. Theo đứt gãy này, dịch trượt tương đối hướng bằng trái giữa mảng Sundaland và Hoa Nam có biên độ tới hàng trăm kilômét, trong thời gian 40 - 17 triệu năm (Tapponier, 1982; ...), liên quan với đụng độ giữa mảng Ấn - Úc vào Âu - Á.

Như vậy trong vùng nghiên cứu đứt gãy Sông Hồng có qui mô lớn nhất, có lịch sử hoạt động lâu dài và có vai trò quan trọng nhất trong bình đồ cấu trúc địa chất qua các thời kỳ từ Proterozoi đến nay.

II.2- Đặc điểm Tân kiến tạo và địa động lực hiện đại

Ở vị trí kiến tạo xung yếu và lại chuyển động trên phong cấu trúc địa chất phức tạp như vậy nên bình đồ cấu trúc Tân kiến tạo của vùng nghiên cứu rất phức tạp với những nét khác nhau giữa Đông Bắc Bộ và Tây Bắc Bộ qua ranh giới là đứt gãy Sông Hồng (hình IV.3).

Bình đồ cấu trúc Tân kiến tạo đặc trưng của Tây Bắc Bộ là gồm các khối có phương kéo dài TB- ĐN, thể hiện rõ tính kế thừa các kiến trúc cổ. Các đứt gãy lớn như Điện Biên - Lai Châu, Sông Mã, Sơn La, Sông Đà và Phong Thổ - Hòa Bình trong Tân kiến tạo đều tái hoạt động với mức độ khác nhau, gây nên

những chuyển động phân dị giữa các khối kéo dài theo phương TB- ĐN. Địa hình dạng lòng máng ở Tây Bắc là kết quả cụ thể của các chuyển động này. Có thể thấy rất rõ sự sụt tương đối của khối Sông Đà so với khối Fansipan và Sông Mã ở hai bên sườn, tạo nên ở đây kiểu kiến trúc uốn nếp - khối tảng. Biên độ sụt của khối Sông Đà so với khối Fansipan tới trên 1000 m, còn so với khối Sông Mã cũng khoảng gần 1000 m.

Có thể nói chuyển động Tân kiến tạo diễn ra mạnh mẽ ở miền Tây Bắc Bộ với tổng biên độ nâng trên 3000m, tạo nên ở đây địa hình cao nhất nước, điển hình là dãy Hoàng Liên Sơn. Chuyển động nâng ở Tây Bắc Bộ còn thể hiện rõ xu thế tăng dần từ phía biển vào đất liền.

Trong khi đó ở Đông Bắc Bộ bình đồ cấu trúc Tân kiến tạo lại đặc trưng bởi kiến trúc vòm - khối tảng, khối tảng dạng đẳng thước và các kiến trúc uốn cong dạng cánh cung. Nhìn chung bình đồ này cũng kế thừa rõ nét bình đồ cấu trúc địa chất cổ. Những đứt gãy như Sông Chảy, Sông Lô, Sông Phó Đáy, Yên Minh - Phú Lương, Sông Thương, Cao Bằng - Tiên Yên, Yên Tử, Trung Lương, Đường 18 đều được tái hoạt động nhưng không mạnh lắm. Vì vậy phân dị giữa các khối ở khu vực Đông Bắc Bộ nhìn chung yếu hơn so với khu vực Tây Bắc Bộ. Chuyển động nâng ở Đông Bắc Bộ cũng có xu thế tăng dần từ phía biển lên đất liền, có nghĩa là mạnh dần từ đông nam lên tây bắc.

Những nghiên cứu được Viện Địa chất tiến hành trong nhiều năm qua đã chỉ ra rằng chuyển động Tân kiến tạo trong vùng nghiên cứu nói riêng, lãnh thổ Việt Nam nói chung, đã diễn ra qua hai pha chính. Pha sớm, pha Paleogen - Miocen, lực kiến tạo tác động theo phương AVT và trong pha muộn, pha Pliocen - Đệ tứ, lực tác động theo phương AKT. Dưới tác động của các lực này các đứt gãy phương TB- ĐN và ĐB- TN có kiểu chuyển dịch trượt bằng còn các đứt gãy phương AKT và AVT có kiểu dịch chuyển nghịch hoặc thuận tùy tương quan giữa chúng với hướng lực tác dụng.

Những nghiên cứu của Viện Địa chất cũng chỉ ra rằng các đứt gãy sâu trong phạm vi vùng nghiên cứu được tái hoạt động trong Tân kiến tạo và trong giai đoạn hiện đại các đứt gãy này cũng có nhiều biểu hiện hoạt động. Chuyển dịch trượt bằng của các đứt gãy phương TB- ĐN trong hệ thống Sông Hồng gồm đứt gãy Sông Hồng, Sông Chảy, Sông Lô có sự gia tăng thành phần thuận theo hướng từ Tây Bắc xuống Đông Nam.

Những nghiên cứu Tân kiến tạo trong thời gian qua cũng chỉ ra rằng chuyển động thẳng đứng trong vùng nghiên cứu không chỉ diễn ra phân dị kiểu khối tảng liên quan đến hoạt động của đứt gãy mà còn có xu hướng tăng dần từ phía biển về phía lục địa, có nghĩa là càng lên phía bắc biên độ chuyển động thẳng đứng trong Tân kiến tạo càng lớn.

Tất cả những đặc điểm kiến tạo, Tân kiến tạo và địa động lực của vùng nghiên cứu như đã nêu là tiền đề quyết định tạo nên tính đa dạng và phức tạp của các loại hình TBĐC ở từng cấu trúc địa chất và trên toàn vùng.

Khác biệt về bình đồ cấu trúc Tân kiến tạo và chuyển động hiện đại giữa Đông Bắc Bộ và Tây Bắc Bộ là rất rõ ràng. Nghiên cứu TBĐC diễn ra trong thời gian qua cũng thấy chúng có những khác biệt nhất định. Một câu hỏi lớn được

đặt ra là vậy mối quan hệ giữa cấu trúc Tân kiến tạo và chuyển động hiện đại với các TBĐC như thế nào? Nghiên cứu mối quan hệ này chúng tôi thấy rằng vẫn có những khác biệt giữa hai miền Đông Bắc Bộ và Tây Bắc Bộ.

Có thể nói, chuyển động Tân kiến tạo và hiện đại ở Tây Bắc Bộ diễn ra mạnh nhất nước ta. Chuyển động Tân kiến tạo và hiện đại mạnh, cộng với độ cao địa hình lớn, vực sâu, sườn dốc đã dẫn đến tình trạng trượt đất, lở đất, lũ bùn đá, lũ quét diễn ra ở Tây Bắc Bộ mạnh nhất nước (Trần Trọng Huệ, 2002). Trượt đất, lở đất, lũ bùn đá, lũ quét xảy ra mạnh ở một số khu vực như Mường Lay, Tủa Chùa (Điện Biên), Bát Xát (Lào Cai). Có thể thấy trượt đất, lở đất, lũ bùn đá thường xảy ra ở những nơi mà chuyển động Tân kiến tạo và hiện đại diễn ra mạnh, trên các thành tạo đá cổ (tuổi Proterozoi) có tầng phong hóa dày, có độ cao và độ dốc địa hình lớn, lớp phủ thực vật thưa và lại nằm cạnh những đứt gãy cấp I như Lai Châu-Điện Biên và Sông Hồng. Ở những nơi này mà đất đá đã bị đập vỡ rất mạnh do bị cắt đứt nhiều lần liên quan với hoạt động nhiều pha của các đứt gãy.

Chuyển động Tân kiến tạo và hiện đại mạnh, đặc biệt là dịch chuyển giữa khối khối dọc theo các đứt gãy sâu, cũng đã gây ra ở đây nhiều trận động đất với cường độ mạnh nhất nước ta. Nhìn trên bản đồ chấn tâm động đất Việt Nam (Nguyễn Đình Xuyên, Nguyễn Ngọc Thủy, 1996; 1997), Tây Bắc Bộ là nơi không chỉ có nhiều trận động đất mạnh nhất nước mà còn có mật độ chấn tâm động đất dày đặc, khác hẳn với các vùng khác. Đặc biệt là ở khu vực Tuần Giáo, nơi đứt gãy Sơn La bị uốn cong lồi về tây nam, nơi đã từng xảy ra trận động đất 6,7 độ richter, ngày 24 / 6 / 1983 và dọc đứt gãy Điện Biên - Lai Châu, nơi đã từng xảy ra trận động đất 5,3 độ richter, ngày 9 / 2 / 2001.

Riêng về trượt lở bờ sông ở Tây Bắc Bộ lại yếu, bởi lẽ do năng mạnh nên ở đây diễn ra quá trình xâm thực sâu là chính, lòng sông rất dốc, chảy trong đá gốc, còn quá trình xói lở bờ do xâm thực ngang rất ít. Tuy nhiên ở Hòa Bình và hạ lưu Sông Đà, hiện tượng xói lở và trượt bờ sông lại diễn ra khá mạnh và có liên quan chặt chẽ với hoạt động tách dần của đứt gãy Phong Thổ - Hòa Bình, đoạn phương AKT Hòa Bình - Trung Hà.

Ở Đông Bắc Bộ chuyển động Tân kiến tạo nói chung và kiến tạo hiện đại nói riêng diễn ra có phần ôn hòa hơn so với Tây Bắc Bộ nên các TBĐC như động đất có phần yếu hơn. Nhìn chung các chấn tâm đều tập trung dọc các đứt gãy. Tuy nhiên chỉ có một số nút có mật độ chấn tâm cao như khu vực Đại Từ (Thái Nguyên) dọc đứt gãy Sông Thương, khu vực Mạo Khê (Quảng Ninh) dọc đứt gãy Đường 18 và khu vực Mông Dương dọc đứt gãy Trung Lương. Cường độ các trận động đất ở đây thường dưới 5 độ richter, rất ít trận động đất trên 5 độ richter.

Có thể nói, trong những năm qua, nứt đất là hiện tượng xảy ra trên nhiều đối tượng như trên trầm tích Đệ tứ, trên lớp vỏ phong hóa, cả trên đá gốc (như ở Chí Linh, Đông Triều), cắt qua các công trình xây dựng dân dụng, các công trình kiên cố có bê tông cốt thép (đập tràn thủy điện Thác Bà); xảy ra ở nhiều nơi, cả đồng bằng, đồi trung du và miền núi, miễn là ở đó có đứt gãy hoạt động. Tuy nhiên nếu so sánh trên toàn quốc thì hiện tượng nứt đất diễn ra mạnh mẽ nhất ở

vùng Đông Bắc, đặc biệt là dọc một số đứt gãy như Đường 18, Trung Lương, Cao Bằng - Tiên Yên.

Trượt đất, lũ bùn đá và lũ quét ở Đông Bắc Bộ tuy không nhiều, quy mô không lớn và mức độ tàn phá không khốc liệt như ở Tây Bắc Bộ song cũng gây nhiều thiệt hại về người và của của Nhà nước và của nhân dân các tỉnh Hà Giang, Tuyên Quang, Cao Bằng, Bắc Cạn, Thái Nguyên. Trượt đất ở đây thường kéo theo lũ bùn đá và lũ quét và thường xảy ra ở những nơi chuyển động nâng Tân kiến tạo ở mức trung bình hoặc tương đối mạnh, có độ cao địa hình trên 1000 m, sườn núi dốc, đá gốc có tuổi cổ, hoặc có thành phần lục nguyên bị phong hóa mạnh, tầng phong hóa dày, lớp phủ rừng bị tàn phá và thường rất gần các đứt gãy lớn. Có thể nêu ra đây một số vụ trượt đất, lũ bùn đá và lũ quét điển hình như ở xã Tân Nam huyện Xí Mần, bản Lý xã Tò Đú huyện Yên Minh tỉnh Hà Giang.

Trượt lở bờ sông ở Đông Bắc Bộ cũng thường xảy ra ở những điểm có sự giao cắt của sông với các đứt gãy hoạt động (thí dụ như điểm xói lở bờ sông Phó Đáy ở xã Trung Yên huyện Yên Sơn tỉnh Tuyên Quang; sông Cầu ở làng Phương Độ xã Xuân Phương huyện Phú Bình tỉnh Thái Nguyên)) hoặc ở những nơi đứt gãy hoạt động theo cơ chế tách giãn (thí dụ dọc sông Hồng).

Nhìn chung các loại hình tai biến ở Đông Bắc Bộ đều có quan hệ mật thiết với quá trình nội sinh đặc biệt là với các đứt gãy hoạt động.

Có thể nói các TBĐC xảy ra trong vùng các tỉnh miền núi phía bắc là không hề ngẫu nhiên mà đều có liên quan chặt chẽ với các kiến trúc Tân kiến tạo, đặc biệt là các đứt gãy hoạt động. Ngay cả thoát khí radon, ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng cũng có vai trò của các đứt gãy hoạt động.

Nói tóm lại, các tỉnh MNPB nằm ở vị trí kiến tạo xung yếu, với nhiều mảng khớp nối với nhau nên cấu trúc địa chất ở đây rất phức tạp. Kế thừa bình đồ cấu trúc địa chất cổ, bình đồ cấu trúc Tân kiến tạo vùng các tỉnh miền núi phía Bắc có thể chia ra hai khối lớn với ranh giới là đứt gãy Sông Hồng. Khối Tây Bắc Bộ chuyển động Tân kiến tạo diễn ra mang tính uốn nếp - khối tảng, các kiến trúc Tân kiến tạo có dạng tuyến. Chuyển động Tân kiến tạo ở Tây Bắc Bộ không chỉ mạnh hơn so với khối Đông Bắc Bộ mà còn mạnh nhất trong phạm vi nước ta. Chuyển động Tân kiến tạo trong khối Đông Bắc Bộ mang tính vòm - khối tảng, các kiến trúc Tân kiến tạo có dạng vòm, khối tảng đẳng thước hoặc dạng cánh cung. Chuyển động của các đứt gãy và các khối tảng trong giai đoạn hiện đại đã gây ra nhiều loại hình TBĐC như động đất, nứt đất, trượt đất, lũ bùn đá, lũ quét, trượt lở bờ sông, thoát khí radon, ... Trong đó động đất, trượt đất, lũ bùn đá, lũ quét xảy ra mạnh ở khối Tây Bắc Bộ, còn nứt đất thì lại xảy ra mạnh nhất ở duyên hải Đông Bắc của khối Đông Bắc Bộ.

Xói lở bờ sông diễn ra mạnh mẽ và thường xuyên ở nơi dòng sông giao cắt với đứt gãy hoạt động và ở những nơi dòng sông chảy trùng đứt gãy có tính chất tách giãn trong thời gian hiện đại.

II.3. Đặc điểm địa hình - địa mạo.

Nét nổi bật về địa hình-địa mạo liên quan tới TBĐC ở các tỉnh miền núi

phía Bắc là độ cao, độ dốc sườn địa hình và các quá trình địa mạo (như xâm thực ngang, xâm thực sâu, mài mòn, bóc mòn, rửa lũa và tích tụ .v.v.). Chúng là các nhân tố quan trọng tác động trực tiếp, gián tiếp đến các quá trình TBĐC (trượt lở, sỏi mòn đất, lũ quét và lũ bùn đá và sỏi lở bờ sông ...)

Thực tế khi phân tích, sử lý hiện trạng các dạng TBĐC ở các tỉnh miền núi phía bắc cho thấy mỗi loại tai biến xảy ra đều theo những quy luật nhất định và chúng chịu sự chi phối bởi các yếu tố địa hình, địa mạo khác nhau, tùy theo từng mỗi yếu tố nổi trội mà hình thành nên từng loại hình tai biến đặc trưng cho chúng.

Đối với các tai biến về trượt lở, đổ lở, sỏi mòn đất, thường xảy ra phổ biến ở những vùng núi cao, sườn dốc quá trình xâm thực sâu là chủ yếu. Trong khi đó ở vùng đồng bằng độ chênh cao địa hình không lớn, chủ yếu tích tụ các trầm tích bờ rời do đó quá trình xâm thực ngang lại chiếm ưu thế dẫn đến tai biến trượt, sỏi lở bờ của các con sông lớn là chính. Còn ở những vùng trũng giữa núi, xuất hiện chủ yếu loại hình tai biến lũ quét, lũ bùn đá, bởi vì đây là nơi thường phát triển phổ biến mạng sông suối có dạng hội tụ, ở xung quanh vùng trũng, địa hình có độ chênh cao lớn, sườn dốc, khi có mưa lớn, nước kèm theo các sản phẩm trượt từ trên cao dồn tụ tại đây, gây ra hiện tượng tai biến nói trên. Do đó nghiên cứu, phân tích và xác định không gian các dạng địa hình, phân loại độ dốc cũng như các quá trình địa mạo rõ ràng là cần thiết, nó sẽ giúp cho chúng ta hiểu rõ hơn nguyên nhân nào là chính gây ra cho từng loại tai biến khác nhau và làm cơ sở cho việc phân vùng dự báo tiềm năng gây TBĐC.

Địa hình miền núi phía bắc Việt Nam đặc trưng cho vùng vừa bị ảnh hưởng bởi các hoạt động đập vỡ, phá hủy, dịch trượt phức tạp vừa bị dồn ép nâng lên với cường độ khác nhau trong giai đoạn Tân kiến tạo, để tạo vùng núi khối tảng, phân dị cao. Do một phần bị ảnh hưởng và chi phối bởi các cấu trúc địa chất cổ trước Kainozoi, hình thái địa hình lãnh thổ nghiên cứu thể hiện khá rõ những đường nét cơ bản của các yếu tố kiến trúc đó, một phần do hoạt động trong Tân kiến tạo đã phá hủy, làm phức tạp thêm các cấu trúc đã có từ trước để tạo nên những nét địa hình đặc trưng như ngày nay. Miền núi Bắc Việt Nam hình thành ba vùng địa mạo rõ rệt: vùng Tây Bắc; vùng Đông Bắc và vùng đồi Sông Hồng. Nếu như ở vùng Tây Bắc địa hình phân bố theo dạng tuyến với phương TB - ĐN là chủ yếu và có xu hướng cao dần từ TN sang ĐB, thì ở vùng Đông Bắc địa hình tạo thành những dải uốn lượn giống như một chiếc nam quạt lớn mà đầu mút của các dải tập trung ở phía TN. Tổng hợp tất cả các quá trình dịch trượt, phá hủy, nén ép, nâng cao, bóc mòn, xâm thực, tách giãn, sụt lún phân dị đã tạo ra một bình đồ kiến trúc địa mạo nổi rõ các yếu tố địa hình, địa mạo đa dạng và phức tạp. Đồng thời các quá trình TBĐC cũng rất khác nhau ở mỗi vùng.

Sau đây là một số nét khái quát về địa mạo khu vực các tỉnh miền núi phía bắc và quan hệ giữa chúng với các loại TBĐC:

1- Đặc điểm địa mạo vùng Tây Bắc

Tây Bắc nằm rìa phía bắc của địa khối Indosini luôn bị tác động, biến cải và chịu sự ảnh hưởng trực tiếp hoạt động của khối trong Tân kiến tạo. Về địa

hình phần lớn tạo thành những dải địa hình kéo dài theo phương TB - ĐN và bị đứt gãy Lai Châu - Điện Biên phương AKT chia cắt thành hai tiểu vùng khác nhau: phía tây và phía đông.

+ *Tiểu vùng phía tây đứt gãy Lai Châu -Điện Biên.*

Địa hình phân bố thành những dải phương kéo dài chung TB - ĐN, cao thấp luân phiên nhau theo hướng TN - ĐB, về phía cuối ĐN (tiếp giáp với đứt gãy Lai Châu - Điện Biên chuyển dần sang phương AKT.

- *Dải Phu Si Lung* bao gồm các dãy núi có độ cao trung bình từ 1000m đến hơn 3000m chạy dọc theo biên giới Việt Trung thuộc phần phía bắc huyện Mường Tè.

- *Dải Tà Tổng - Mường Chà* gồm các dãy núi cao 1500m - 2000m kéo dài từ biên giới Việt Trung ở phía TB theo hướng TB - ĐN đến Mường Chà - Si Pha Phìn.

- *Dải Nam Mường Nhé* gồm các dãy núi cao 1000m - 2000m, kéo dài dọc biên giới Việt Lào. Tại đầu mút ĐN chuyển sang phương AKT.

Đặc trưng chung của các dải này là quá trình xâm thực - bóc mòn diễn ra mạnh mẽ, hệ thống sông, suối thường hẹp và dốc có dạng chữ "V", nhiều thác, lắng đọng trầm tích gần như rất ít và mỏng, ở ven rìa của các dải xuất hiện nhiều vách dốc đứng tro đá gốc kéo dài theo phương TB - ĐN và AKT. Sườn có độ dốc lớn $>25^\circ$. Do đó, nằm trong tiểu vùng này chủ yếu là quá trình trượt lở và xói mòn đất xảy ra mạnh mẽ.

+ *Tiểu vùng phía đông đứt gãy Lai Châu-Điện Biên.*

Địa hình phân bố thành những dải lượn sóng kéo dài theo phương TB - ĐN, từ ĐB xuống TN gồm các dải sau:

- *Dải Fansipan - Ninh Bình* gồm các dãy núi có độ cao $>3000m$ ở phía TB thấp dần về phía ĐN còn 200-300m và chuyển sang đồng bằng ven biển nằm ngoài lãnh thổ nghiên cứu. Bản thân trong dải này gồm một loạt các dải nhỏ tương đối đẳng thước xấp xỉ tiếp nhau có trục kéo dài theo phương TB - ĐN và AKT. Từ TB xuống ĐN gồm có các dải: Fansipan - Tú Lệ; Sa Pa; Văn Chấn - Đà Bắc; Ba Vì - Kim Bôi; Văn Bàn - Phù Yên; Thanh Sơn - Hoà Bình - Tân Lạc; và dải Mỹ Đức - Lạc Thủy - Nho Quan...

- *Dải Phu Sam Cáp - Mường Trai*, gồm các dãy núi có phương TB - ĐN chuyển dần sang phương AKT cao khoảng 2000m ở phần TB, thấp dần còn 1000m về phía ĐN

- *Dải Tủa Chùa - Sơn La - Tam Điệp*, gồm các dãy núi phương TB - ĐN dài hơn 300km, phổ biến là các bình sơn nguyên và cao nguyên đá vôi, bảo tồn khá tốt các bề mặt san bằng cổ có độ cao thấp dần từ TB (1500m) đến ĐN (1000m) và 300 -500m ở đầu mút ĐN của dải.

- *Dải Su Sung Chảo Trai - Mường Lát*, gồm nhiều dải nhỏ xen kẽ nhau dạng tuyến phương TB - ĐN, thấp dần từ Tuần Giáo 2000m đến Hồi Xuân 1000m.

- *Dải Sốp Cộp - Lang Chánh* gồm các dãy núi cao 1000 -1500m và thấp dần về hai phía TB ở khu vực Điện Biên (500m) và ĐN ở khu vực Lang Chánh 300 - 500m.

- *Dải Sầm Nưa - Phu Hoạt* gồm các dải núi tương đối đẳng thước với phần đỉnh bằng phẳng dạng cao nguyên, cao 1000m - 1500m trên lãnh thổ Lào nằm ngoài vùng nghiên cứu chuyển dần sang kiểu dãy núi dạng vòm nằm trong vùng nghiên cứu.

Trừ dải *Tủa Chùa- Sơn L - Tam Điệp* có quá trình hỗn hợp rửa lũa- bóc mòn - xâm thực để tạo nên các bề mặt bình sơn nguyên, cao nguyên và các cánh đồng karst với thung lũng karst hẹp, có dạng chữ "U", phát triển nhiều sông ngầm, hang động, phễu, giếng karst với vách đá vôi dốc đứng, do đó quá trình đổ lở xảy ra phổ biến ở ven rìa các cao nguyên này. Các dải còn lại có quá trình xâm thực- bóc mòn diễn ra chủ yếu ở phần TB sau đó chuyển dần sang quá trình bóc mòn - xâm thực ở phía ĐN, thung lũng sông, suối ở phía TB của các dải thường rất hẹp, dốc và nhiều thác, ghềnh ít lắng đọng trầm tích. Dọc theo ven rìa của các dải có nhiều vách dốc đứng phát triển theo các phương TB - ĐN và AKT. Quá trình trượt lở và xói mòn xảy ra mạnh mẽ. Ở phía ĐN, thung lũng sông, suối tương đối rộng, độ dốc lòng sông thấp với chiều dày trầm tích tương đối lớn. Mật độ chia cắt ngang lớn, cắt xẻ các dãy núi tạo nên các đồi riêng biệt có hình thái sườn lồi đặc trưng. Vì vậy, quá trình bóc mòn và xói lở bờ sông xảy ra phổ biến.

2- Đặc điểm địa mạo vùng Đông Bắc

Vùng Đông Bắc, có thể chia thành 3 tiểu vùng: tiểu vùng phía tây nam đối đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên, tiểu vùng phía đông bắc đối đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên và tiểu vùng Duyên hải Bắc bộ, các tiểu vùng ngăn cách nhau bởi các đối đứt gãy Sông Hồng; đối đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên và đối đứt gãy Yên Tử.

+ *Tiểu vùng phía tây nam đối đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên*.

Tiểu vùng này được giới hạn bởi đối đứt gãy Sông Hồng ở phía TN; đối đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên ở phía ĐB; Đối đứt gãy Yên Tử ở phía nam và ranh giới Việt Trung ở phía bắc. Địa hình trong vùng phân bố thành nhiều dải núi lớn với đặc trưng sau:

- *Dải Tây Côn Lĩnh*, có dạng đẳng thước với độ cao lớn nhất ở khu vực Đông Bắc như đỉnh núi Tây Côn Lĩnh cao gần 3000m có xu hướng thấp dần về phía ĐN. Về phía ĐN, dải này bị các hệ thống sông lớn (sông Lô, sông Đáy chia cắt thành các dải nhỏ: Dải núi Lục Yên - Hàm Yên phương TB - ĐN; dải núi Chàn Chu và Nà Hang - Đạo Viện phương TB - ĐN ở phía TB và chuyển sang phương gần AKT ở phía ĐN.

Đặc trưng chung của các dải nhỏ này là quá trình xâm thực - bóc mòn là chủ yếu, địa hình có xu thế giảm độ cao từ 1000m ở phần TB xuống 500m ở phía ĐN. Thung lũng sông suối hẹp, dốc có dạng chữ "V", mạng lưới sông, suối có dạng toả tia, ít lắng đọng trầm tích, và có nhiều đoạn thung lũng chảy thẳng, địa hình sườn có kiểu sườn lồi, độ dốc lớn quá trình trượt lở xảy ra chủ yếu. Càng về phía ĐN lòng sông mở rộng quá trình xâm thực ngang tăng lên các dạng địa hình do sông tạo nên phát triển mạnh như các bậc thềm, bãi bồi sông, Quá trình trượt lở, xói lở bờ sông diễn ra phổ biến.

- *Dải Phu Tha Ca - Phia Bioc - Chợ Chu và Dải Hà Giang - Đồng Văn* -

Ngân Sơn, có dạng vòng cung ôm lấy dải Tây Côn Lĩnh, địa hình trong dải có tính phân bậc rõ rệt, và có xu thế thấp dần từ tây bắc xuống đông nam. Xen kẽ giữa chúng là các dải nhỏ Phu Tha Ca với độ cao 1000 - 1500m, dải Phía Bioc có độ cao 500 - 1000m, dải Chợ Chu có độ cao 200 - 500m, dải Hà Giang - Đồng Văn với độ cao 1000 - 1500m, dải Ngân Sơn có độ cao 500 - 1000m ở phía TB và thấp dần về phía ĐN. Đặc điểm chung của các dải này là quá trình xâm thực-bóc mòn, quá trình rửa lũa, bóc mòn diễn ra mạnh mẽ tạo nên các cao nguyên đá vôi Hà Giang và Đồng Văn ở phần TB, còn phần ĐN quá trình bóc mòn - xâm thực thay thế quá trình rửa lũa - bóc mòn, hình thành nên dải núi dạng vòm - tuyến với sườn lồi đặc trưng, càng về phía nam địa hình thấp hẳn và quá trình bóc mòn - tích tụ diễn ra chủ yếu hình thành nên bề mặt khá bằng phẳng với chiều dày tích tụ trầm tích khá lớn dọc theo các con sông. Chính vì vậy mà ở đây các quá trình TBĐC xảy ra cũng đa dạng bao gồm tai biến trượt lở, đổ lở, xói lở bờ sông.

- *Dải Bắc Sơn*, có dạng khối, đẳng thước, phía TN là những khối núi đá vôi có độ cao 500 - 1000m với quá trình rửa lũa, karst đặc trưng. Phía bắc là những dải núi nhỏ phương ĐB - TN với quá trình bóc mòn - xâm thực là chủ yếu có độ cao thấp hơn khoảng 200 - 500m. Phía ĐN địa hình lại có phương gần AVT với độ cao 100 - 300m với quá trình bóc mòn - xâm thực - tích tụ, cùng với sự phát triển của các hệ thống sông suối nhỏ chia cắt dải này thành các đồi, núi riêng biệt có độ cao gần bằng nhau. Như vậy có thể thấy ở đây quá trình đổ lở diễn ra chủ yếu.

- *Dải Lục Ngạn - Sơn Động*, có dạng khối, đẳng thước, phía TB là những khối núi đá vôi có độ cao 500 - 1000m với quá trình rửa lũa, Karst chiếm ưu thế, vì vậy, ở đây chủ yếu là quá trình đổ lở. Phía ĐB gồm những dải núi nhỏ phương ĐB - TN với quá trình bóc mòn - xâm thực là chủ yếu có độ cao thấp hơn khoảng 200 - 500m. Phía ĐN địa hình lại có phương gần AVT, độ cao 100 - 300m, quá trình bóc mòn - xâm thực - tích tụ, sự phát triển mạnh của các hệ thống suối nhỏ chia cắt dải này thành các dãy đồi, núi nhỏ. Tai biến xảy ra chủ yếu là xói mòn, trượt lở, đổ lở và xói lở bờ sông

+ *Tiểu vùng phía đông bắc đối đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên*.

Tiểu vùng này địa hình phân bố thành một dải lớn kéo dài từ Trà Lĩnh qua Đông Khê, Đình Lập đến Bình Liêu theo phương TB - ĐN, được giới hạn bởi đối đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên ở phía TN còn phía đông kéo dài sang lãnh thổ Trung Quốc. Độ cao của dải này có xu hướng thấp về phía trung tâm của dải (phần giữa của dải). Phần phía tây bắc (khu vực Trà Lĩnh, Đông Khê), địa hình có dạng khối, cao khoảng 1000 - 1500m, thấp dần về phía ĐN (khu vực Đông Khê) cao chỉ còn 500 - 1000m, địa hình chủ yếu là đá vôi với quá trình rửa lũa và các quá trình karst diễn ra chủ yếu, tạo nên cao nguyên rộng lớn. Vì vậy tại biến đổ lở xảy ra là chủ yếu.

Phần trung tâm của dải (Thất Khê) địa hình thấp hơn hẳn với độ cao 200 - 500m, quá trình xâm thực - bóc mòn - tích tụ diễn ra chủ yếu với chiều dày trầm tích aluvi khá lớn. Hệ thống sông suối phát triển mạnh hình thành các đồi, thềm dọc theo thung lũng. Tai biến trượt lở và xói lở bờ chiếm ưu thế.

Phần phía đông nam (khu vực Mẫu Sơn - Đình Lập - Bình Liêu) bị các thung lũng sông suối cắt ngang và chia cắt thành 3 dải nhỏ: Dải Mẫu Sơn và Đình Lập địa hình có dạng khối, đẳng thước cao 500 - 1000m với quá trình xâm thực - bóc mòn là chủ yếu; Dải Bình Liêu phát triển theo phương ĐB - TN với quá trình bóc mòn - xâm thực diễn ra chủ yếu, sườn có dạng lồi. Tai biến trượt lở và xói mòn chiếm ưu thế.

+ *Tiểu vùng Duyên hải Bắc bộ.*

Tiểu vùng Duyên hải Bắc bộ, địa hình phân bố thành các dải uốn lượn vòng cung với hướng lồi về phía ĐN, từ Thái Nguyên qua Hòn Gai đến tận Móng Cái, được giới hạn phía bắc bởi đới đứt gãy Yên Tử và phía nam là ven biển Bắc bộ.

- *Dải Hiệp Hoà - Yên Tử - Ba Chẽ*, có độ cao 200 - 1000m, ở phía TB khu vực Hiệp Hoà chủ yếu là địa hình đồi cao 200 - 300m với quá trình bóc mòn - tích tụ chiếm ưu thế mật độ chia cắt ngang mạnh tạo nên các dải đồi ngắn. Phần giữa là dải núi Yên Tử phương gần AVT có độ cao khoảng 500 - 1000m thấp dần về hai phía TB và ĐB, sườn phía nam của dải này địa hình có tính phân bậc rõ ràng và thấp dần từ bắc xuống nam, quá trình bóc mòn - xâm thực chiếm ưu thế. Phần cuối đoạn từ Ba Chẽ đến Hà Cối địa hình có phương ĐB - TN và bị chia cắt mạnh mẽ tạo nên các mảng đồi riêng biệt có độ cao gần bằng nhau 200 - 500m, quá trình bóc mòn - xâm thực diễn ra chủ yếu, càng ra phía biển (đông nam) quá trình mài mòn chiếm ưu thế hình thành nên các đồng bằng đồi thềm với độ cao 50-200m.

- *Dải Đại Từ - Hòn Gai - Cẩm Phả*, ngăn cách với dải núi Hiệp Hoà - Yên Tử - Ba Chẽ bởi đứt gãy Trung Lương. Ở đầu mút phía TB (khu vực Đại Từ) địa hình nổi cao 300-500m với quá trình xâm thực - bóc mòn là chủ yếu và thấp dần về phía ĐN tới tận vùng phía bắc Hưng Yên chỉ còn 100 - 200m với quá trình bóc mòn chiếm ưu thế, mật độ chia cắt ngang mạnh hình thành nên các dải đồi thấp có độ cao sần sần bằng nhau, xen kẽ các dải đồi là các thung lũng sông, suối tích tụ trầm tích với chiều dày lớn. Tiếp tục về phía ĐB từ Uông Bí đến Cẩm Phả độ cao địa hình lại tăng lên 200 - 500m. quá trình xâm thực-bóc mòn-mài mòn xảy ra chủ yếu, địa hình có tính phân bậc, thấp dần về phía biển.

- *Dải Tam Đảo - Ngọc Vũng*, ngăn cách với dải Đại Từ - Hòn Gai - Cẩm Phả bởi đứt gãy Đường 18. cũng giống như dải trên, phía TB địa hình cao hẳn lên (dãy núi Tam Đảo) với độ cao 500 - 1000m tiếp nối với chúng là dải đồng bằng tích tụ khá bằng phẳng (nằm ngoài khu vực nghiên cứu), đoạn cuối từ Yên Hưng đến Hòn Gai chủ yếu là địa hình bán đảo, đảo với quá trình mài mòn, rửa lũa là chủ yếu.

Như vậy có thể thấy ở tiểu vùng này hiện tượng trượt lở xảy ra chủ yếu ở vùng núi cao (>500m) nơi có quá trình xâm thực chiếm vai trò chủ đạo. còn ở vùng núi thấp (<500m), hiện tượng trượt lở xảy ra ít hơn.

3- Đặc điểm địa mạo đới Sông Hồng

Đới Sông Hồng kéo dài theo phương TB - ĐN từ Veici (lãnh thổ Trung Quốc) vào lãnh thổ Việt Nam ở khu vực Hà Khẩu qua Bảo Thắng, Bảo Hà, Việt Trì và ra tận vịnh Bắc Bộ (nằm ngoài khu vực nghiên cứu). Trong vùng Đới Sông

Hồng được thể hiện hai dải chính chạy song song với nhau: dải Bảo Thắng - Bảo Hà- Đoan Hùng và Thị xã Lào Cai - Việt Trì nằm trùng với thung lũng sông Hồng.

Dải núi Bảo Thắng - Bảo Hà- Đoan Hùng, phần cao nhất của dải ở khu vực Bảo Hà (dãy núi Con Voi) với độ cao khoảng 500 - 1000m và thấp dần về hai phía TB (300 - 500m) và ĐN 100- 300m. Địa hình trong dải này phân cắt mạnh, sườn khá dốc, quá trình xâm thực - bóc mòn diễn ra chủ yếu. Sông, suối có chiều dài ngắn, lòng sông dốc, có dạng chữ "V", ít lắng đọng trầm tích, vì vậy hiện tượng trượt lở xảy ra mạnh càng về phía TN quá trình bóc mòn chiếm ưu thế tạo nên các dải đồi ngắn theo phương TB - ĐN. do đó hiện tượng trượt lở xảy ra yếu hơn.

Dải Thị xã Lào Cai - Việt Trì, nằm trùng với đới đứt gãy Sông Hồng. Đây là dải địa hình trũng với độ cao 50-200m, thấp dần về phía tây nam. Địa hình có tính phân bậc và thấp dần vào trung tâm của dải. Các dạng địa hình chủ yếu là các bậc thềm mài mòn, thềm tích tụ - bóc mòn, thềm tích tụ và các bãi bồi của sông Hồng tạo nên, ngoài ra trong dải còn phát triển hàng loạt các nón phóng vật do các suối nhánh chảy theo hướng ĐB - TN. Do đó nằm trong dải này hiện tượng sạt lở bờ sông chiếm ưu thế.

4- Các dạng địa hình khác.

a- *Các dạng địa hình trong đới đứt gãy:* Vùng Tây Bắc cũng như vùng Đông Bắc hầu hết xen kẽ giữa những dải địa hình núi cao đã mô tả ở trên là các dải hẹp địa hình đồi, núi thấp và địa hình tích tụ (trùng với các đới đứt gãy Tân kiến tạo) với các dạng địa hình khác hẳn so với địa hình phân bố ở hai bên, điển hình là các dải: Mường Tè; Mường Nhé, Phong Thổ, Than Uyên; Sông Đà; Sông Mã (vùng Tây Bắc); Sông Hồng (vùng Sông Hồng); Sông Lô; Sông Đáy, Sông Gâm, Cao Bằng- Tiên Yên; Sông Thương; Trung Lương.v.v.. (vùng Đông Bắc). Đặc trưng địa mạo ở trong các dải này là: địa hình phần lớn có tính phân bậc rõ rệt và thấp dần về trung tâm của dải; Chúng thường tạo thành các dải nhỏ hẹp chạy song song với phương của dải; Phát triển nhiều dạng địa hình tích tụ - bóc mòn, địa hình tích tụ (các bậc thềm, nón phóng vật, bãi bồi); Phát triển nhiều vách dốc có tính hệ thống, có nhiều khe suối hoặc các đoạn sông thẳng. Do đó, các quá trình sườn như trượt lở, xói lở xảy ra mạnh mẽ.

b- *Các trũng giữa núi.* Nằm rải rác trong vùng nghiên cứu với hình dạng khác nhau kiểu hình thoi, kiểu địa hào.v.v...phân bố theo quy luật nhất định phản ánh sự hoạt động kiến tạo mang tính cục bộ đặc trưng, điển hình là các trũng Lai Châu, Điện Biên, Mường Bú, Sơn La, Chiềng Chanh (Sơn la), Mai Châu, Tân Lạc, Hoà Bình, Nghĩa Lộ, Cao Bằng, Tuyên Quang, Nà Dương v.v... Hệ thống sông suối có dạng hội tụ. Các trũng này chủ yếu được tích tụ trầm tích bờ rời với chiều dày lớn. Trong trũng phát triển nhiều dạng địa hình thềm, bãi bồi, nón phóng vật,v.v... Vì vậy vào mùa mưa lớn thường xảy ra lũ ống, lũ quét và lũ bùn đá. Đặc biệt ở các vùng trũng giữa vùng núi có độ cao lớn quá trình tai biến trên xảy ra mãnh liệt hơn điển hình là các trũng Mường Lay, Mường Bú, Sơn La, Cao Bằng, và Tuyên Quang.

c - *Địa hình sườn:* Cũng như các yếu tố ngoại sinh khác, địa hình sườn

cũng là một trong những nguyên nhân gây tai biến như trượt lở, xói mòn đất. Trong thực tế, ở những vùng có các điều kiện tự nhiên giống nhau: khí hậu, cấu trúc đất đá, hoạt động kiến tạo... thì quá trình xảy ra trượt lở, xói mòn thường tỉ lệ thuận với độ dốc sườn: độ dốc sườn càng lớn thì cường độ xảy ra tai biến trượt lở, xói mòn càng mạnh.

Theo bản đồ phân bố sườn dốc được tính toán bởi Viện Quy hoạch rừng (hình IV.4) thì lãnh thổ vùng nghiên cứu có đến 48,1% tổng diện tích có sườn dốc tương đối nhỏ, từ $0 - 8^{\circ}$ tức chiếm 48410 km². Các vùng này phân bố thành các diện tích khá lớn dọc theo lưu vực Sông Hồng, Sông Đà, vùng gò đồi và đồng bằng thuộc các tỉnh Thái Nguyên, Bắc Giang và vùng duyên hải Quảng Ninh. Ngoài các vùng lớn như trên, giá trị sườn dốc nhỏ còn gặp ở các vùng phân bố các trũng Đệ Tứ giữa núi, các vùng sơn nguyên phân bố rải rác ở hầu như tất cả các tỉnh trong vùng miền núi phía bắc. Tổng diện tích lớn thứ 2 là các vùng có độ dốc thay đổi từ $25 - 35^{\circ}$, chiếm 20,5% lãnh thổ, tức khoảng 20 590 km². Chúng phân bố tương đối nhiều trên diện tích các tỉnh: Yên Bái, Lào Cai, Lai Châu, Cao Bằng, Bắc Cạn. Các tỉnh có ít diện tích các vùng có giá trị sườn dốc trong khoảng nêu trên gồm: Bắc Giang, Phú Thọ, Thái Nguyên, Tuyên Quang, Hoà Bình và khu vực Quảng Ninh.

Tương ứng với giá trị sườn dốc $>35^{\circ}$ trong phạm vi vùng nghiên cứu cũng có tổng diện tích tương đối lớn, đến 10,2% lãnh thổ vùng nghiên cứu. Hầu hết các vùng này đan xen vào các vùng có giá trị sườn dốc nhỏ hơn và không tạo thành các vùng có diện tích lớn. Khối lượng các điểm tai biến trượt lở, xói mòn và đổ lở đất xảy ra ở vùng nghiên cứu phân bố trong phạm vi các vùng này cũng đứng thứ 2. Các điểm này xuất hiện rải rác ở các tỉnh thuộc phần phía bắc vùng Đông Bắc và một số tỉnh vùng Tây Bắc. Ngoài các giá trị sườn dốc như vừa nêu, trong vùng nghiên cứu còn một khối lượng không lớn lắm diện tích các vùng có độ dốc từ $8 - 15^{\circ}$ (8911 km²), vùng từ $15 - 25^{\circ}$ (6555 km²) và vùng núi đá vôi (5847 km²). Tổng diện tích các loại vùng nêu trên chiếm số phần trăm tương ứng là: 8,9%, 6,5% và 5,8%. Trong khi các vùng đá vôi ở Tây Bắc phân bố dọc theo một dải phương TB- ĐN, chủ yếu trên địa phận tỉnh Sơn La và Hoà bình thì ở vùng Đông Bắc chúng có hình dạng tương đối đẳng thước, dạng khối phân bố tại các tỉnh: Cao Bằng, Lạng Sơn, Thái Nguyên, Hà Giang. Đối tượng này không tính độ dốc và được coi là yếu tố khá bền vững đối với cả các loại tai biến nứt và trượt lở, xói mòn đất. Tuy nhiên các tai biến đổ lở lại thường xảy ra chủ yếu trên loại địa hình sườn này.

II.4. Đặc điểm thạch học và vỏ phong hoá

Quá trình TBĐC trong đó tai biến về trượt lở, sới mòn và lũ bùn đá phụ thuộc rất nhiều vào sự bền vững của đất đá. Các yếu tố thạch học, tính chất cơ lý của đất đá, kích thước các vật liệu hạt, cấu trúc của các tầng đất đá và mức độ cũng như thành phần cấu tạo của vỏ phong hoá là những yếu tố quan trọng dẫn đến quá trình tai biến này.

1. Đặc điểm thạch học.

Các TBĐC ở vùng núi các tỉnh phía bắc phần lớn quá trình trượt lở, lũ bùn

đá xảy ra trong tầng vỏ phong hoá hoặc trong ranh giới giữa vỏ phong hoá với bề mặt đá gốc. Vì vậy, việc đánh giá mức độ TBĐC cần phải nghiên cứu, phân tích và xác định sự ảnh hưởng của chúng đến các loại hình (kiểu) và đặc điểm của vỏ phong hoá. Tuy nhiên, sự thành tạo vỏ phong hoá lại phụ thuộc vào các yếu tố thạch học, tính chất cơ lý, kích thước các vật liệu hạt, cấu trúc của các tầng đá gốc tạo nên chúng.

Dưới góc độ nghiên cứu TBĐC, các nghiên cứu thực tế, mức độ nghiên cứu và từ các kết quả nghiên cứu của các đề tài nhánh, có thể phân loại các thành tạo địa chất tạo nên vỏ phong hoá thành 3 nhóm chính: (hình IV.5).

Nhóm các thành tạo địa chất phong hoá mạnh

Nhóm các thành tạo địa chất phong hoá trung bình

Nhóm các thành tạo địa chất phong hoá yếu

a- *Nhóm các thành tạo địa chất phong hoá mạnh bao gồm các loại đá sau*

- Các đá biến chất cổ có tuổi Proteozoi (hệ tầng Sông Hồng, Suối Chiềng, Sin Quyền, Lũng Pô, Sông chảy, Nậm Cồ và hệ tầng Sa Pa). Với thành phần bao gồm chủ yếu là đá gonalai, phiến amphibol, biotit, migmatit, đá phiến kết tinh, đá phiến mica và xerixit.

- Các đá trầm tích cổ bị biến chất, tuổi Paleozoi, Mezozoi (hệ tầng Phia Phương, Dường Động, Mía Lé, Bản Diệt, Sông Đà, Đại Thị, Bản Nguồn, Nậm Pì, Tạ Khoa Với thành phần bao gồm các đá phiến xerixit, phiến mica, phiến amphibol, phiến sét, phiến philit...

- Các thành tạo xâm nhập, phun trào tuổi Proteozoi, Paleozoi, Mezozoi và kainozoi (Phức hệ Ca Vịnh, Po sen, Suối Chiềng, Xóm Giấu....) với thành phần thạch học chủ yếu là các đá gonalai các loại, gradiorit, migmatit, granosienit... với hàm lượng các khoáng vật kém bền vững alumosilicat cao dễ bị phong hoá.

Đặc điểm chung của các loại đá trên là chúng có các thành phần khoáng vật kém bền vững, hoặc bị cà nát, bị phong hoá mạnh mẽ tạo nên lớp vỏ phong hoá dày từ 10m đến 50m nhiều nơi đạt tới 100m.

b- *Nhóm các thành tạo địa chất phong hoá trung bình bao gồm các loại đá có thành phần lục nguyên, lục nguyên xen đá cacbonat, phiến silic, quaczit, đá vôi.... có tuổi từ Paleozoi đến Kainozoi. Đây là các loại đá có thành phần khoáng vật có độ bền vững tương đối cao, ít bị cà nát, vì vậy lớp vỏ phong hoá trên các loại đá này thường có độ dày mỏng < 10m.*

c- *Nhóm các thành tạo địa chất phong hoá yếu bao gồm chủ yếu các thành tạo trầm tích bờ rời có tuổi đệ tứ, chúng nằm rải rác trong khu vực nghiên cứu (dọc theo các rãnh sông hoặc các trũng giữa núi...).*

2. Vỏ phong hoá.

Thực tế khi nghiên cứu ảnh hưởng của vỏ phong hoá đến TBĐC cho thấy các TBĐC (trượt lở, xói mòn...) phụ thuộc vào độ dày và các thành phần thạch học, hoá học của vỏ phong hoá. Độ dày vỏ phong hoá lớn, độ dốc địa hình lớn và thành phần hoá học kém bền vững, quá trình trượt lở, xói mòn càng lớn và ngược lại.

Sự phân bố không gian của vỏ phong hoá và chiều dày của chúng ở khu vực các tỉnh miền núi phía bắc có thể xem trong các đề tài nhánh (*Sơ đồ phân bố vỏ phong hoá*). Do đó trong phần này chúng tôi chỉ đánh giá vai trò và sự phân bố không gian của các kiểu vỏ phong hoá khác nhau trong khu vực nghiên cứu. Những nghiên cứu về hiện trạng tai biến ở khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc cho thấy tai biến trượt lở, xói mòn xảy ra hầu hết các kiểu vỏ phong hoá từ sialit, sialferit đến ferosialit. Riêng trong kiểu vỏ phong hoá feralit dạng laterit-đá ong và ferit (mũ sắt) quá trình trượt lở và xói mòn hầu như ít xảy ra do cấu trúc xương khung của các oxit sắt đã cố kết bề mặt của vỏ phong hoá này và đã tạo nên tính bền vững của kiểu vỏ phong hoá này.

Vai trò của vỏ phong hoá đối với tai biến trượt lở, xói mòn được đánh giá qua mức độ nhạy cảm của các kiểu vỏ phong hoá (phân theo chỉ tiêu địa hoá) và dựa trên cơ sở thống kê hiện trạng tai biến trượt lở, xói mòn trên các kiểu vỏ phong hoá khác nhau trong khu vực các tỉnh miền núi phía bắc, Vỏ phong hoá trong khu vực nghiên cứu được chia thành 3 nhóm:

- Nhóm vỏ phong hoá có thành phần silicit, sialit, ferosialit (FeSiAl1-N, FeSiAl2-N) và một số dạng sialferit tuổi cổ (Paleogen-Neogen). Đối với loại này có độ nhạy cảm cao đối với tai biến trượt lở, xói mòn.

- Nhóm vỏ phong hoá có thành phần ferosialit (FeSiAl3-N, FeSiAl4-N, FeSiAl3-Q, FeSiAl4-Q) và sialferit tuổi Đệ tứ. Đối với nhóm loại vỏ phong hoá này có độ nhạy cảm trung bình đối với tai biến trượt lở, xói mòn.

- Nhóm vỏ phong hoá có thành phần feralit, alferit, alit, và felit (có thể xếp vào đây một số dạng ferosialit tuổi Đệ tứ). Đối với nhóm loại vỏ phong hoá này có độ nhạy cảm yếu đối với tai biến trượt lở, xói mòn.

II.5. Đặc điểm khí hậu- thủy văn.

1. Đặc điểm khí hậu.

Thời tiết ở khu vực các tỉnh miền núi phía bắc có 4 mùa, tuy nhiên chỉ có hai mùa: mùa khô và mùa mưa thể hiện rõ rệt và chiếm lượng thời gian chủ yếu trong năm. Khí hậu có vai trò ảnh hưởng rất lớn các quá trình TBĐC (trượt lở, xói mòn, xói lở bờ, lũ quét, lũ bùn đá). Từ những nghiên cứu và theo dõi các tai biến ở các tỉnh miền núi phía bắc cho thấy tai biến chủ yếu xảy ra và mùa mưa mà đặc biệt là vào thời gian có cường độ mưa lớn. Vào mùa mưa thường gây cho đất đá phong hoá tăng độ ẩm, tăng sự trương nở của đất đá, làm thay đổi tính chất cơ lý, giảm độ kết dính của đất đá, đồng thời làm tăng mực nước ngầm, làm tăng lưu lượng cũng như làm tăng vận tốc dòng chảy, đó là những nhân tố chủ yếu tạo điều kiện thúc đẩy quá trình tai biến. Đối với vùng địa hình núi, quá trình trượt lở, xói mòn, lũ ống, lũ quét và lũ bùn đá xảy ra mạnh mẽ. Đối với vùng đồng bằng hoặc ở các đồng bằng trũng giữa núi, dọc theo các sông lớn chủ yếu xảy ra quá trình xói mòn, trượt lở bờ. Vì vậy, nghiên cứu và phân vùng lượng mưa trong vùng nghiên cứu đóng vai trò quan trọng trong quá trình phân vùng nguy cơ tiềm năng xảy ra TBĐC.

Trên cơ sở nghiên cứu hiện trạng các loại hình TBĐC nói trên và trên cơ sở phân vùng lượng mưa trung bình trong năm, có thể chia thành 3 mức độ tai biến khác nhau ứng với lượng mưa trung bình năm (*hình IV.6*)

- Nguy cơ xảy ra tai biến cao (mạnh) tương ứng với lượng mưa trung bình năm $> 2500\text{mm/năm}$, chiếm tổng diện tích không lớn. Không gian phân bố chủ yếu tập trung ở địa phận các tỉnh: Hà Giang, Bắc Lai Châu và một vùng nhỏ thuộc tỉnh Sơn La. Đặc biệt lượng mưa có thể đạt đến $5000 - 6000\text{mm/năm}$ đã ghi nhận được ở Hà Giang. Các điểm tai biến nứt trượt đã xảy ra với mật độ tương đối cao trên đối tượng này ở vùng bắc Lai Châu và Hà Giang.

- Nguy cơ xảy ra tai biến trung bình tương ứng với lượng mưa trung bình năm $1400-2500\text{mm/năm}$. Loại vùng có lượng mưa trung bình $1400-1800\text{mm/năm}$ phân bố thành dải như: dải Lào Cai – Yên Bái – Phú Thọ – Hoà Bình, dải kinh tuyến Hà Giang - Cao Bằng – Tuyên Quang – Thái Nguyên, dải AVT Sơn La – Điện Biên. Vùng thuộc loại này cũng chiếm một diện tích khá lớn và cũng có nhiều hiện tượng tai biến xảy ra trong phạm vi của nó. Loại vùng có lượng mưa trung bình $1800-2000\text{mm/năm}$, chủ yếu phân bố ở phần diện tích phía tây vùng nghiên cứu và một phần nhỏ vùng duyên hải tỉnh Quảng Ninh. Các điểm tai biến nứt, trượt đất xảy ra trên đối tượng này cũng khá phổ biến ở khu vực Hà Giang và một vài tỉnh vùng Tây Bắc.

- Nguy cơ xảy ra tai biến thấp (yếu) tương ứng với lượng mưa trung bình năm $< 1400\text{mm/năm}$, chủ yếu tập trung ở khu vực Đông Bắc, gồm phần phía đông Cao Bằng, Bắc Cạn, Lạng Sơn, Bắc Giang, đông tỉnh Thái Nguyên và một phần diện tích tỉnh Quảng Ninh. Nứt, trượt đất quan sát được ở Uông Bí, Đông Triều, một số điểm ở Lạng Sơn và đặc biệt là trượt lở, lũ quét và nứt đất qui mô lớn ở Trùng Khánh, Hạ Lang – Cao Bằng năm 2001 đã xảy ra trong vùng thuộc loại này. Trong thực tế tai biến ở Cao Bằng năm 2001 đã xảy ra vào dịp có mưa cường độ lớn kéo dài.

a- Đặc điểm thủy văn.

Yếu tố thủy văn trong đó sự phân bố không gian của hệ thống sông, suối (mạnh lưới sông suối), hoạt động của dòng chảy đóng vai trò quan trọng và là một trong những nguyên nhân chính tác động đến quá trình TBDC.

- Mạng lưới thủy văn, đặc biệt là ở khu vực miền núi, năng lượng địa hình lớn thung lũng sông suối thường hẹp, dốc, quá trình xâm thực chiếm ưu thế tạo điều kiện thúc đẩy đến các quá trình tai biến trượt lở, xói mòn, lũ ống, lũ quét và lũ bùn đá. Mật độ phân bố của mạng lưới sông suối tỉ lệ thuận với quá trình tai biến, ở những nơi mật độ sông suối càng lớn thì ở đó nguy cơ xảy ra tai biến càng cao và ngược lại, vì vậy để đánh giá mức độ nguy cơ tai biến rõ ràng cần thiết phải phân vùng mật độ sông suối trong vùng nghiên cứu. Khu vực các tỉnh miền núi phía bắc đặc trưng bởi mật độ sông, suối phân bố không đồng đều (hình IV.7). Mật độ sông suối trung bình là $1,25\text{km/km}^2$, nơi có mật độ sông suối nhỏ nhất ($0,38\text{km/km}^2$) phân bố ở lưu vực sông Đà (phụ lưu cấp 2 của sông Kỳ Cùng) thuộc Khau Lang (Văn Quán-Lạng sơn) và ở khu vực phát triển địa hình đá vôi như Đồng Văn, Quản Bạ, Bắc Sơn, Tủa Chùa Nơi có mật độ sông suối cao nhất ($1,94\text{km/km}^2$) là lưu vực sông Lô (Sín Mần-Hà Giang) và ở một số khu vực khác như Quảng Ninh, Nậm Mạ thuộc Vị Xuyên-Hà Giang, Điện Biên, Lai Châu, Sơn la.... Trên cơ sở đối sánh với hiện trạng tai biến trong khu vực đã được nghiên cứu có thể phân làm 3 mức độ khác nhau của mật độ

sống suối ứng với mức độ xảy ra nguy cơ tai biến:

- + Vùng có nguy cơ xảy ra tai biến cao tương ứng với vùng có mật độ sông suối $>1\text{km}/1\text{km}^2$.

- + Vùng có nguy cơ xảy ra tai biến trung bình tương ứng với vùng có mật độ sông suối $0,6-1\text{km}/1\text{km}^2$

- + Vùng có nguy cơ xảy ra tai biến thấp tương ứng với vùng có mật độ sông suối $<0,6\text{km}/1\text{km}^2$.

- Ở khu vực đồng bằng, hoặc những nơi phát triển các dạng địa hình bãi bồi, thêm tích tụ thì tác động của thủy thạch động lực dòng chảy ảnh hưởng rất lớn đối với quá trình trượt lở và xói lở bờ. Thủy thạch động lực dòng chảy càng mạnh mà đất đá tạo bờ càng yếu thì bờ sông càng bị xói mòn, dẫn đến bờ sông càng dốc hoặc tạo ra hàm ếch làm cho bờ sông càng mất cân bằng dẫn đến trượt lở càng mạnh. Để đánh giá tác động của dòng chảy làm xói mòn-trượt lở bờ sông nào đó, phổ biến hiện nay người ta dựa vào so sánh tốc độ của dòng chảy với thành phần độ hạt với mức độ gắn kết của đất đá tạo bờ sông ở nơi đó. Vấn đề này cùng với sự phân bố hiện trạng trượt lở, mức độ xảy ra nguy cơ tai biến bờ sông đã được đánh giá kỹ ở trong đề tài nhánh " Nghiên cứu đánh giá tai biến xói lở bờ sông ở các tỉnh miền núi phía bắc".

- Tác động của nước ngầm cũng đóng vai trò đáng kể dẫn đến nguy cơ xảy ra các tai biến. Nước ngầm thường tồn tại trong đới phong hoá hoặc trong các đất đá gắn kết yếu. Mức nước ngầm thường thay đổi phụ thuộc vào mùa, lượng mưa. Sự di chuyển của gương nước ngầm theo mùa tạo ra một đới đất đá có độ bền vững kém luôn luôn tồn tại trong lớp phủ và chính sự có mặt tạo ra một môi trường có nguy cơ trượt lở đối với đất đá nằm trên ở những vùng núi có độ dốc cao, Thậm chí, đôi khi ngay trong lòng phạm vi đới này cũng xuất hiện hiện tượng trượt chảy ngầm của đất đá. Ví dụ điển hình của những ảnh hưởng trên là các vụ trượt lở đất ở Sơn La, Điện Biên, Mường Lay..... Nguyên nhân xảy ra tai biến sập lở do nước ngầm cũng thể hiện rõ nét ở khu vực địa hình đá vôi. Ở đây nước ngầm là yếu tố quan trọng thúc đẩy quá trình karst hoá, tạo nên các hang động. Đây là những khu vực nguy cơ sập lở khi có chấn động mạnh, Biểu hiện của loại tai biến này có thể quan sát thấy ở Km478-QL6 (Lai Châu và xung quanh khu vực Thuận Châu (Sơn La).

II.6. Đặc điểm lớp phủ thực vật.

Lớp phủ thực vật có một vai trò hết sức quan trọng trong các yếu tố gây TBĐC (trượt lở, xói mòn đất, lũ bùn đá, lũ quét...) Chúng có tác động trực tiếp làm thay đổi trạng thái cân bằng của nước (bao gồm cả nước mặt lẫn nước ngầm), thay đổi tính chất cơ lý của đất đá...

Tuỳ theo tỉ lệ che phủ, chủng loại thực vật và chất lượng lớp phủ mà mức độ ảnh hưởng của lớp phủ thực vật tới các TBĐC nói trên có khác nhau.

Như đã biết, nhiều công trình khảo sát, nghiên cứu trượt lở đã chỉ ra tác động hạn chế trượt lở, xói mòn của lớp phủ thực vật rất to lớn, đặc biệt là lớp phủ rừng cây thân gỗ.

- Quan trắc ở nhiều nơi đã xác định rằng rừng cây lá rộng và lá nhọn có

thể giữ lại trên cây 30-68% lượng mưa trong thời gian mưa lớn kéo dài, và 100% lượng mưa khi mưa nhỏ.

- Lượng bốc hơi từ lớp phủ thực vật lớn hơn rất nhiều so với lượng bốc hơi từ bề mặt đất trống trọc.

- Rễ cây có khả năng hút một lượng nước và ẩm rất lớn với tốc độ cũng rất lớn từ đất đá, trong đó không chỉ có nước trọng lực mà cả nước mao dẫn (trong các công trình hiện đại hiện nay cũng chưa có khả năng tháo khô nước mao dẫn). Một số cây gỗ có thể làm tiêu hao 50 - 100 lít nước từ 1m² đất trong một ngày đêm. Lực hút của hệ thống rễ dao động từ 6 đến 60 Kg/cm² với tốc độ dâng nước lên tán từ 1,2 đến 43m /h.

- Thực vật có tác dụng rất lớn trong việc trì hoãn ngấm nước mưa vào đất, tạo điều kiện thuận lợi cho việc tháo khô, điều tiết dòng mặt.

- Thực vật có tác dụng hạ thấp mực nước ngầm. Người ta luôn luôn thấy mực nước ngầm ở các khu rừng rậm thấp hơn nhiều so với những nơi ít hoặc không có rừng che phủ. Ví dụ, đã quan sát thấy ở trong khu vực rừng già mực nước ngầm sâu 15m, trong khi đó ở chỗ rừng bị chặt phá nước ngầm chỉ sâu có 10,68m và ở trong đồng cỏ kế cận, mực nước ngầm lại chỉ có 5m.

- Hệ thống rễ, đặc biệt của các cây thân gỗ, có khả năng xuyên rất sâu (đến 6 - 12m thậm chí đến 25m) và lan ra xung quanh rất rộng (đến 8 - 12m), ngoài tác dụng hút nước, hút ẩm còn có tác dụng gia cố cơ học làm cho đất đá trở nên rất bền vững.

Với tính năng như trên, rõ ràng lớp phủ rừng, đặc biệt là rừng cây thân gỗ, có tác dụng hạn chế nguy cơ xảy ra tai biến trượt lở, xói mòn đất rất lớn.

Căn cứ vào số liệu, kết quả đánh giá và phân vùng mức độ che phủ của lớp phủ thực vật của Viện Điều tra quy hoạch Rừng (2000) (hình IV.8). Kết hợp với điều tra tại biến thực tế trong vùng nghiên cứu, cho thấy các tỉnh miền núi phía bắc, nhìn chung có lớp phủ thực vật rất phong phú về mặt chủng loại, chất lượng và mức độ che phủ thực vật rất khác nhau chính vì vậy mà nguy cơ TBĐC cũng rất khác nhau. Có thể chia thành 3 cấp theo mức độ che phủ tương ứng với nguy cơ xảy ra tai biến:

- Độ che phủ kém: tỉ lệ che phủ < 20% bao gồm các chủng loại: Đất trống, đất trống có cỏ, đất trống có cây bụi, đất trống có cây gỗ, lúa màu và nương rẫy. Tổng diện tích đạt 1 867 562ha chiếm 19% thảm thực vật toàn vùng. Chúng phân bố không đều phần lớn tập trung ở các tỉnh Lai Châu, Điện Biên, Hà Giang, Lạng Sơn.

- Độ che phủ trung bình: tỉ lệ che phủ 20%-45% bao gồm các chủng loại: đất trồng cây công nghiệp, rừng đặc sản, rừng ngập mặn, rừng non chưa có trữ lượng, rừng trồng, rừng tre nứa, và đất trồng cây ăn quả. tổng diện tích đạt xấp xỉ 1 86 107ha, chiếm 19% diện tích toàn vùng. Tập trung ở khu vực lớn: Bắc Giang, Thái Nguyên, Bắc cạn, Tuyên Quang, Lạng Sơn và Lai Châu, Yên Bái.

- Độ che phủ tốt: tỉ lệ che phủ >45% bao gồm các chủng loại: Rừng gỗ, rừng trồng có trữ lượng, rừng giàu, rừng hỗn giao, rừng lồ ô, rừng nghèo, rừng tre, nứa... Đây là chủng loại chiếm đa số trong khu vực, tổng diện tích 6099466ha chiếm 62% tổng diện tích toàn vùng. Chúng phân bố ở một số tỉnh

Sơn La, Lai Châu, Cao Bằng, Yên Bái và một ít hơn ở một số tỉnh Quảng Ninh, Bắc Giang, Thái Nguyên...

II.7. Đất và hiện trạng sử dụng đất.

1. Đất

Xét theo bản chất nguồn gốc của lớp đất phủ là phần trên cùng của vỏ phong hoá hoặc là sản phẩm của vỏ phong hoá được vận chuyển đến tích tụ ở một nơi khác. Về đặc tính cơ lý, lớp thổ nhưỡng luôn luôn là lớp bờ rời, dễ thấm nước, dễ trượt chảy. Các số liệu nghiên cứu thống kê về đất ở các tỉnh miền núi phía bắc đã phân ra các loại chính sau:

- Cát bao gồm các loại: cồn cát, đụn cát, cát thành tạo bởi sông.
- Đất phù sa mặn ven biển (đất phù sa được bồi, đất phù sa không được bồi không bị gley hoá, đất phù sa không được bồi bị gley hoá, đất phù sa không ngập nước vào mùa mưa.
- Đất xám bạc màu (đất phù sa cổ và lũ tích, đất xám trên sản phẩm bồi tích của granit.
- Đất đen (đất đen trên sản phẩm của đá vôi, đất đen trên sản phẩm bồi tích của đá granit.
- Đất đỏ vàng (đất đỏ vàng trên đá macma trung tính và bazơ, đất đỏ nâu là sản phẩm phong hoá của đá vôi, đất đỏ vàng trên đá sét và đá biến chất, đất đỏ vàng xám trên đá macma axit, đất vàng nâu trên phù sa cổ và lũ tích).
- Đất mùn đỏ vàng (mùn feranit) phân bố trên độ cao 1000-2000m (đất mùn vàng đỏ trên đá sét và đá biến chất, đất mùn vàng xám trên đá granit).
- Đất mùn, alit phân bố ở độ cao 2000-2500m.
- Đất xói mòn trơ sỏi đá.
- Đất dốc tụ.

Độ dày tầng đất vùng núi phía bắc được chia làm 3 nhóm chính: 1- độ dày <50cm; 2- Độ dày 50-100cm; 3- Độ dày > 100cm (hình IV.9).

2. Hiện trạng sử dụng đất.

Hiện trạng sử dụng đất ở các tỉnh miền núi phía Bắc là một trong những nguyên nhân quan trọng góp phần thúc đẩy các TBĐC như: Xói mòn đất, lũ quét-lũ bùn đá, trượt lở đất và các tai biến xói lở ven sông. Tuy nhiên, Theo kết quả nghiên cứu thống kê hiện trạng sử dụng đất ở các tỉnh MNPB gồm có một số loại cơ cấu sử dụng đất như sau:

- Đất sử dụng nông nghiệp. Được sử dụng chủ yếu trồng cấy các cây lương thực và hoa màu ngắn ngày. Ngoài ra là diện tích các vườn tạp gồm các cây công nghiệp và cây ăn quả. Đây là khu vực lớp thổ nhưỡng luôn luôn bị đào sới và độ che phủ thấp. Với những đặc điểm sử dụng đất như vậy ở những khu vực đất dốc tạo điều kiện thuận lợi cho việc hình thành tai biến như xói mòn, lũ quét-lũ bùn đá.

- Đất sử dụng lâm nghiệp. Tuy rừng có tác dụng là giảm đáng kể các nguy cơ tai biến, nhưng hiện nay hiện tượng phá rừng bừa bãi trong khai thác lâm nghiệp, làm nương rẫy thường xuyên đã làm cho đất rừng cùng với độ che phủ bị suy giảm nghiêm trọng, tư tưởng "dễ làm khó bỏ" đã biến một số khu vực đất

hoang mất khả năng tái tạo, dẫn đến việc không được bảo vệ các tác động của mưa, gió, nắng và các dòng chảy bề mặt, đây cũng là nguyên nhân xuất hiện TBĐC như xói mòn, lũ quét-lũ ống và trượt lở đất.

- Đất chuyên dụng và đất theo dân cư. Theo các số liệu thống kê theo dõi một số năm trở lại đây, đất chuyên dùng và đất khu dân cư đang có xu hướng tăng mạnh do phát triển xây dựng các điều kiện kinh tế-xã hội toàn vùng. Một hiện tượng tiêu cực đáng lưu ý đó là hiện tượng du canh du cư của người dân ở một số khu vực đồi, núi đã góp phần gây những tác hại không nhỏ đến đất rừng. Thực trạng đó là nguyên nhân dẫn đến sự suy giảm đất rừng, đất nông nghiệp và dĩ nhiên, nếu như phát triển thiếu những quy hoạch tính toán cụ thể phòng ngừa một số dạng tai biến như lũ quét-lũ bùn đá, xói lở bờ sông, bờ biển thì đương nhiên sẽ tạo điều kiện thuận lợi để chúng hình thành. Đây là tình trạng phổ biến ở nhiều nơi đã gặp ở vùng nghiên cứu.

- Đất chưa sử dụng. Bao gồm chủ yếu là đất đồi núi và tập trung chủ yếu ở một số nơi như Điện Biên, Lai Châu, Sơn La, Hà Giang, Cao Bằng.... Đây là vùng đất trống đồi trọc với thảm thực vật nghèo nàn gồm các loại cây cỏ bụi, cỏ dại. Đất bằng bao gồm các diện tích các khu vực: bãi bồi, đất dốc tụ, lầy thụt ở ven sông, suối.

Trong những năm gần đây, mặc dù công tác phủ xanh đất trống, đồi trọc đã được tăng cường ở một số diện tích nhất định, song do đất đai quá cần cỗi cùng với việc duy trì quản lý bảo vệ còn hạn chế nên hiệu quả đem lại chưa đạt. Theo số liệu nghiên cứu đánh giá của một số đề tài nhánh, diện tích đất đồi núi chưa được sử dụng tương đương với diện tích đất bị tàn phá trong 55 năm qua ở các tỉnh miền núi phía Bắc. Có thể nói, hiện trạng rừng bị tàn phá cùng với diện tích đất chưa sử dụng ở nhiều địa phương thuộc các tỉnh miền núi phía Bắc là do độ che phủ trên phạm vi diện tích này mất đi khả năng bảo vệ lớp đất tầng phủ khỏi bị tác động mạnh của các yếu tố ngoại sinh như mưa, nắng, gió bão, quá trình phong hoá đất đá.

Về hiện trạng sử dụng đất trong mối quan hệ với các TBĐC có thể nêu ra một số nhận xét chính sau:

- Do nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội ở các tỉnh miền núi phía bắc, thực trạng sử dụng đất đai đã có nhiều biến động và chắc chắn sẽ tiếp tục trong một số năm tới. Đối với mỗi tỉnh cũng như toàn vùng các tỉnh miền núi phía bắc, sự biến động này đã làm cho cơ cấu sử dụng đất luôn luôn thay đổi nhiều khi không phù hợp để đảm bảo sự phát triển bền vững môi trường.

- Mặc dù Nhà nước cũng như các cấp địa phương đã quan tâm và đề ra những biện pháp thực hiện, nhưng hiện trạng sử dụng đất đai ở các tỉnh miền núi phía bắc hiện nay vẫn chưa đạt hiệu quả như mong muốn. Việc quản lý đất theo đúng cơ cấu sử dụng đất như đã đặt ra ở nhiều khu vực, nhiều lúc còn lỏng lẻo chưa gắn với cả hai lợi ích của dân và của cả người quản lý.

- Biến động trong cơ cấu sử dụng đất là vấn đề đương nhiên trong xu thế phát triển kinh tế - xã hội, nhưng những biến động trong cơ cấu sử dụng đất ở về một số khía cạnh như đã phân tích ở trên là tác nhân góp phần cho sự xuất hiện ngày càng thường xuyên các tai biến như xói mòn, trượt lở, lũ quét-lũ bùn đá,

xói lở ven sông và bờ biển, Minh chứng về những ảnh hưởng này ở một số khu vực có thể thấy rõ trong các báo cáo của các đề tài nhánh.

B. NHÓM CÁC NGUYÊN NHÂN CON NGƯỜI

II.8. Nguyên nhân con người.

Trong suốt quá trình lịch sử hình thành và phát triển, nhằm phục vụ cho cuộc sông, con người đã không ngừng tiến hành khai thác, sử dụng tài nguyên thiên nhiên và cải tạo môi trường tự nhiên. Những hoạt động này phần nào đã biến đổi tự nhiên theo hướng có lợi cho con người. Tuy nhiên, cùng với sự phát triển, việc sử dụng tài nguyên vượt quá khả năng tự điều chỉnh môi trường và sử dụng không hợp lý lãnh thổ đã phá vỡ sự cân bằng tự nhiên.

Những hoạt động của con người có ảnh hưởng thúc đẩy nguy cơ tai biến ở các tỉnh miền núi phía Bắc, biểu hiện rõ nét nhất là xây dựng các công trình không phù hợp với quy luật phát triển tự nhiên, chặt phá rừng, khai thác khoáng sản một cách bừa bãi

- *Hoạt động xây dựng cơ sở hạ tầng của nhà nước và nhân dân:* có thể thấy rõ nhất là các công trình làm đường giao thông, các công trình nhà ở và các công trình xây dựng khác của nhà nước ở sườn các đồi, núi đã làm gia tăng độ dốc của sườn, phá huỷ lớp phủ thực vật, làm thay đổi và phá vỡ sự cân bằng tự nhiên của các sườn dẫn đến quá trình trượt lở xảy ra. Chính vì vậy ở các tỉnh miền núi phía bắc hầu hết các tuyến đường giao thông mới làm trượt lở xảy ra với mức độ cao.

Các công trình xây dựng đập thủy điện, thủy lợi, con người đã trực tiếp làm thay đổi chế độ thủy văn dòng chảy trên diện rộng, làm biến đổi mực nước ngầm, gia tăng áp xuất thủy tĩnh, biến đổi tính chất cơ lý của đất đá. Trong nhiều trường hợp, những thay đổi này đã tạo ra những điều kiện thuận lợi cho quá trình trượt lở và xói mòn đất. Trong đó, yếu tố thay đổi mực nước ngầm có vai trò quan trọng, sự thay đổi mực nước ngầm kéo theo sự thay đổi lượng nước bão hoà trong đất đá, biến đổi trạng thái cân bằng của chúng, mặt khác làm giảm độ ma sát của mặt trượt, thay đổi kết cấu và thành phần hoá học có trong đất đá, tạo điều kiện cho quá trình trượt lở, xói mòn xảy ra dễ dàng hơn.

Đối với các hồ chứa nước lớn như hồ Hoà Bình, Thác Bà và sắp tới là hồ Sơn La thường tạo nguồn năng lượng lớn có thể gây ra những trận động đất kích thích trong vùng.

- *Khai thác và sử dụng tài nguyên đất:*

Hậu quả của việc khai thác và sử dụng đất không hợp lý là thay đổi cơ cấu cây trồng, chặt phá rừng, đốt rừng để làm nương rẫy trên những khu vực có độ dốc sườn lớn đã làm thay đổi tính chất cơ lý của đất đá, phá vỡ cân bằng tự nhiên làm thúc đẩy quá trình xói mòn, trượt lở đất gia tăng, đồng thời còn làm giảm độ phì nhiêu của đất.

- *Khai thác và sử dụng tài nguyên rừng:*

Rừng bảo vệ cuộc sống bình yên của con người không chỉ tại nơi đó mà còn ở các khu vực lân cận, Độ che phủ rừng lớn góp phần là giảm thiểu các tai biến như trượt đất, lũ quét, lũ bùn đá, xói mòn đất. Ngày nay ở nhiều nơi như

Điện Biên, Lai Châu, Quảng Ninh... do sự khai thác rừng không hợp lý, đã làm cho lớp phủ thực vật trở nên nghèo nàn, khả năng giữ nước kém, làm thay đổi lớp vỏ phong hoá, thay đổi tính chất cơ lý của đất đá, vì vậy, đã tạo điều kiện thúc đẩy tai biến gia tăng.

- *Khai thác khoáng sản:*

Hoạt động khai thác khoáng sản mặc dù quy mô không lớn. Tuy nhiên, những vị trí khác thác thường ở những nơi có nguy cơ xảy ra tai biến cao, và thường thu hút một lượng lớn nhân công. Vì vậy, nếu khai thác không hợp lý khi xảy ra tai biến sẽ gây ra những thiệt hại lớn về người và của. Những tai biến ở những khu vực khai thác khoáng sản thường là tai biến sập lở, trượt lở, xói mòn và lũ bùn đá mà các vật liệu ở đây là các sản phẩm của các vật liệu chất thải. Ngoài ra, trong quá trình khai thác còn sử dụng bừa bãi và không hợp lý các chất có hại cho sức khoẻ con người như Thủy ngân, Xianua...

Đáng chú ý là việc khai thác khoáng sản và vật liệu xây dựng ở lòng sông cũng là những nguyên nhân chính làm thay đổi chế độ thủy thạch động lực dòng chảy dẫn đến xói lở, trượt lở bờ sông ngày càng gia tăng.

Như vậy, có thể thấy hoạt động của con người đã có ảnh hưởng rất lớn đến mức độ nguy hiểm tai biến thuộc phạm vi các tỉnh miền núi phía Bắc. Những tác động này có thể diễn ra tức thời, trực tiếp hay gián tiếp thông qua những quá trình tương tác lâu dài. Quan hệ giữa hoạt động nhân sinh và TBĐC là mối quan hệ tác động nhân quả mật thiết. Kết quả của sự tương tác ấy luôn luôn là hai chiều và nó diễn ra theo chiều hướng nào có lợi hay không có lợi phụ thuộc vào chính bản thân những hành vi mà con người tác động vào môi trường.

III- PHÂN VÙNG NGUY CƠ TAI BIẾN TỔNG HỢP CÁC LOẠI HÌNH TAI BIẾN ĐỊA CHẤT CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA VÙNG BẮC

III.1- Xây dựng nguyên tắc và phương pháp phân vùng nguy cơ tai biến địa chất tổng hợp.

1. Nguyên tắc phân vùng nguy cơ tai biến địa chất tổng hợp

Mục tiêu của đề tài là "nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất và các giải pháp phòng tránh" ở đây, vấn đề là phải xây dựng được sơ đồ phân vùng nguy cơ tai biến địa chất tổng hợp trên đó phản ánh đầy đủ nguy cơ tai biến của 6 loại hình TBĐC mà đề tài đã lựa chọn nghiên cứu. Nguyên tắc chung là các sơ đồ phân vùng nguy cơ của từng loại tai biến phải được tích hợp không gian với nhau. Công việc trên được thực hiện nhờ vào công nghệ thông tin và hệ thống tin địa lý. Sơ đồ phân vùng nguy cơ TBĐC tổng hợp được thực hiện theo các bước chính sau:

+ Các sơ đồ phân vùng nguy cơ của tai biến địa chất được tích hợp lần lượt với nhau theo các nhóm có nhiều điểm chung nhất về các yếu tố nguyên nhân và có liên quan về thời gian và không gian với nhau, ví dụ: nứt sụt đất + trượt lở + lũ quét và lũ bùn đá. Tiếp đó 3 sơ đồ phân vùng nguy cơ tai biến địa chất còn lại được tích hợp với sơ đồ 3 thành phần trên. Trước khi tích hợp, các sơ đồ phân vùng nguy cơ của từng tai biến được thống nhất hoá về cấp độ nguy cơ,

ở đây đề tài đã chọn 3 cấp là: nguy cơ cao, nguy cơ trung bình và nguy cơ thấp.

+ Bước thứ hai: các sơ đồ nguy cơ tai biến địa chất 3 và 6 thành phần tiếp tục được phân cấp theo 3 cấp độ nguy cơ: nguy cơ cao, nguy cơ trung bình và nguy cơ thấp. các cấp nguy cơ trên sơ đồ được thể hiện bởi các tông màu tương phản khác nhau: màu đỏ thể hiện nguy cơ cao; màu da cam thể hiện nguy cơ trung bình và màu xanh thể hiện nguy cơ thấp.

+ Bước thứ ba: các sơ đồ phân vùng nguy cơ TBĐC3TP và TBĐCTH tiếp tục được chồng chập với bản đồ hành chính các cấp (huyện và tỉnh) để tìm hiểu sự phân bố của các cấp nguy cơ trên địa bàn các đơn vị hành chính. Sơ đồ cuối cùng này có ý nghĩa rất lớn trong công tác qui hoạch sử dụng hợp lý lãnh thổ, phòng tránh thiên tai trên địa bàn các đơn vị hành chính kể trên.

2- Phương pháp xây dựng sơ đồ phân vùng nguy cơ tai biến tổng hợp các loại hình TBĐC.

2.1- Khái niệm về phân tích không gian.

Như mọi người đều biết, điểm khác biệt cốt lõi của hệ thống tin địa lý với các hệ thống tin khác là khả năng phân tích không gian. Hệ thống tin địa lý sử dụng những đặc tính không gian và phi không gian (dữ liệu thuộc tính) trong cơ sở dữ liệu để giải quyết nhiều vấn đề đặt ra trong thế giới thực. Mục tiêu của quá trình phân tích không gian là tạo thông tin hữu ích từ dữ liệu nhằm đáp ứng yêu cầu của các nhà đưa ra quyết định ở nhiều mức độ chi tiết. Một ứng dụng quan trọng khác của hệ thống tin địa lý là dự báo sự kiện sẽ xảy ra ở nơi khác và ở thời điểm khác. Nó cho phép lựa chọn các giải pháp tối ưu nhất.

Các phép phân tích không gian có thể chia thành bốn loại dưới đây:

a- Các phân tích không gian liên quan đến vấn đề tra vấn, phân loại và đo đạc.

Với nhóm chức năng này chủ yếu hình thành dữ liệu khởi điểm cho phép tiến hành các bước phân tích không gian ở mức độ cao hơn. Nhờ các phép phân tích trên mà ta có thể truy nhập, phân loại hay thực hiện các phép đo đạc trong cơ sở dữ liệu mà không làm thay đổi vị trí không gian của đối tượng bản đồ hay tạo ra các đối tượng bản đồ mới. Truy nhập số liệu bao hàm việc tìm kiếm có chọn lọc số liệu. Sự phân loại bao hàm việc gán các giá trị thuộc tính chuyên đề cho các đối tượng phân loại của bản đồ. Các phép đo đạc bao gồm việc đo khoảng cách giữa các điểm, độ dài của đoạn thẳng, diện tích và chu vi của các diện (polygon), thể tích của hình khối và bao hàm cả phép đếm.

Các phép phân tích không gian nêu trên được thực hiện cho cả 2 loại dữ liệu bản đồ: vector cũng như raster và thường kết hợp với dữ liệu thuộc tính.

b- Các phân tích không gian liên quan đến các phép chồng chập bản đồ.

Các phép phân tích trên là cốt lõi của nhiều hệ thống tin địa lý. Nhờ các thao tác này nhiều bản đồ được tích hợp lại và nhiều thông tin mới được hình thành, các đối tượng không gian mới được tạo ra. Các phép chồng chập bản đồ trong trình Ilwis chỉ được thực hiện với dữ liệu không gian dạng raster. Ilwis là phần mềm GIS được trang bị nhiều công cụ mạnh cho phép tích hợp bản đồ và được gọi là "map calculation". Nhiều bản đồ được tích hợp cùng một lúc nhờ các thuật toán số học, quan hệ hay logic.

Hai công cụ quan trọng khác để tích hợp bản đồ là phép chồng chéo (*Cross Operation*) nó cho phép tính toán tất cả mọi khả năng kết hợp có thể của 2 bản đồ và khả năng sử dụng bảng 2 chiều (*Two- dimentional table*) là một ma trận, nhờ đó ta có thể xác định được tất cả các lớp của hai bản đồ đã được kết hợp như thế nào.

Mô hình tổ hợp tuyến tính là ví dụ của thuật toán số học trong tích hợp bản đồ. Trong mô hình tổ hợp tuyến tính một số đặc tính của dữ liệu được kết hợp lại để đánh giá mức độ thích nghi hay ảnh hưởng. Tất cả dữ liệu có liên quan đều phải ở dạng vùng (*polygon*). Mô hình tổ hợp tuyến tính có dạng tổng theo trọng số của các yếu tố mà chúng thường có thang chuẩn đo khác nhau. Ví dụ, độ dốc được đo bằng độ, vỏ phong hoá hay thổ nhưỡng được phân thành các loại vỏ phong hoá hay loại đất, lượng mưa được đo bằng mm v.v.... Tất cả các đặc tính phải được mã hoá lại theo chuẩn mực chung; như vậy chúng dễ dàng so sánh với nhau. Chuẩn đo mới nên thuộc loại thứ bậc. Mỗi bản đồ thành phần được mã hoá lại theo mức độ ảnh hưởng tới bản đồ mục tiêu mà ta cần đạt được gọi là thông số. Giá trị mã hoá lại gọi là điểm số. Các thông số khác nhau có mức độ quan trọng không như nhau đối với bản đồ mục tiêu, do đó chúng được gán trọng số khác nhau. Điểm tổng cộng cho mỗi đơn vị bản đồ được tính theo công thức sau:

$$S_n = \sum_j w_j s_j$$

Trong đó: S_n - điểm tổng cộng.

w_j - trọng số của thông số j (bản đồ thành phần j).

s_j - điểm của thông số j (bản đồ thành phần j).

n - số lượng thông số (bản đồ thành phần j).

Điểm tổng cộng tính theo công thức trên là tổ hợp tuyến tính của các giá trị được gán cho thông số (bản đồ thành phần) ban đầu.

Như trên đã trình bày, trọng số là tính quan trọng tương đối của mỗi thông số (bản đồ thành phần) đối với bản đồ mục tiêu. Đó là một trong những vấn đề kinh điển trong thuyết quyết định hay phép phân tích nhiều thông số nói chung và phân tích không gian trong hệ thống tin địa lý nói riêng. Vấn đề này đòi hỏi có sự điều chỉnh của người nghiên cứu thông qua công cụ toán học. Mức độ quan trọng tương đối của thông số đối với mục tiêu phân tích được biểu diễn bằng một tập hợp các trọng số, tức là thông tin về mức ưu tiên được chuyển thành số và chuẩn hoá với một hằng số hay đơn vị. Việc lựa chọn kỹ thuật xác định trọng số phụ thuộc vào mục tiêu phân tích và đặc điểm của tập hợp dữ liệu. Ta khó xác định mối liên hệ định lượng về tầm quan trọng đối với mỗi thông số (bản đồ thành phần). Vì vậy, theo nhận xét của nhiều chuyên gia, trong nhiều trường hợp, trọng số có thể được xác định theo thang chuẩn về mức độ quan trọng của Saaty (Saaty, T.L, 1980). Thang Saaty với các chỉ số từ 1 đến 9 để đánh giá mức quan trọng của thông số này so với thông số khác (xem *bảng IV.6*). Thực chất đây là phương pháp cho điểm nhằm xác định mức quan trọng tương đối của các thông số.

Bảng IV.6: Thang mức độ quan trọng (theo Saaty, T.L. 1980).

Điểm	Định nghĩa	Chú thích
1	Các thông số có mức quan trọng như nhau	Hai thông số có vai trò như nhau đối với đối tượng.
3	Thông số I quan trọng hơn thông số J	Trong thực nghiệm thông số I được đánh giá cao hơn thông số J một chút
5	Thông số I quan trọng hơn nhiều thông số J	Trong thực nghiệm thông số I được đánh giá cao hơn nhiều so với thông số J
7	Thông số I có mức quan trọng trội rõ rệt so với thông số J	Sự vượt trội của I so với J biểu hiện thường xuyên trong thực tế
9	Mức quan trọng tuyệt đối của thông số I so với J	Sự chiếm ưu thế tuyệt đối của thông số I so với J là mức quan trọng cao nhất
2, 4, 6, 8	các giá trị trung gian giữa các giá trị 1,3,5,7,9	Sự đánh giá chưa đủ chính xác để xếp vào các mức quan trọng nêu trên.

c- Phương pháp phân tích lân cận.

Nếu như phép phân tích chồng chấp chỉ xem xét sự tích hợp của các pixel trên các bản đồ khác nhau trên cùng một vị trí thì phép phân tích lân cận cho phép xác định đặc điểm của vùng bao quanh một vị trí đặc biệt nào đó trên một bản kính được xác định tùy thuộc mục đích nghiên cứu. Thông thường phân tích lân cận thực hiện với dữ liệu thông tin địa lý dạng raster, nên miền lân cận được xác định là 8 pixel raster bao quanh 1 pixel trung tâm. Trong phần mềm Ilwis phép phân tích lân cận được định nghĩa là các phép lọc (*filtering*), các phép nội suy (*interpolation*). Có 4 thuật toán phân tích lân cận (nội suy điểm) sau:

- Phép nội suy "Người hàng xóm gần- *Nearest Neighbor*" hay phương pháp "Voronoi Tessellation hay Thiessen Polygons": Trong phương pháp này giá trị, định nghĩa hay tên cấp được gán cho các pixel lân cận.

- Phương pháp trung bình động "*Moving Average*": Phương pháp này xác định trung bình trọng số của các giá trị điểm trên bản đồ điểm. Giá trị gán cho pixel được tính như là tổng của các tích số của trọng số và giá trị của điểm (trong một bán kính giới hạn) chia cho tổng của trọng số. Giá trị trọng số, được tính theo cách trên, đối với các điểm ở gần pixel đầu ra sẽ có giá trị lớn còn các điểm ở xa có giá trị nhỏ.

- Phương pháp "*Trend Surface*": Trong phương pháp này, giá trị của các pixel được tính bằng cách xác định bề mặt đi qua tất cả các điểm của bản đồ. Bề mặt xu thế (*Trend Surface*) có thể cho ta khái niệm tổng quát về dữ liệu. Việc xác lập bề mặt xu thế được tiến hành bằng phương pháp bình phương tối thiểu.

- Phương pháp bề mặt động (*Moving Surface*): Trong phương pháp này

giá trị của pixel được tính thông qua việc xác định bề mặt đi qua các điểm trọng số, tương tự như trong phương pháp trung bình trượt.

d- Phương pháp phân tích liên hệ.

Phân tích liên hệ là nhằm xem xét đặc tính của các đơn vị không gian có liên hệ với nhau. Có thể phân chia ra các nhóm hàm sau:

- Contiguity functions: khảo sát các vùng liên hệ có chung một số đặc tính.
- Proximity functions: Xác định những vùng có cùng khoảng cách (về thời gian, khoảng cách hoặc giá cả v.v....) tới một điểm, đường hay một vùng xác định trước.
- Network functions: các vùng (thông thường là đường) hình thành tập hợp các vị trí trung gian có liên hệ mà qua đó từ vị trí này có thể đến các vị trí khác.
- Spread functions: các vùng liên hệ hình thành do sự lan toả, ô nhiễm hay tích tụ của hiện tượng tự nhiên từ một điểm, đường hay vùng xác định trước.
- Seek functions: Các vùng (thông thường là đường) hình thành đường đi tối ưu theo các nguyên tắc của giải pháp đặc biệt.

2.2- Phương pháp xây dựng sơ đồ phân vùng nguy cơ tai biến tổng hợp các loại hình TBĐC.

Từ những nguyên lý của phương pháp phân tích không gian được trình bày trong mục trên, đã tiến hành xây dựng sơ đồ phân vùng nguy cơ tai biến tổng hợp các loại hình TBĐC khu vực các tỉnh MNPB gồm các bước sau đây:

- Xác định mục tiêu và tiêu chuẩn bản đồ đưa vào sơ đồ tổng hợp: Trong khuôn khổ của đề tài, các dạng tai biến chính được nghiên cứu đánh giá là: tai biến trượt lở, nứt- sụt đất, lũ quét và lũ bùn đá, xói mòn, môi trường địa hoá đặc biệt, sạt lở bờ sông. Có thể nhận thấy ba dạng tai biến đầu có liên hệ chặt chẽ với nhau và xảy ra trên một qui mô rộng, đột biến; hai tai biến tiếp theo là xói mòn và địa hoá là những tai biến cũng xảy ra trên qui mô rộng nhưng tác động với tốc độ chậm. Từ những nhận định này, đề tài đã lựa chọn tích hợp 3 Sơ đồ phân vùng nguy cơ tai biến: nứt- sụt đất, trượt lở và lũ quét và lũ bùn đá cho bước tích hợp thứ nhất thành sơ đồ phân vùng nguy cơ TBĐC 3 thành phần (PVNCTBĐC3TP). Bước tiếp theo tích hợp thêm hai sơ đồ phân vùng nguy cơ tai biến: xói mòn và địa hoá đặc biệt (chủ yếu là bức xạ tự nhiên) vào sơ đồ phân vùng nguy cơ TBĐC 3 thành phần để hình thành sơ đồ phân vùng nguy cơ TBĐC 5 thành phần (PVNCTBĐC5TP). Cuối cùng, sơ đồ kết quả sau đó lại được chồng chập với sơ đồ phân vùng nguy cơ sạt lở bờ sông để hình thành sơ đồ PVNCTBĐC6TP. Loại hình tai biến sạt lở bờ sông với bề rộng chỉ vài chục đến vài trăm mét) khó có thể mô tả không gian thành các diện trên bản đồ tỷ lệ 1: 500.000 vì vậy đã không đặt ra mục tiêu tích hợp chúng với các loại hình tai biến khác mà chỉ thể hiện bằng các đường ranh giới thể hiện các cấp nguy cơ sạt lở.

- Tích hợp bản đồ: Các sơ đồ được chọn tích hợp là các sơ đồ phân vùng nguy cơ tai biến của các loại hình tai biến của các đề tài nhánh. Các bước được

tiến hành như sau:

- + Số hoá các bản đồ và quản lý trong phần mềm Mapinfo. Các bản đồ trước khi số hoá đã được đăng ký hệ toạ độ của hệ qui chiếu UTM vùng 48 là vùng lãnh thổ của nước ta trên hệ qui chiếu này.

- + Mã hoá và gán thuộc tính cho các đối tượng không gian của các bản đồ tai biến thành phần đã số hoá;

- + Dùng công cụ chuyển đổi Arc/infor- Mapinfo hoặc universal translator để chuyển các tệp tin về các loại hình TBĐC, bản đồ hành chính huyện và tỉnh của khu vực nghiên cứu từ tệp có đường dẫn .TAB thành các tệp có đường dẫn .E00 hoặc .SHP.

- + Nhập các dữ liệu dạng đường dẫn .E00 hoặc .SHP vào quản lý và phân tích không gian trong phần mềm Ilwis. Hình thành các bản đồ dạng diện (polygon), gán điểm theo các cấp đã phân loại (thang điểm được lựa chọn là 5 cho các cấp tai biến mạnh, 3 cho các cấp tai biến trung bình và 1 cho các cấp tai biến yếu).

- + Đăng ký hệ toạ độ UTM vùng 48 bắc bán cầu, ellipsoid Everest, Datum Indian 1975 cho tất các bản đồ trong phần mềm Ilwis.

- + Lựa chọn lưới ô vuông 1000 x 1000m.

- + Tạo bản đồ dạng raster từ bản đồ dạng vector vừa được thành lập.

- + Tích hợp các bản đồ theo nguyên lý tổ hợp tuyến tính (chọn trọng số bằng 1 cho tất cả các bản đồ thành phần- xem các tai biến thành phần có ý nghĩa ngang nhau trong bản đồ tổng hợp).

- + Phân cấp bản đồ tai biến tổng hợp: Để phân cấp Sơ đồ Phân vùng nguy cơ TBĐC, đã tiến hành xử lý thống kê các Sơ đồ PVNCTBĐC 3 thành phần và 5 thành phần (trong phần mềm Ilwis). Kết quả thống kê sau khi đưa lên đồ thị (trục tung là tổng số pixel, trục hoành là giá trị điểm số của bản đồ tổng hợp) cho ta một đường cong phân bố chuẩn của tổng số các pixel tương ứng với các mức của giá trị điểm: <6; 6÷ 10; >10 (đối với sơ đồ tai biến tổng hợp 3 thành phần) và: <9; 9÷ 16 và >16 (đối với sơ đồ tai biến tổng hợp 5 thành phần). Kết quả này cho phép lựa chọn 3 cấp để phân loại tai biến tổng hợp: <6: nguy cơ thấp; 6÷ 10: nguy cơ trung bình và >10- nguy cơ cao (đối với sơ đồ tai biến tổng hợp 4 thành phần) và: < 9- nguy cơ thấp, 9÷ 16- nguy cơ trung bình, > 16- nguy cơ cao (đối với sơ đồ tai biến tổng hợp 5 thành phần). Các cấp phân loại như trên là hoàn toàn hợp lý và phù hợp với thực tế vì các lý do sau đây:

- * Với giá trị lựa chọn <6 (đối với sơ đồ tai biến tổng hợp 3 thành phần) hoặc < 9 (đối với sơ đồ tai biến tổng hợp 5 thành phần) đảm bảo tại vùng này không có quá 1 loại hình tai biến bất kỳ ở cấp trung bình.

- * Với giá trị lựa chọn 6÷ 10 (đối với sơ đồ tai biến tổng hợp 3 thành phần) hoặc 9÷ 16 (đối với sơ đồ tai biến tổng hợp 5 thành phần) đảm bảo tại vùng này không có quá 2 loại hình tai biến bất kỳ ở cấp cao.

Kết quả của quá trình tích hợp bản đồ và phân cấp cho ta Sơ đồ PVNCT-BĐC3TP (trượt lở, nứt- sụt đất và lũ quét- lũ bùn đá) và Sơ đồ PVNCTBĐC5TP (trượt lở, nứt- sụt đất, lũ quét- lũ bùn đá, xói mòn và địa hoá đặc biệt). Cuối cùng, sau khi chồng chập sơ đồ phân vùng nguy cơ sạt lở bờ sông với sơ đồ

PVNCTBĐC5TP ta được sơ đồ dự báo TBĐC tổng hợp 6 thành phần khu vực các tỉnh MNPB.

- Chồng chap bản đồ: để tìm hiểu sự phân bố của các loại hình TBĐC trên địa bàn tỉnh và huyện của khu vực nghiên cứu, đã tiến hành sử dụng phương pháp chồng chap bản đồ để chồng chap lần lượt các Sơ đồ PVNCTBĐC3TP và PVNCTBĐC6TP với Bản đồ Hành chính tỉnh và Bản đồ Hành chính huyện. Kết quả cho ta một bản đồ mà mỗi một đối tượng bản đồ (polygon) được đặc trưng bởi đơn vị hành chính tỉnh (hoặc huyện) và cấp tai biến. Cùng với bản đồ chồng chap là bảng thuộc tính kết nối với bản đồ có chỉ rõ các cấp tai biến trên địa bàn tỉnh (hoặc huyện) của khu vực nghiên cứu và chỉ rõ diện tích của mỗi cấp tai biến trên địa bàn tỉnh (hoặc huyện).

Các bản đồ kết quả, bảng thuộc tính trong phần mềm ILWIS sau đó được xuất sang quan lý trong phần mềm Mapinfo. Các đối tượng không gian được xuất qua trình trung gian AuCard với đường dẫn .DXF, còn bảng thuộc tính được xuất qua trình trung gian Dbase với đường dẫn .DBF. Khi nhập vào Mapinfo hai đối tượng không gian và thuộc tính được kết nối với nhau qua một trường khoá chung. Ngoài ra các bản đồ dạng vector cũng có thể truy xuất sang phần mềm mapinfo thông qua giao diện arcview/mapinfo với đường dẫn .SHP và công cụ chuyển đổi đa năng. Các bản đồ dạng raster có thể chuyển đổi sang dạng bitmap đường dẫn .BMP hoặc .JPG.

III.2. Phân vùng nguy cơ tai biến địa chất các tỉnh MNPB.

Các kết quả phân tích không gian thành lập Sơ đồ Phân vùng nguy cơ TBĐC tổng hợp được trình bày trên các hình IV.10, IV.11, IV.12, IV.13 và các bảng IV.7, IV.8.

1- Phân vùng nguy cơ tai biến địa chất 3 thành phần.

Sơ đồ PVNCTBĐC3TP là sản phẩm tích hợp từ ba sơ đồ phân vùng nguy cơ tai biến: Nứt- sụt đất, trượt lở và lũ quét và lũ bùn đá. Nguy cơ TBĐC được phân chia theo 3 cấp: thấp, trung bình và cao; theo các thang giá trị điểm tổng hợp tương ứng: <6; 6÷ 10 và >10.

1- Vùng nguy cơ tai biến địa chất cao:

Vùng có nguy cơ TBĐC cao tập trung chủ yếu ở vùng núi cao thuộc các tỉnh Lai Châu, Sơn La (ở Tây Bắc), Lào Cai, Yên Bái, Hà Giang và một phần tỉnh Tuyên Quang và Quảng Ninh (ở Đông Bắc) với diện tích ước chừng gần 1/4 tổng diện tích toàn vùng.

Những nét đặc trưng cho vùng được xác định nguy cơ TBĐC cao:

- Vùng có ít nhất 1 loại tai biến mạnh và 2 tai biến mức trung bình trở lên. Trên thực tế, ở những nơi đã có biểu hiện tai biến thường thấy hiện tượng nứt-sụt đất mạnh kèm theo trượt lở và thậm chí lũ quét và lũ bùn đá xảy ra mạnh. Tai biến lũ quét và lũ bùn đá đồng hành với tai biến trượt lở mạnh là hiện tượng khá phổ biến. Nứt- sụt đất đồng hành với lũ quét và lũ bùn đá xảy ra với mức độ thấp hơn...

Các tác nhân chính thuận lợi cho phát sinh vùng nguy cơ tai biến cao nêu

trên bao gồm:

- Ảnh hưởng mạnh của các đới địa động lực hiện đại có hướng chủ yếu TB- ĐN và vòng cung đôi khi AVT, các đới cấu trúc kiến tạo cổ bị uốn nếp, phá huỷ mạnh.

- Địa hình bị phân cắt mạnh, ảnh hưởng của các chuyển động nâng hạ theo chiều thẳng đứng và các chuyển động ngang ở các quy mô khác nhau. Địa hình phân cắt sâu, độ dốc sườn lớn. Có mặt nhiều thung lũng giữa núi hẹp, mạng sông suối ngắn và dốc, hướng chảy chủ yếu theo phương TB- ĐN, đôi khi AVT.

- Đặc điểm thạch học và vỏ phong hoá biểu hiện khá thuận lợi cho phát sinh các tai biến trượt đất, lũ quét và lũ bùn đá. Ở đây tập trung chủ yếu các thành tạo trầm tích, trầm tích biến chất phân lớp và phân phiến bị nứt nẻ, vò nhàu cả nát, vỡ vụn do trải qua nhiều pha hoạt động kiến tạo khác nhau.

Nét đặc trưng cơ bản cần phải nhấn mạnh là trong phạm vi khu vực nguy cơ TBĐC cao tập trung khá lớn các thành tạo địa chất phong hoá mạnh mà sản phẩm do chúng tạo ra có đặc tính cơ lý rất thuận lợi cho các chuyển động mái dốc khi xuất hiện các dòng chảy mặt.

- Lượng mưa là tác nhân trực tiếp gây tai biến trượt lở, lũ quét và lũ bùn đá khi hội tụ đủ 2 yếu tố cuối trong 3 yếu tố đã phân tích ở trên. Nếu xuất hiện thêm yếu tố thứ ba chắc chắn TBĐC trong khu vực nguy cơ cao có khả năng phát sinh và phát triển mạnh nguy hiểm theo diện rộng.

Các tác nhân khác như: độ che phủ thực vật thấp, hoạt động nhân sinh có biểu hiện tiêu cực trong sử dụng đất đai, đóng vai trò thúc đẩy gia tăng nguy cơ phát triển tai biến mạnh. Tuy nhiên, ở đây cũng phải nhấn mạnh rằng trong trường hợp khi những hoạt động vô thức của con người gây nên những đột biến mất cân bằng tự nhiên (sườn dốc, áp lực nước) sẽ trở thành những nguyên nhân chính làm phát sinh tai biến.

Từ những nhận xét đánh giá về các nguyên nhân gây TBĐC nêu trên, có thể thấy rằng phần lớn diện tích khu vực đồi núi phía tây sẽ là nơi có khả năng phát sinh các tai biến mạnh như: nứt- sụt đất, trượt lở, lũ quét và lũ bùn đá. Khả năng xuất hiện hai đến ba dạng TBĐC mạnh là hoàn toàn có thể. Vì vậy phải đặt ra các biện pháp phòng ngừa trong quá trình triển khai các công trình xây dựng công cộng cũng như dân dụng có quy mô lớn.

2- Vùng nguy cơ tai biến địa chất trung bình.

Vùng có nguy cơ TBĐC trung bình phân bố khá rộng rãi ở khắp các kiểu địa hình khác nhau thuộc các tỉnh miền núi phía Bắc.

Đây là vùng xảy ra không quá một loại tai biến mạnh và 1 tai biến mức trung bình. Nếu đánh giá theo góc độ ảnh hưởng của các nguyên nhân có thể nêu ra một số nhận xét chính sau đây:

So với vùng nguy cơ TBĐC cao đã mô tả ở trên, các nguyên nhân chính thuận lợi chỉ có khả năng gây 1 loại tai biến mạnh độc lập. Số lượng cũng như mức độ ảnh hưởng của các nguyên nhân thường rất hạn chế. Các nguyên nhân thuận lợi cho xuất hiện TBĐC thường biểu hiện đơn lẻ ít tạo nên các nhóm có khả năng phát sinh tai biến mạnh. Chính vì vậy ở đây không có khả năng xảy ra các cặp tai biến đồng hành mạnh. Thực tế so sánh với những khu vực đã xảy ra

TBĐC trung bình, phân vùng trên cũng được thể hiện sự phù hợp khá rõ nét.

3- Vùng nguy cơ tai biến địa chất thấp.

Theo phân tích đánh giá đây vùng nguy cơ TBĐC thấp là vùng chỉ có thể xảy ra không quá 1 tai biến ở mức trung bình. Chúng sẽ thuộc mức thấp nhất khi cả 3 tai biến: nứt- sụt đất, trượt lở, lũ quét- lũ bùn đá đều ở mức nguy cơ thấp.

Các nguyên nhân gây tai biến giảm về số lượng, khả năng thuận lợi để phát sinh tai biến của các nguyên nhân đều ở mức thấp: ảnh hưởng của các đới địa động lực thấp, đá gắn kết rắn chắc, vỏ phong hoá mỏng, địa hình ít bị phân cắt hoặc sườn dốc tương đối thoải, hoạt động của con người ít gây những tác động xấu đến độ che phủ thực vật, dòng chảy ít bị ách tắc... Vùng nguy cơ TBĐC thấp chủ yếu tập trung ở những khu vực địa hình đồng bằng hoặc đồi thoải.

Sơ đồ PVNCTBĐC3TP được chồng chấp với bản đồ hành chính cấp tỉnh và cấp huyện cho thấy: 23,70% lãnh thổ các tỉnh miền núi phía Bắc (2.344.850 ha) nằm trong vùng có nguy cơ xảy ra tai biến trượt lở, nứt- sụt đất và lũ quét- lũ bùn đá. Các tỉnh có tỷ lệ diện tích vùng nguy cơ tai biến cao nhất so với diện tích toàn vùng MNPB là: Lai Châu- 6,55% (647.625ha), Sơn La- 3,85% (381.300 ha), Lào Cai- 4,79% (473.550 ha), Yên Bái 3,45 % (341.625 ha), Hà Giang 2,74 % (271.400 ha), Tuyên Quang và Quảng Ninh với diện tích < 1 % diện tích CTMNPB (hình IV.10; bảng IV.7; hình IV.11).

- Tại tỉnh Lai Châu, các huyện có nguy cơ xảy ra tai biến mạnh nhất là: Sìn Hồ- 82,84% diện tích (DT) huyện, Phong Thổ- 71,36 % DT huyện, Mường Tè - 54,22% DT huyện, Tam Đường- 50,88% DT huyện, Mường Lay- 47,43% DT huyện và Tủa Chùa- 32,44% DT huyện.

- Tại tỉnh Sơn La, các huyện có diện tích vùng nguy cơ tai biến cao là: Mường la- 70,58% DT huyện, Bắc Yên - 56,97% DT huyện, Quỳnh Nhai- 47,74 % DT huyện và Phù Yên- 34,59% DT huyện.

- Tại tỉnh Lào Cai các huyện có diện tích vùng nguy cơ tai biến cao là: Sa Pa- 94,94 % DT huyện, Bát Xát 87,99% DT huyện, Than Uyên- 79,51% DT huyện, Văn Bàn - 61,71% DT huyện, TX. Cam Đường- 56,72 % DT huyện, Bảo Yên- 43,15 % DT huyện và Bắc Hà- 29,25% DT huyện.

- Tại tỉnh Yên Bái các huyện có diện tích vùng nguy cơ tai biến cao là: Trạm Tấu- 92,62 % DT huyện, Mù Cang Chải- 56,72 % DT huyện, Văn Chấn- 55,52 % DT huyện, Văn Yên- 45,42% DT huyện, Lục Yên- 25,05 % DT huyện và Trấn Yên- 22,05 % DT huyện.

- Tại tỉnh Hà Giang có các huyện có nguy cơ xảy ra tai biến ở mức cao với diện tích lớn là: Hoàng Su Phì- 94,15 % DT huyện, Xín Mần- 73,97 % DT huyện, Vị Xuyên- 51,49% DT huyện, TX. Hà Giang- 29,67% DT thị xã, Bắc Quang- 25,07 % DT huyện và Yên Minh- 19,9% DT huyện.

- Tại tỉnh Tuyên Quang có các huyện có nguy cơ xảy ra tai biến ở mức cao là: Chiêm Hóa- 14,56 % DT huyện, Nà Hang- 10,79% DT huyện và huyện Hàm Yên- 8,37% DT huyện.

- Tại tỉnh Bắc Kạn có duy nhất huyện Chợ Đồn có nguy cơ xảy ra tai biến ở mức cao với qui mô 18,74% DT huyện.

Bảng IV.7 Sự phân bố nguy cơ tai biến địa chất các tỉnh miền núi phía Bắc *

Nguy cơ Tỉnh	Diện tích (ha)			Tổng diện tích các tỉnh MNPB (ha)
	Thấp	Tr. bình	Cao	
Lai Châu	170.875 (1,73)**	848.125 (8,57)	647.625 (6,55)	9.893.575
Sơn La	188.800 (1,91)	817.250 (8,26)	381.300 (3,85)	
Hoà Bình	29.700 (0,3)	398.900 (4,03)	25.725 (0,26)	
Lào Cai	3.975 (0,04)	326.050 (3,3)	473.550 (4,79)	
Yên Bái	17.775 (0,18)	328.175 (3,32)	341.625 (3,45)	
Phú Thọ	70.575 (0,71)	268.875 (2,72)	7.050 (0,07)	
Hà Giang	102.300 (1,03)	413.875 (4,18)	271.400 (2,74)	
Cao Bằng	177.375 (1,79)	445.700 (4,51)	25.225 (0,25)	
Tuyên Quang	44.725 (0,45)	487.475 (4,93)	53.950 (0,55)	
Bắc Kạn	212.225 (2,15)	247.475 (2,5)	27.625 (0,28)	
Thái Nguyên	313.225 (3,17)	27.650 (0,28)	9.875 (0,1)	
Bắc Giang	333.600 (3,37)	50.675 (0,51)	200 (0,0)	
Lạng Sơn	661.250 (6,68)	154.025 (1,56)	3.750 (0,04)	
Quảng Ninh	165.050 (1,67)	242.850 (2,45)	75.950 (0,77)	
Diện tích	2.491.450	5.057.275	2.344.850	
Tỷ lệ	5,18	51,12	23,70	

Ghi chú: * Kết quả chồng chập và tạo bảng chéo bản đồ TBĐC tổng hợp từ 3 tai biến thành phần: nứt sụt đất, trượt lở và lũ quét lũ bùn đá và bản đồ hành chính tỉnh)

** Chữ số trong ngoặc là phần trăm diện tích cấp tai biến trên địa bàn tỉnh so với diện tích toàn bộ khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc

- Tại tỉnh Quảng Ninh có các huyện có nguy cơ xảy ra tai biến ở mức cao là: Quảng Hà- 34,27 % DT huyện, Bình Liêu- 25,92% DT huyện, Ba Chẽ- 18,74% DT huyện và Tiên Yên- 18,33 % DT huyện.

2 - Phân vùng nguy cơ tai biến địa chất 6 thành phần.

Sơ đồ PVNCTBĐC6TP là sản phẩm tích hợp từ các sơ đồ phân vùng nguy cơ của 6 dạng tai biến: nứt- sụt đất, trượt lở, lũ quét và lũ bùn đá, xói mòn, môi trường địa hoá đặc biệt và sạt lở bờ sông. Sơ đồ được phân theo 3 cấp nguy cơ: thấp, trung bình và cao theo các thang giá trị điểm tổng hợp tương ứng: <9; 9÷16 và >16.

1- Vùng nguy cơ tai biến địa chất cao.

Đây là vùng có khả năng xảy ra ít nhất từ 2 dạng tai biến mạnh và 2 dạng tai biến mức trung bình trở lên.

Tính nguy cơ tai biến cao của vùng nguy cơ TBĐC cao được đặc trưng bởi các yếu tố:

- Cũng như vùng có nguy cơ TBĐC cao ở sơ đồ PVNCTBĐC3TP, vùng này cũng có các biểu hiện khá rõ ràng mức thuận lợi cao của 4 nguyên nhân chính gây ra tai biến được mô tả ở trên như:

- + Cấu trúc kiến tạo và địa động lực hiện đại.
- + Đặc điểm thạch học và vỏ phong hoá.
- + Đặc điểm địa hình và độ dốc sườn.
- + Lượng mưa.

- Một số yếu tố khác như: đất và hiện trạng sử dụng đất, độ che phủ thực vật mà trong đó có sự tác động chi phối của con người cũng đóng vai trò quan trọng. Có thể dẫn ra các bằng chứng cụ thể trong việc tạo nên tính nguy cơ cao của vùng như sau:

+ Độ che phủ thực vật thấp: những khu vực đất trống đồi núi trọc, những khu vực bị khai thác lâm sản, khoáng sản bừa bãi, các khu vực luân canh cây ngắn ngày làm suy giảm hoặc gần như mất hẳn độ che phủ đất.

+ Hiện trạng sử dụng đất luôn biến động nhanh gia tăng các khu vực hoang hoá ít có khả năng tái tạo sử dụng. Tính chất cơ lý đất dễ bị trôi trượt.

+ Hoạt động của con người ảnh hưởng sâu sắc đến hai yếu tố nêu trên làm giảm độ che phủ thực vật, làm tăng đất hoang hoá, làm phát tán ô nhiễm phóng xạ ở các cụm dân cư và đô thị.

Các nguyên nhân nêu trên tạo nên các nhóm hội tụ đan xen, tác động qua lại lẫn nhau hình thành điều kiện thuận lợi cho sự xuất hiện cùng một nơi 2, 3 dạng tai biến ở mức mạnh trở lên. Kiểm chứng so sánh với thực tế ở những khu vực đã xảy ra TBĐC mạnh thì nguy cơ tai biến cao ở những khu vực phân vùng dự báo là hoàn toàn phù hợp.

Các khu vực nguy cơ TBĐC cao phổ biến tập trung ở khu vực núi cao phía tây bắc Bắc bộ, các tỉnh Hà Giang, Lào Cai, Yên Bái nơi giáp ranh với khu vực tây bắc Bắc bộ và trong đới hoạt động của đới đứt gãy Sông Hồng, sông Lô, sông Chảy và một phần thuộc các dải đồi núi cao thuộc tỉnh Quảng Ninh.

2- Vùng nguy cơ tai biến địa chất trung bình.

Về tổng thể ở các tỉnh MNPB vùng có nguy cơ TBĐC trung bình chiếm quá nửa diện tích lãnh thổ. Nó bao trùm phần lớn diện tích các khu vực đồi núi và phân bố đều khắp trên khu vực các tỉnh MNPB. Theo giá trị điểm tính toán như đã trình bày, chúng dao động từ 9÷ 16. Đây là vùng phát sinh không quá 2 dạng tai biến mạnh. Đa số các nguyên nhân chính gây tai biến thường biểu hiện ở mức trung bình. Những nguyên nhân có mức thuận lợi cho phát sinh tai biến ít, biểu hiện phân tán không có độ tập trung cao, do vậy khả năng phát sinh đồng thời của 3 dạng tai biến mạnh trở lên hầu như bị loại trừ hoàn toàn. Đây là hiện tượng phổ biến ở các khu vực có nguy cơ TBĐC trung bình.

3- Vùng nguy cơ tai biến địa chất thấp.

Vùng có nguy cơ TBĐC thấp phân bố chủ yếu ở các dải đồi thấp, vùng trung du và đồng bằng thuộc các tỉnh bao quanh vùng châu thổ Sông Hồng như Bắc Giang, Quảng Ninh, Lạng Sơn, Cao Bằng, Phú Thọ, Thái Nguyên.... Đây là vùng có thang giá trị điểm tổng hợp <9.

Các nguyên nhân thuận lợi cao gây tai biến hầu như không biểu hiện, ít khi biểu hiện ở mức trung bình, chủ yếu ở mức yếu. Đánh giá theo nguyên nhân tổng hợp có thể nhận định rằng ở đây chỉ có khả năng xuất hiện các tai biến yếu, hãn hữu ở một số khu vực cụ thể cũng có thể xuất hiện 1 dạng tai biến ở mức cao hơn (mức trung bình).

Sơ đồ PVNCTBĐC6TP được chồng chấp với Bản đồ Hành chính cấp tỉnh và huyện cho thấy: 21,48% lãnh thổ các tỉnh miền núi phía Bắc (2.125.000 ha) nằm trong vùng có nguy cơ xảy ra tai biến trượt lở, nứt- sụt đất, lũ quét- lũ bùn đá, xói mòn và bức xạ tự nhiên ở mức cao. Các tỉnh có vùng nguy cơ tai biến cao chiếm diện tích lớn là: Lai Châu- 5,43% (671.175 ha), Sơn La- 2,59% (256.425 ha), Lào Cai- 4,17% (412.325 ha), Yên Bái 3,05 % (301.925 ha), Hà Giang 2,91 % (288.125 ha) (hình IV.11; bảng IV.8; hình IV.12).

- Tại tỉnh Lai Châu, các huyện có nguy cơ xảy ra tai biến mạnh nhất là: Phong Thổ- 91,01 % diện tích (DT) huyện, Sìn Hồ- 70,29% DT huyện, Mường Tè - 69,00% DT huyện, Tam Đường- 68,05% DT huyện, Mường Lay- 52,72% (DT) huyện, Tủa Chùa- 24,02% DT huyện và Tuần Giáo- 10,24 % DT huyện.

- Tại tỉnh Sơn La, các huyện có diện tích vùng nguy cơ tai biến cao là: Mường La - 60,06% DT huyện, Bắc Yên - 51,94% DT huyện, Phù Yên - 28,60% DT huyện, Quỳnh Nhai - 24,91 % DT huyện và Sông Mã - 9,74 % DT huyện.

- Tại tỉnh Lào Cai các huyện có diện tích vùng nguy cơ tai biến cao là: Sa Pa - 99,93 %, Bát Xát - 88,35% DT huyện, Than Uyên - 61,14% DT huyện, TX. Cam Đường - 58,13 % DT thị xã, Văn Bàn - 55,42% DT huyện, Bảo Yên - 32,31 % DT huyện, Bắc Hà - 20,53% DT huyện và huyện Bảo Thắng - 16,28 % DT huyện.

- Tại tỉnh Yên Bái các huyện có diện tích vùng nguy cơ tai biến cao là: Mù Cang Chải - 99,33 % DT huyện, Trạm Tấu - 96,21 % DT huyện, Văn Chấn - 38,03 % DT huyện, Lục Yên - 29,02 % DT huyện, Văn Yên - 28,74% DT huyện và Trấn Yên - 10,82 % DT huyện.

- Tại tỉnh Hà Giang có các huyện có nguy cơ xảy ra tai biến ở mức cao

Bảng: IV.8 Sự phân bố nguy cơ tai biến địa chất các tỉnh miền núi phía Bắc *

Nguy cơ Tỉnh	Diện tích (ha)			Tổng diện tích các tỉnh MNPB (ha)
	Thấp	Tr. bình	Cao	
Lai Châu	80.925 (0,82)**	914.525 (10,6)	671.175 (5,43)	9.893. 575
Sơn La	238.200 (2,41)	892.725 (9,02)	256.425 (2,59)	
Hoà Bình	122.050 (1,23)	326.050 (3,3)	6.225 (0,06)	
Lào Cai	8.150 (0,08)	383.100 (3,87)	412.325 (4,17)	
Yên Bái	22.500 (0,23)	363.150 (3,67)	301.925 (3,05)	
Phú Thọ	132.675 (1,34)	212.200 (2,14)	1.625 (0,02)	
Hà Giang	57.275 (0,58)	442.175 (4,47)	288.125 (2,91)	
Cao Bằng	168.600 (0,69)	526.800 (5,32)	53.075 (0,54)	
Tuyên Quang	107.175 (1,08)	449.825 (4,55)	29.150 (0,29)	
Bắc Kạn	95.800 (0,97)	360.600 (3,64)	30.925 (0,31)	
Thái Nguyên	200.125 (2,02)	140.200 (1,42)	10.425 (0,11)	
Bắc Giang	299.625 (3,03)	84.500 (0,85)	350 (0,02)	
Lạng Sơn	465.850 (4,71)	347.650 (3,51)	5.525 (0,06)	
Quảng Ninh	226.675 (2,29)	199.450 (2,02)	57.725 (0,58)	
Diện tích	2.125.625	5.642.950	2.125.000	
Tỷ lệ	21.48	57.04	21.48	

Ghi chú: * Kết quả chồng chập và tạo bảng chéo bản đồ TBĐC tổng hợp từ 6 tai biến thành phần: trượt lở, nứt sụt đất, lũ quét lũ bùn đá, môi trường địa hoá, xói mòn, sạt lở bờ sông và bản đồ hành chính tỉnh)

** Chữ số trong ngoặc là phần trăm diện tích cấp tai biến trên địa bàn tỉnh so với diện tích toàn bộ khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc.

với diện tích lớn là: Hoàng Su Phì - 96,96 % DT huyện, Xín Mần - 69,00 % DT huyện, Vị Xuyên - 49,62% DT huyện, Bắc Quang - 25,01 % DT huyện, TX. Hà Giang - 13,55% DT thị xã, Yên Minh - 17,33% DT huyện và Quản Bạ - 13,94 % DT huyện.

- Tại tỉnh Cao Bằng có các huyện có nguy cơ xảy ra tai biến ở mức cao với diện tích lớn là Nguyên Bình - 22,80 % DT huyện và Bảo Lạc - 17,79 % DT huyện.

- Tại tỉnh Tuyên Quang có duy nhất huyện Sơn Dương có nguy cơ xảy ra tai biến ở mức cao với qui mô 10,51 % DT huyện, huyện Chiêm Hoá.

- Tại tỉnh Bắc Kạn có các huyện Chợ Đồn có nguy cơ xảy ra tai biến ở mức cao với qui mô 14,38% DT huyện và Ba Bể - 13,71 % DT huyện.

- Tại tỉnh Thái Nguyên có duy nhất huyện Đại Từ có nguy cơ xảy ra tai biến ở mức cao với qui mô 19,26 % DT huyện.

- Tại tỉnh Quảng Ninh có các huyện có nguy cơ xảy ra tai biến ở mức cao là: Bình Liêu - 51,04% DT huyện, Quảng Hà - 25,33 % DT huyện và Tiên Yên - 14,51 % DT huyện.

Trong quy hoạch phát triển các khu trung tâm cụm xã (TTCX) thuộc vùng Đông Bắc đến năm 2000, tổng số TTCX dự kiến gồm 64 vị trí được phân bố như sau: Cao Bằng - 12, Bắc Kạn - 12, Lạng Sơn - 8, Bắc Giang - 6, Hà Giang - 6, Quảng Ninh - 6, Lào Cai - 4, Thái Nguyên - 4, Tuyên Quang - 4, Phú Thọ - 2. Tại khu vực Tây Bắc, trong dự án di dân vùng lòng hồ Sơn La, theo qui hoạch của Bộ NN&PTNT, đến năm 2010, 30 xã (227 bản) với 18.200 hộ (91.000 nhân khẩu) phải di dời khỏi vùng lòng hồ đến định canh định cư tại khoảng 88 xã thuộc hai tỉnh Lai Châu và Sơn La.

Theo sơ đồ phân vùng dự báo TBĐC, tại vùng Đông Bắc có tới 12/ 64 số TTCX sẽ được xây dựng tại khu vực được dự báo có nguy cơ TBĐC ở cấp cao; 46/64 số TTCX sẽ được xây dựng tại khu vực được dự báo có nguy cơ trung bình và 6/64 số TTCX sẽ được xây dựng tại khu vực được dự báo có nguy cơ thấp.

Tại vùng Tây Bắc, 8/17 xã được qui hoạch tái định canh định cư cho đồng bào lòng hồ Sơn La của tỉnh Lai Châu và 11/71 xã của tỉnh Sơn La nằm trong vùng được dự báo có nguy cơ TBĐC ở cấp cao, còn lại 69/88 xã nằm trong vùng được dự báo có nguy cơ TBĐC ở mức trung bình và thấp.

Thống kê trên cho thấy, một số TTCX và điểm tái định canh định cư cho đồng bào lòng hồ Sơn La được xây dựng trên khu vực được dự báo có nguy cơ TBĐC cao, vì vậy để đảm bảo phát triển lâu bền, phòng tránh thiên tai và ổn định đời sống cho đồng bào phải di dời, cần thiết phải quan tâm nhiều hơn đến vấn đề tai biến địa chất ở các địa phương này. Để làm được như vậy, đòi hỏi phải khảo sát, nghiên cứu thật chi tiết các khu vực dự kiến lựa chọn tái định canh định cư để giảm thiểu tới mức thấp nhất những yếu tố nguyên nhân có thể gây tai biến địa chất.

Tóm lại, phân vùng nguy cơ TBĐC 3 thành phần cũng như 6 thành phần phản ánh hai quy luật cơ bản như sau:

- Đặc điểm phân bố của các khu vực nguy cơ TBĐC 3 thành phần và nguy

cơ TBĐC 6 thành phần thường nằm trùng hợp với nhau ở những phạm vi nhất định theo các cấp tương đương nhau. Tuy nhiên diện tích phân bố của vùng nguy cơ TBĐC 3 thành phần và 6 thành phần ở mỗi huyện đã có sự thay đổi đáng kể.

- Phần lớn các vùng được đánh giá dự báo nguy cơ TBĐC mạnh thuộc hai loại nêu trên hầu hết gắn liền với các đới địa động lực hiện đại.

IV- CÁC GIẢI PHÁP PHÒNG TRÁNH GIẢM NHE THIẾT HẠI TAI BIẾN ĐỊA CHẤT CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC

Trong nghiên cứu tai biến, vấn đề đưa ra các giải pháp phòng tránh là một nội dung có ý nghĩa thực tiễn vô cùng quan trọng, bởi lẽ nó trực tiếp góp phần thiết lập sự phát triển KT- XH ổn định ở khu vực nghiên cứu. Bản chất của các giải pháp phòng tránh tai biến là nhằm hạn chế tối đa mức độ ảnh hưởng của các nguyên nhân thành phần gây tai biến. Các giải pháp có thể chia thành 2 nhóm: các giải pháp công trình và các giải pháp phi công trình.

Các giải pháp công trình là các giải pháp kỹ thuật được đưa ra trên cơ sở được nghiên cứu thử nghiệm hoặc đã áp dụng mang lại hiệu quả phòng tránh tai biến. Tuy nhiên, các giải pháp này thường đòi hỏi những chi phí lớn, nên việc áp dụng rộng rãi đối với nước ta hiện tại còn gặp nhiều khó khăn.

Các giải pháp phi công trình trong phòng tránh tai biến bao gồm những giải pháp mang tính dự báo, cảnh báo và nhấn mạnh về yếu tố quản lý. Ở nước ta nói chung và các tỉnh MNPB nói riêng, các giải pháp phi công trình đã được quan tâm tiến hành và đồng thời cũng đã đem lại một số hiệu quả nhất định, tuy nhiên, phạm vi áp dụng còn nhiều hạn chế. Đối với nước ta hiện nay, đây là giải pháp mang ý nghĩa thực tiễn quan trọng. Việc áp dụng các giải pháp phi công trình không đòi hỏi những chi phí lớn mà đòi hỏi sự quan tâm đơn đốc thường xuyên kết hợp với công tác quản lý giáo dục tuyên truyền cho người dân nâng cao sự hiểu biết và có ý thức để phòng tai biến ngay trong hoạt động hàng ngày. Cần phải nhấn mạnh thêm rằng, việc áp dụng đồng bộ các giải pháp phi công trình sẽ là những đóng góp đáng kể trong việc hạn chế nguy cơ tai biến và giảm nhẹ thiệt hại do chúng gây ra.

Trên cơ sở nghiên cứu đánh giá các nguyên nhân gây TBĐC các tỉnh MNPB, chúng tôi thấy cần thiết phải kiến nghị áp dụng một số giải pháp phòng tránh tai biến. Đây là các giải pháp tương đối thông dụng đã được áp dụng nhiều nơi trên thế giới có hiệu quả. Ở Việt Nam, một số trong chúng cũng đã được áp dụng song phần lớn được triển khai sau khi đã xảy ra tai biến nên chúng mang ý nghĩa khắc phục hậu quả là chính chứ không mang ý nghĩa chính trị lâu dài. Vì vậy, hiệu quả của giải pháp còn nhiều hạn chế. Các giải pháp sẽ trình bày dưới đây là những giải pháp tổng hợp mang tính toàn vùng có nhấn mạnh một số giải pháp cụ thể cho từng loại tai biến. Đây chưa phải là các giải pháp phòng tránh TBĐC phục vụ quy hoạch cho một khu vực cụ thể. Vì lẽ đó đương nhiên để phòng tránh TBĐC ở một khu vực cụ thể, nhất thiết cần phải tiến hành các điều tra nghiên cứu bổ xung chi tiết để lựa chọn giải pháp áp dụng phù hợp.

IV.1- Các giải pháp quản lý.

Các giải pháp quản lý bao gồm ba vấn đề lớn:

- Theo dõi, dự báo và cảnh báo các hiện tượng TBĐC đang xảy ra và có nguy cơ sẽ xảy ra.
- Quản lý quy hoạch.
- Quản lý con người và các hoạt động của họ nhằm hạn chế, phòng tránh tai biến.

1- Theo dõi, dự báo, cảnh báo nguy cơ tai biến địa chất.

Nội dung mấu chốt của vấn đề này là nhằm nâng cao sự hiểu biết của dân về hiện trạng và diễn biến của những dạng TBĐC ở địa phương mình, đồng thời nâng cao ý thức phòng ngừa tai biến đối với họ để khi có tai biến xảy ra có những ứng phó hợp lý và hiệu quả.

a- Theo dõi các hiện tượng tai biến địa chất.

Việc theo dõi chặt chẽ các hiện tượng TBĐC và diễn biến của chúng một cách thường xuyên có ý nghĩa thực tế quan trọng trong công tác phòng tránh tai biến kịp thời và hiệu quả, đồng thời sẽ giảm thiểu tối đa những rủi ro do tai biến.

Đối với các tỉnh MNPB, nhiều TBĐC xảy ra với quy mô lớn và diễn biến phức tạp. Vì vậy, vấn đề theo dõi diễn biến hiện tượng TBĐC cần được đặt ra là nhiệm vụ bức bách phải làm, đặc biệt chú trọng đến các tụ điểm dân cư, các đô thị, các tuyến giao thông huyết mạch, các trung tâm KT- XH. Hiện tại, bộ phận có chức năng thực hiện nhiệm vụ này còn quá mỏng (mới chỉ đến cấp tỉnh) ở mỗi tỉnh. Cần sớm có các lớp tập huấn hướng dẫn nội dung thực hiện trong công tác theo dõi hiện tượng tai biến và trang bị cho những cán bộ chuyên trách này những thiết bị cơ bản thiết yếu phục vụ cho công tác cập nhật các số liệu cần thiết. Đây là việc làm không khó, chỉ cần sự quan tâm thường xuyên cùng với đầu tư kinh phí không lớn của các nhà lãnh đạo và các ban ngành liên quan. Đối với các tỉnh MNPB, với hiện trạng tai biến như hiện nay, cần thiết phải hình thành mạng lưới theo dõi tai biến đến cấp xã trên phạm vi được đánh giá có nguy cơ TBĐC mạnh.

Trong trường hợp đối với những tai biến diễn ra phức tạp, có biểu hiện xu thế phát triển, việc quan sát mô tả cần phải được khẩn trương tiến hành kết hợp với việc đo đạc định lượng cụ thể, đánh giá quy mô phát triển theo thời gian và không gian. Khi tai biến phát triển theo chiều hướng xấu, phải thông báo kịp thời, trước tiên phải đảm bảo an toàn tính mạng cho con người.

b- Dự báo và cảnh báo tai biến địa chất.

Dự báo TBĐC là một nội dung quan trọng. Như đã trình bày ở chương III và dự báo từng loại tai biến ở các đề tài nhánh cho ta một bức tranh tổng thể trên đó có thể hình dung được mức độ từng loại tai biến hoặc một nhóm các tai biến diễn hình theo các khu vực.

Chúng tôi cho rằng, để vấn đề dự báo có ý nghĩa thực tế lớn hơn cho từng địa phương, nên có những số liệu điều tra bổ xung chi tiết hơn để kết luận phân vùng. Trước mắt nên đầu tư nghiên cứu đánh giá bổ xung trên phạm vi các khu phát triển KT- XH trọng điểm, các tụ điểm dân cư nằm trong khu vực đã được dự báo có nguy cơ TBĐC mạnh và rất mạnh để áp dụng các giải pháp thích ứng trong vấn đề phòng tránh.

Ở một số nước trên thế giới thường có TBĐC vấn đề cảnh báo tai biến được thực hiện bởi các biện pháp khác nhau. Ở một số nước tiên tiến, hệ thống cảnh báo đã đạt đến mức độ hoàn thiện với sự hỗ trợ đắc lực của công nghệ xử lý và truyền tin tự động nên đã góp phần giảm thiểu nhiều thiệt hại tai biến gây ra.

Ở các tỉnh MNPB, để phục vụ cho công tác cảnh báo tai biến mới chỉ có một số trạm quan trắc khí tượng thuỷ văn phân bố ở lưu vực các con sông chính: sông Đà, sông Mã, sông Hồng, sông Chảy, sông Lô, sông Gâm, hệ thống sông Thái Bình v.v....

Các trạm quan trắc dòng chảy còn định vị chưa được chính xác (mốc độ cao, vị trí bản đồ) do đó các thống số về đặc trưng lưu vực được cung cấp bởi nhiều nguồn khác nhau cũng khác nhau, thậm chí từ một nguồn cũng có sự chênh lệch, nhiều khi tương đối lớn (ví dụ thông số diện tích lưu vực). Do mạng lưới còn quá mỏng, các thiết bị thô sơ, không đảm bảo độ chuẩn xác nên khó có thể dựa vào đó để thực hiện công tác cảnh báo. Điều đó đặt ra phải tăng cường mạng lưới quan trắc dày hơn, hoạt động trong nhiều giờ hơn, đặc biệt trong mùa mưa lũ mới đáp ứng được nhu cầu phòng tránh tai biến ở các tỉnh MNPB.

Hiện tại, các tỉnh thành phố, đặc biệt là các khu vực miền núi xa xôi không thể dựa hoàn toàn vào những cảnh báo từ trung ương, bởi lẽ vấn đề truyền tin rất chậm vì lại phải qua nhiều cấp trung gian. Vì vậy, mỗi đơn vị hành chính nêu trên phải tự đưa ra kế hoạch cảnh báo riêng của mình sao cho kịp thời đơn giản, phù hợp và có hiệu quả. Để thông tin dự báo cảnh báo có hiệu quả trong phòng tránh cần phải thường xuyên có các khoá tập huấn để hiểu và sử dụng thông tin nhuần nhuyễn.

Tăng cường mạng lưới cảnh báo dự báo ở một số tỉnh, đặc biệt chú trọng đến những khu vực thường xảy ra tai biến mạnh, nguy hiểm. Cần xây dựng kế hoạch di dân và tài sản ở mỗi khu vực để trong trường hợp có nguy cơ tai biến đe doạ khi được tin cảnh báo dự báo. Trước mắt đối với các tỉnh MNPB, khẩn thiết triển khai phục vụ phòng tránh các dạng tai biến nguy hiểm như lũ quét- lũ bùn đá, trượt lở đất, sạt lở bờ sông ở các khu vực dân cư và những nơi có công trình phát triển KT- XH quan trọng.

2- Quản lý quy hoạch.

Đối với từng tỉnh thuộc MNPB, hiện tại đã xây dựng quy hoạch phát triển chung đến 2010. Trong đó xác định các hướng phát triển nhằm khai thác triệt để các tiềm năng sẵn có của tỉnh mình.

Vì vậy, cần thiết trong các quy hoạch của mỗi tỉnh hoặc các cấp thấp hơn (huyện, xã, v.v...) phải tính đến thực trạng tồn tại và ảnh hưởng của các TBĐC. Chúng tôi cho rằng, để đảm bảo tính khả thi của các dự án quy hoạch, song song với việc điều tra đánh giá cụ thể các tiềm năng điều kiện tự nhiên KT- XH, nhất thiết đối với mỗi tỉnh vấn đề TBĐC: nứt- sụt đất, trượt lở đất, lũ quét- lũ bùn đá, sạt lở bờ sông, ô nhiễm xạ cần phải được quan tâm đặt ra xem xét đánh giá một cách cụ thể. Chỉ có trên cơ sở đó mới có thể đảm bảo sự phát triển bền vững cho mỗi tỉnh. Tuy nhiên, trong điều kiện khó khăn chung của cả nước cũng như ở mỗi tỉnh, vấn đề thực hiện các nội dung nêu trên cần thiết phải phân ra các giai

đoạn triển khai.

- Trước mắt đối với quy mô mỗi tỉnh hoặc các khu vực phát triển KT- XH trọng điểm, kết quả phân vùng dự báo nguy cơ tai biến ba thành phần và sáu thành phần (hình IV.10, IV.12) là các cơ sở khoa học ban đầu có thể tham khảo để xây dựng hoặc điều chỉnh quy hoạch sao cho phù hợp với tình hình thực tế phòng tránh TBĐC. Sơ đồ nguy cơ tai biến bốn thành phần có ý nghĩa thực tế trong việc định hướng quy hoạch xây dựng; sơ đồ nghiên cứu tai biến sáu thành phần có thể sử dụng phục vụ cho việc định hướng phát triển tổng thể về nông-lâm nghiệp và xây dựng.

- Đối với khu vực các đơn vị hành chính cấp nhỏ hơn (cấp huyện hoặc xã), kết quả phân vùng dự báo nguy cơ tai biến do còn có nhiều hạn chế về mức độ điều tra chi tiết và kiểm chứng thực tế nên chỉ mang ý nghĩa tham khảo, cần bổ xung điều tra cụ thể. Trước mắt cần đặc biệt quan tâm tiến hành trên các khu vực đã xảy ra tai biến nghiêm trọng hoặc được dự báo nằm trong phạm vi nguy cơ tai biến cao.

Một vấn đề lớn cần phải nhắc tới trong nội dung quản lý quy hoạch là việc phát triển các trung tâm cụm xã miền núi (TTCXMN) đến năm 2010 ở các tỉnh MNPB. Thực hiện chủ trương xoá đói giảm nghèo ở các tỉnh miền núi, theo kế hoạch, ở các tỉnh MNPB dự kiến phát triển nhiều TTCXMN, trong đó ở Đông Bắc 64, ở tây bắc số TTCXMN còn nhiều hơn do liên quan đến vấn đề di dân tái ĐCĐC lòng hồ thủy điện Sơn La. Theo số liệu nghiên cứu điều tra, một số TTCXMN đã bị ảnh hưởng của TBĐC, đồng thời nếu nhìn nhận từ góc độ TBĐC để đánh giá thì phần lớn các TTCXMN đều nằm trong phạm vi ảnh hưởng ít nhất là của một loại TBĐC.

Cho đến nay, đa phần các TTCXMN đã hình thành, một số ít sẽ tiếp tục triển khai trong thời gian tới. Thực tế trên đã đặt ra những nhiệm vụ bức bách đối với các cấp quản lý là phải có những điều tra nhận định bổ xung để trên cơ sở đó có những giải pháp phòng ngừa hiệu quả. Việc làm này cần phải được tiến hành khẩn trương với sự hỗ trợ của các nhà khoa học có trình độ và kinh nghiệm thực tế.

- Nhà nước cần có chính sách buộc các đơn vị khai thác, chế biến khoáng sản tuân theo luật môi trường. Áp dụng công nghệ tiên tiến để giảm thiểu ô nhiễm môi trường và tận thu những nguyên tố phóng xạ quý hiếm đi kèm; quy hoạch và quản lý bãi thải, hệ thống thải của nhà máy tuyển khoáng xa nơi sinh sống và xa nguồn nước sinh hoạt của dân.

- Tăng cường sự quản lý của Nhà nước đối với việc khai thác, sử dụng các mỏ khoáng sản phóng xạ và các mỏ khoáng sản có cộng sinh phóng xạ. Ngăn chặn tuyệt đối tình trạng khai thác thổ phỉ tại những mỏ khoáng sản có chứa phóng xạ. Sau khi kết thúc việc khai thác cần có những biện pháp hoàn nguyên môi trường.

- Trong dự án xây dựng những khu dân cư tập trung, khu kinh tế - xã hội trọng điểm, cần phải có phần đánh giá chi tiết về ảnh hưởng của phóng xạ tại vùng dự định quy hoạch.

- Không cho phép xây dựng nhà ở, gần các mỏ quặng phóng xạ và mỏ

quặng có cộng sinh phóng xạ, những nơi đất, đá có tính năng phóng xạ cao và khuyến cáo người dân không nên làm nhà trên những đới địa động lực tích cực đã được xác định.

Trong quản lý quy hoạch, vấn đề quản lý cơ cấu sử dụng đất cần phải được thực hiện một cách nghiêm ngặt. Trong điều kiện hiện nay, cơ cấu sử dụng đất đai thường bị biến động theo tiến trình phát triển KT- XH. Thực trạng này trong điều kiện quản lý lơ lửng hoặc không thường xuyên sẽ làm nảy sinh sự gia tăng các loại tai biến.

3- Quản lý con người.

Vấn đề này ở các tỉnh MNPB, các cấp chính quyền đã tiến hành nhiều biện pháp ngăn chặn việc phá rừng, khai thác khoáng sản bừa bãi v.v... song nhìn chung hiệu quả thấp. Vì vậy, những ảnh hưởng hoạt động của con người trong một số lĩnh vực vẫn là những nguyên nhân gián tiếp tạo ra TBDC. Nguyên nhân con người dẫn đến tai biến là yếu tố có thể điều chỉnh được bằng những giải pháp cụ thể và đồng bộ. Quản lý con người thể hiện ở 2 mặt:

- Quản lý các hoạt động của con người nhằm hạn chế nguy cơ tai biến xuất hiện.

- Hướng dẫn con người thực hiện tốt các biện pháp phòng ngừa và hạn chế tai biến.

Những gì đã và đang diễn ra trong cả nước cũng như các tỉnh MNPB về quản lý con người trong phòng tránh tai biến phản ánh một thực tế là sự quản lý lỏng lẻo, không thường xuyên, thiếu các giải pháp đồng bộ hợp lý, thiếu các giải pháp "kích cầu" khuyến khích động viên cá nhân, tập thể điển hình gương mẫu trong thực hiện. Sự nghiệp phòng tránh tai biến là sự nghiệp của toàn dân, trong khi đó "việc Nhà nước- Nhà nước làm; việc dân- dân làm" không có quan hệ hỗ trợ qua lại nhằm đạt mục tiêu chung. Để quản lý tốt con người nhằm loại trừ dần các TBDC, những tồn tại nêu trên cần phải được khắc phục.

- Quản lý ngăn chặn các hoạt động con người thúc đẩy nguy cơ tai biến bao gồm một số nội dung sau:

a- Quản lý rừng:

Đối với rừng phòng hộ: những quy định chung về quản lý rừng và đất rừng cần phải được cụ thể hoá mới có thể thực hiện được ở cấp cơ sở. Cần phân loại chi tiết các lưu vực đầu nguồn làm cơ sở cho quy hoạch trồng rừng phòng hộ thích đáng. Trọng điểm của quy hoạch trồng rừng phòng hộ là các khu vực thượng lưu các con sông chính. Ví dụ: lưu vực Sông Đà, sông Hồng, sông Lô, sông Gâm, sông Cầu....Đối với những khu rừng nằm trong khu vực dân cư và dân địa phương đã sử dụng lâu đời. Thiết thực hơn cả là phân loại rừng chi tiết hơn theo mức độ: rất xung yếu, xung yếu và ít xung yếu. Cần kết hợp mục đích sản xuất để cho dân cư bớt qua lại, canh tác tùy mức độ, thu hái lâm sản miễn là không ảnh hưởng đến mục tiêu phòng hộ (đảm bảo độ che phủ, không chế chặt cây, làm đất... theo tiêu chuẩn).

Tái sinh tự nhiên: ở bất cứ nơi nào cũng có thể cần vận dụng tái sinh tự nhiên, đây là một ưu thế của đất nhiệt đới ẩm không những ở các tỉnh MNPB mà trên toàn lãnh thổ Việt Nam. Để tái sinh tự nhiên cần phải rong dưỡng tu bổ:

phát cỏ dại, định loài, tĩa thừa những loài cạnh tranh mạnh nhưng kém giá trị, định mật độ cho cây có giá trị.

Giao đất dài hạn cho nông hộ đối với vườn rừng và rừng sản xuất gần thôn bản. Đối với rừng sản xuất xa thôn bản thì cần đưa vào chương trình 5 triệu ha rừng. Rừng phòng hộ xung yếu, rừng đặc dụng đặt dưới sự quản lý của các lâm trường, các ban quản lý có hợp đồng bảo vệ với cộng đồng địa phương. Vấn đề giao đất giao rừng lâu dài cho người dân quản lý khai thác sử dụng là một chủ trương đúng đắn của Nhà nước. Tuy nhiên cần so sánh lợi hại giữa chi phí cho dân bảo vệ và khoanh trồng rừng và chi phí giải quyết hậu quả do tai biến gây ra do nguyên nhân mất rừng để từ đó đưa ra chính sách phù hợp vừa tạo điều kiện ổn định cho cuộc sống của người dân, vừa hạn chế được việc phá rừng tràn lan như hiện nay.

Giám sát hạn chế tối đa hiện tượng chặt phá rừng bừa bãi dù vì bất kỳ mục đích nào. Phải có biện pháp đủ mạnh để bảo vệ các rừng phòng hộ, rừng đầu nguồn. Tăng cường đầu tư cho công tác trồng rừng, phủ xanh đất trống đồi núi trọc.

b- Quản lý sử dụng đất.

- Mỗi đơn vị hành chính các cấp cần sớm có quy hoạch sử dụng đất dài lâu dài trong lĩnh vực phát triển nông lâm ngư nghiệp. Quản lý việc sử dụng đất theo đúng quy hoạch, tránh hiện tượng sử dụng đất sai mục đích, hạn chế tối đa hiện tượng làm gia tăng hoang hóa đất trống đặc biệt ở những khu vực đồi núi. Bên cạnh đó, cần phải tuyên truyền áp dụng các biện pháp kỹ thuật cải tạo đất, các thành tựu trong công nghệ sinh học lựa chọn các cây trồng phù hợp cho năng suất cao nhằm góp phần ổn định và nâng cao đời sống cho người dân bản địa.

- Khi xây dựng các công trình lớn, việc đánh giá tai biến động đất là cần thiết song chưa đủ, đặc biệt đối với các công trình ở các tỉnh MNPB. Các tai biến như trượt lở, lũ quét- lũ bùn đá, nứt- sụt đất là những tai biến nguy hiểm cũng phải được đặt ra nghiên cứu xem xét. Tuyệt đối tránh việc xây dựng các công trình dân sinh, công cộng ở những nơi tai biến diễn ra phức tạp, những nơi đất đá có vỏ phong hoá dày, những khu thu nước ở các lưu vực trên các địa hình thấp hơn đỉnh lũ, trong phạm vi ảnh hưởng của các đới địa động lực hiện đại, các thân sa khoáng nhiễm xạ cao.

- Việc xây dựng các hồ chứa nước nhỏ ở một số khu vực phục vụ cho việc tưới tiêu và điều tiết lũ do nước mưa là một việc làm cần thiết. Tuy nhiên, để đảm bảo an toàn cho các vùng hạ lưu cho nên việc khảo sát nền móng và xây dựng đập, hồ chứa cần phải được kiểm tra thực hiện nghiêm ngặt. Không tự ý ngăn đập chứa nước, hạn chế việc xây dựng nhà ở ở các địa hình thấp hơn mực nước hồ ở các vùng lân cận để phòng khi sự cố đập vỡ xảy ra.

- Đối với việc xây dựng các tuyến đường giao thông cần lưu ý:

+ Hạn chế tối đa việc xây dựng các tuyến đường giao thông đi qua các khu vực sườn đồi núi có độ dốc lớn. Trong trường hợp bắt buộc, cần áp dụng đồng thời các giải pháp kỹ thuật (xem phần các giải pháp kỹ thuật) nhằm loại trừ khả năng trượt lở taluy. Các cung đường đi qua suối ngầm, việc xây dựng cần

phải đảm bảo độ thông thoáng, sự bền vững của nền móng trụ cầu để phòng ngừa trượt lở và lũ quét. Các đoạn đường đi qua vùng địa hình bằng phẳng phải bố trí hệ thống tiêu thoát nước hợp lý thỏa mãn hai điều kiện:

- Bảo đảm tiêu thoát nước ở mức đỉnh lũ.
- Không tạo vật cản trên lưu vực của các dòng chảy.

+ Hạn chế tối đa việc xây dựng các công trình công cộng trên các mái dốc có độ dốc lớn, các khu vực nằm trong các đới địa động lực hiện đại, các khu vực có biểu hiện TBĐC phức tạp. Với những khu vực có biểu hiện xu thế tai biến phát triển phải kịp thời di dời các cụm dân cư và theo dõi diễn biến đi đôi với việc áp dụng các biện pháp bảo vệ công trình.

- Ngăn cấm mọi hành vi xâm phạm hành lang bảo vệ các tuyến đê sông. Việc xây dựng các công trình bảo vệ đê phải được thực hiện trên cơ sở nghiên cứu kỹ lưỡng các điều kiện bảo đảm thỏa mãn các yêu cầu an toàn tổng thể cho toàn tuyến như:

- + Chống các tai biến xói lở tại chỗ.
- + Không gây tai biến xói lở ở bờ đối diện và các khu vực lân cận.
- + Bảo đảm sự thông thoáng của dòng chảy và các phương tiện đường thủy qua lại.

c- Quản lý sử dụng đất dốc và an toàn lương thực ở khu vực miền núi.

Các tỉnh MNPB có nhiều dân tộc thiểu số, trong đó phần lớn tiến hành canh tác nương rẫy theo kiểu phát, đốt, du canh. Làm nương rẫy kiểu du canh thường tiến hành ở độ dốc cao trên 25° , đất bị xói mòn mạnh. Trên sườn dốc cao nhất là canh tác lúa nương, rồi đến ngô, thấp hơn nữa là sắn, các cây trồng này có khả năng chống xói mòn rất thấp. Cần nhấn mạnh rằng du canh không phải là sự lựa chọn cao nhất của mỗi dân tộc ở khu vực, ngay cả các dân tộc thường thực hiện du canh cũng vẫn có một phần định canh của họ. Chính du canh gây tác hại đến môi trường, dẫn đến du cư và đói nghèo. Do vậy phải can thiệp và xoá bỏ.

- Trong phạm vi các tỉnh MNPB mặc dù sản xuất lương thực đã tăng nhưng vẫn chưa đảm bảo nhu cầu tiêu dùng của dân sở tại. Những khu vực miền núi, vùng xa, người dân sản xuất lương thực trên đất đã thoái hoá, năng suất dưới mức đủ sống, họ không thể lo giữ gìn môi trường cho cả cộng đồng. Đối diện với những thách thức trên mà trước tiên là thiếu lương thực làm xuất hiện làn sóng di dân tự do. Việc di dân tự do là dấu hiệu hiển nhiên về sự sử dụng không bền vững đất đồi núi ở các tỉnh MNPB, đến nay có cơ hội bật phát.

Chính vì lẽ đó, việc sử dụng bền vững đất đai ở miền núi phải bảo đảm an toàn lương thực ở cấp hộ gia đình là vấn đề cực kỳ quan trọng. Điều đó đòi hỏi công tác khuyến nông phải được đẩy mạnh, nó có khả năng tạo ra chuyển biến an toàn lương thực và tránh được du canh du cư ở các vùng núi. Việc làm này đồng thời cũng có những tác động tích cực đến chủ trương xoá bỏ việc du canh du cư của một số dân tộc ít người ở khu vực vùng đồi núi, hạn chế được phần nào hiện tượng phá rừng.

d- Quản lý khai thác khoáng sản

- Nghiêm cấm mọi hình thức khai thác khoáng sản trái phép bừa bãi.

Những tổ chức và cá nhân khai thác khoáng sản cần phải tăng cường quản lý và nghiêm ngặt thực hiện các biện pháp bảo vệ bờ moong, bãi thải tránh hiện tượng sập lở, trượt lở và lũ quét- lũ bùn đá.

- Cần quy hoạch các khu vực được phép khai thác vật liệu xây dựng trên các lòng sông và bãi bồi các con sông lớn để hạn chế việc khai thác tùy tiện gây ra những điều kiện bất lợi đối với hệ thống đê ngăn lũ dọc sông và đe dọa sự an toàn của các khu dân cư, thị trấn, thị tứ trong mùa mưa.

- Điều tra cụ thể mức độ nhiễm xạ ở các khu vực có sự phân bố cao của các mỏ và tụ khoáng xạ hiếm, các thành tạo địa chất có tính năng phóng xạ cao ở một số khu vực đã cảnh báo. Việc khai thác, chế biến sử dụng các loại khoáng sản có liên quan đến xạ hiếm phải được giám sát quản lý chặt chẽ để ngăn chặn mọi sự phát tán ô nhiễm phóng xạ ở các khu dân cư và đô thị.

Đối với các công trình sử dụng cát nhiễm xạ đã được sử dụng như là vật liệu xây dựng hiện đang sử dụng (tại tx.Tam Đường, Lai Châu) cần phải xem xét mức độ nhiễm xạ của chúng (có thể cả ảnh hưởng bệnh tật đến con người) một cách cụ thể. Trong trường hợp ô nhiễm ở mức độ nguy hiểm phải có biện pháp dỡ bỏ xây dựng lại công trình.

4- Giải pháp giáo dục hướng dẫn phòng ngừa tai biến.

Nội dung tuyên truyền giáo dục hướng dẫn người dân phòng ngừa TBĐC là một nội dung quan trọng bao gồm một số mặt:

- Tuyên truyền nâng cao nhận thức cho người dân hiểu được các dạng TBĐC ở địa phương mình.

- Giải thích các nguyên nhân gây ra tai biến trong đó chú trọng đặc biệt đến nguyên nhân do con người tạo ra thúc đẩy tai biến.

- Giáo dục cho người dân ý thức tự giác thực hiện luật và các văn bản dưới luật về bảo vệ tài nguyên (rừng, đất đai, khoáng sản), bảo vệ đê điều v.v... để người dân tự kiểm soát các hoạt động của mình với mục đích hạn chế tối đa những tai biến có thể xảy ra.

- Phát động tuyên truyền người dân tham gia các chủ trương lớn của Nhà nước như phủ xanh đất trống đồi núi trọc, 5 triệu ha rừng, bảo vệ các khu rừng phòng hộ ở ven biển, rừng đầu nguồn góp phần giảm thiểu các tai biến như trượt lở, lũ quét và lũ bùn đá, bồi- lở bờ sông, cửa sông, bờ biển.

- Tuyên truyền, giáo dục cho mỗi người dân nhận thức được đầy đủ tác hại của các chất phóng xạ đối với cơ thể người và áp dụng các biện pháp phòng tránh để làm giảm thiểu tối đa ảnh hưởng của phóng xạ.

Nhìn chung, các giải pháp phi công trình là "các giải pháp mềm" phần lớn liên quan đến con người. Kinh nghiệm cho thấy, việc thực hiện nó phải được tiến hành một cách hài hoà, đồng bộ mới đem lại hiệu quả. Riêng đối với quản lý con người, đôi khi cũng không thể chỉ áp dụng biện pháp giáo dục tuyên truyền bởi với những trường hợp cố tình vi phạm cũng phải áp dụng các biện pháp hành chính mạnh để răn đe, ngăn chặn sự phát triển lây lan rộng. Công tác này không đòi hỏi những chi phí đầu tư lớn, song không phải chỉ thực hiện theo kiểu hô hào phong trào. Nhất thiết phải có những đầu tư nhất định cụ thể theo kiểu "đòn bẩy" kinh tế mới hy vọng có kết quả. Vấn đề này đòi hỏi sự quan tâm của các cấp có

thẩm quyền.

IV.2- Các giải pháp kỹ thuật phòng tránh giảm nhẹ thiệt hại các loại tai biến địa chất.

Đối với mỗi tác nhân của từng loại hình tai biến khác nhau đều có những giải pháp kỹ thuật phòng tránh đặc trưng, tuy nhiên cũng có nhiều giải pháp kỹ thuật có thể sử dụng để phòng tránh cho nhiều loại hình tai biến khác nhau. Việc lựa chọn các giải pháp kỹ thuật phù hợp đòi hỏi phải có những nghiên cứu chi tiết, phân tích tỷ mỉ điều kiện cụ thể ở từng khu vực. Trong nhiều trường hợp các giải pháp kỹ thuật được xây dựng thiếu cơ sở khoa học, không đồng bộ đã trở thành những công trình gia tăng tác nhân gây tai biến.

Trên cơ sở phân tích đánh giá tỉ mỉ từng loại hình TBĐC ở các tỉnh MNPB cũng như trên lãnh thổ Việt Nam, xem xét đánh giá các công trình phòng chống đã được thực hiện ở nước ta và trên thế giới, có thể đề xuất các giải pháp kỹ thuật phòng chống các TBĐC theo từng loại hình tai biến như sau:

1- Các giải pháp kỹ thuật phòng chống nứt- sụt đất:

Nứt đất là loại hình tai biến có nguồn gốc nội sinh nên việc áp dụng các giải pháp quản lý quy hoạch có vai trò quan trọng. Các giải pháp kỹ thuật phòng tránh nứt đất rất hạn chế.

a- *San lấp khe nứt*: Đây là giải pháp nhằm hạn chế sự thâm nhập của nước mặt vào khu vực nứt. Tại các khu vực sườn dốc, nứt đất thường dẫn đến các tai biến trượt lở và lũ quét.

b- *Tiêu giảm dòng chảy tạm thời*: biện pháp xử lý như đối với khu vực phòng chống trượt lở.

c- *Giải pháp nền móng công trình*: Đây là giải pháp nền móng đơn giản cho các công trình nhà cửa dân dụng 1- 2 tầng tại khu vực phát triển hoạt động nứt đất đã được Viện Địa chất (TT KHTN & CNQG) tiến hành thử nghiệm thành công ở nhiều nơi (hình IV.14).

- Móng gạch kết hợp đệm cát.
- Móng giằng kết hợp gạch và đệm cát.

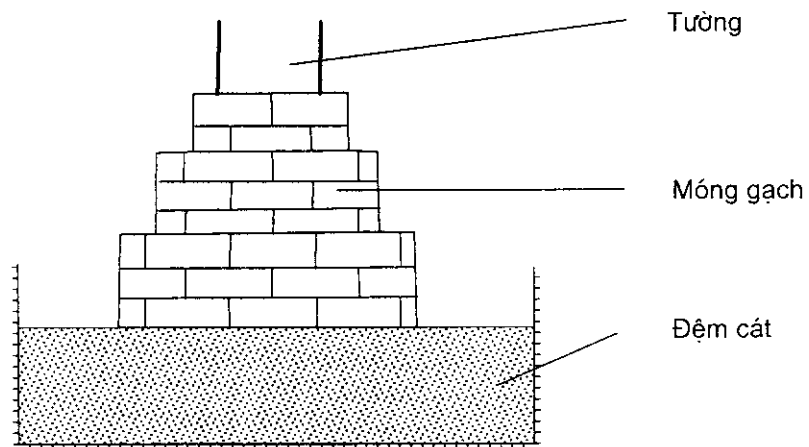
2 - Các giải pháp kỹ thuật phòng chống trượt lở:

Trên cơ sở nghiên cứu, đánh giá các dạng trượt lở, tính chất, phạm vi và đặc điểm đất đá ở các vị trí trượt lở thuộc CTMNPB, đồng thời có khảo sát thực tế phòng chống trượt mái dốc ở nước ta cũng như tham khảo kinh nghiệm đã áp dụng của các nước trên thế giới, chúng tôi tổng kết và đưa ra một số giải pháp có thể áp dụng phù hợp với điều kiện kinh tế của nước ta hiện nay.

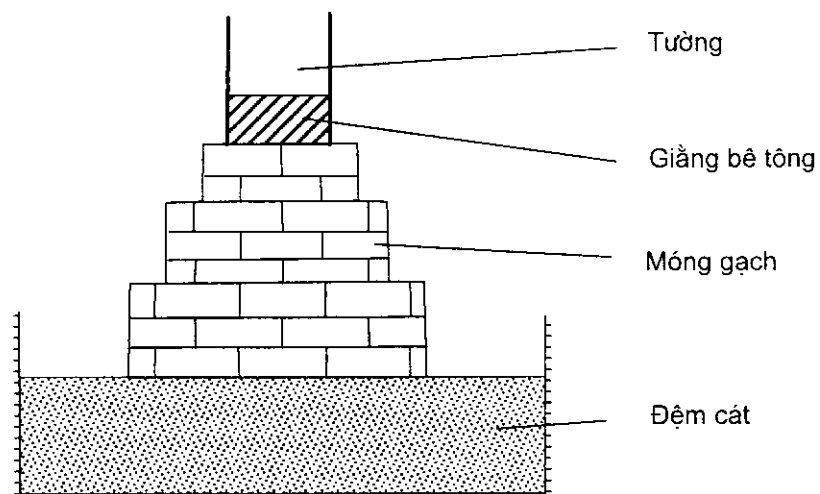
Về tổng thể, để phòng và chống trượt lở có nhiều cách, tuy nhiên phải xuất phát từ việc đánh giá những nguyên nhân nào gây nên trượt lở là chính để áp dụng cho phù hợp mới đem lại hiệu quả. Dưới đây sẽ trình bày tóm tắt những nét chính một số biện pháp thông dụng làm ổn định mái dốc một cách hiệu quả nhất. Các giải pháp công trình phòng chống trượt lở gồm các biện pháp sau: (hình IV.15)

- Sửa bề mặt sườn dốc.
- Điều tiết dòng chảy.
- Tăng cường độ bền vững đất đá.

Hình IV.14: GIẢI PHÁP MÓNG CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG



MÓNG GẠCH KẾT HỢP ĐỆM CÁT



MÓNG GẠCH KẾT HỢP GIẰNG VÀ ĐỆM CÁT

- Các công trình kè chắn, neo giữ.
- Các công trình phòng chống lở đá.

a- Sửa bề mặt mái dốc

Sửa bề mặt mái dốc nghĩa là làm thay đổi hình dạng bên ngoài của mái dốc với mục đích đưa nó về trạng thái cân bằng (trạng thái ổn định) để hạn chế khả năng trượt. Thông thường khi tiến hành biện pháp này, người ta thường thực hiện đồng thời theo hai cách:

- Làm nhẹ tải trọng phần trên của mái dốc như: hạ thấp mái dốc, làm thoải mái dốc, tạo nhiều bậc ngang theo sườn mái dốc (cắt cò mái dốc).

- Tăng tải trọng ở phần chân của mái dốc bằng cách xây dựng các loại tường phản áp hay các khối đất khác nhau tại các chân dốc. Thực tế sử dụng các tường chắn phòng chống trượt lở mái dốc ở các tuyến giao thông cho thấy nên sử dụng các loại cọc (gỗ hoặc bê tông) đặt gần nhau mang lại hiệu quả hơn. Các cọc này có tác dụng không chỉ để nêo các vật liệu không ổn định ở bên trên bề mặt dốc mà còn làm cho đất đá bề mặt đáy của mái dốc ổn định hơn.

Tuy nhiên, phải lưu ý rằng, tường chắn nhân tạo phải bảo đảm độ bền và thoát nước tốt ở phần chân mái dốc.

Khi thi công sửa bề mặt mái dốc là đất đá phong hoá hoặc gắn kết yếu, phải hạn chế tối đa những chấn động lớn. Trong điều kiện hiện nay, nên thi công bằng các thiết bị san, gạt, đào, xúc kết hợp với phương tiện thủ công. Để hạn chế tác động của dòng chảy mặt trên mái dốc, sau khi sửa mái dốc nên tiến hành trồng cỏ, trồng thực vật dạng thân bò bám đất (các dạng dây leo...) hoặc dùng vật liệu địa kỹ thuật để gia tăng sự ổn định bề mặt mái.

Biện pháp sửa bề mặt mái dốc tuy đơn giản, song hiệu quả đem lại khá lớn. Theo tính toán của Menel M. thì chỉ cần giảm 4% thể tích khối trượt ở phần trên của mái dốc có thể tăng khả năng ổn định của mái lên 10%.

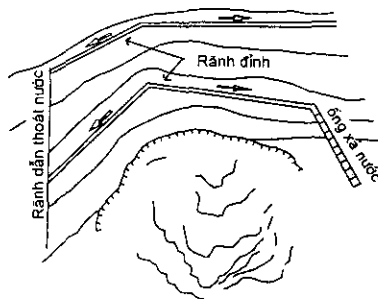
Đối với các mái dốc là đá cứng, việc tạo bậc có thể không bắt buộc. Trong trường hợp cần thiết, người ta có thể dùng phương pháp nổ mìn để tạo biên như các chuyên gia Phần Lan đã áp dụng khi xây dựng nhà máy sửa chữa tàu biển Phà Rừng năm 1982. Tuy nhiên phải lưu ý rằng, chấn động của mìn gây nên có thể làm tính ổn định nguyên khối của vách đá bị ảnh hưởng. Do vậy, trước khi áp dụng phương pháp này phải tính toán một cách cụ thể về độ sâu và bề rộng của mỗi lỗ khoan, khoảng cách giữa các lỗ khoan để loại bỏ ảnh hưởng bất lợi nêu trên.

Tóm lại, sửa bề mặt mái dốc nhằm gia tăng khả năng kháng trượt có thể áp dụng đối với các taluy hệ thống giao thông ở các vùng đồi núi, các mái dốc do con người tạo ra khi san ủi mở mang xây dựng các cụm dân cư.

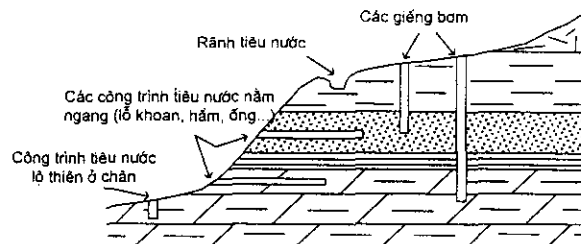
b- Tạo sự thông thoáng cho nước mặt, nước ngầm.

Trượt lở thường xảy ra trong mùa mưa bão. Tác động của nước mặt là một trong những nguyên nhân chính gây nên trượt lở mái dốc dọc các tuyến đường giao thông hiện nay. Ngoài ra ở nhiều khu vực, sự hiện diện của nước ngầm cũng đóng vai trò quan trọng góp phần gây nên trượt lở. Vì lẽ đó, để phòng và chống trượt lở mái dốc, giải pháp thoát nước cho khu vực mái dốc thường được đề cập đến đầu tiên. Theo thống kê, hiện tại có tới 90- 95% trường hợp ổn định mái

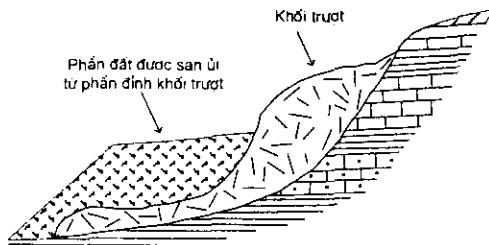
Hình IV.15: Một số giải pháp kỹ thuật phòng chống trượt lở



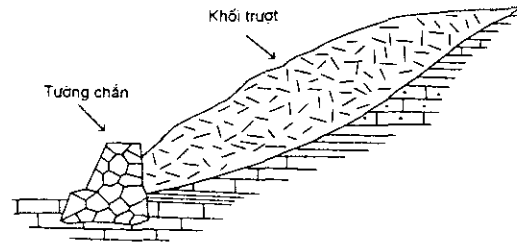
Hệ thống tiêu thoát nước mặt chảy vào khu trượt



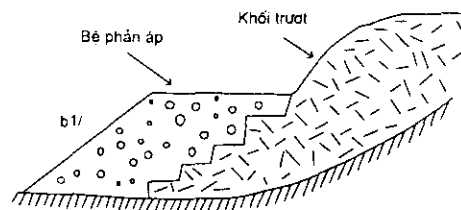
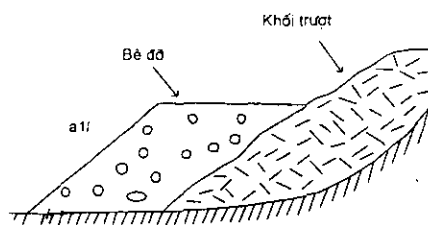
Hệ thống tiêu thoát nước mặt và nước ngầm chảy vào khu trượt



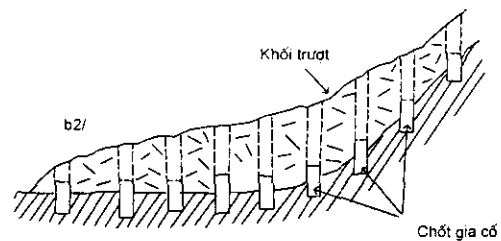
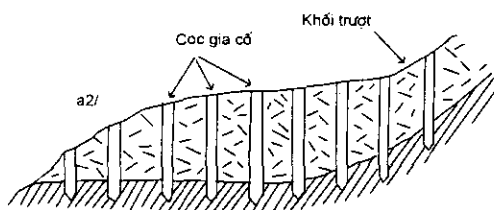
Phân bố lại các khối đất đá ở khu trượt



Tường chắn (mặt cắt ngang).



Sơ đồ xây dựng bê đỡ (a1) và bê phản áp (b1)



Sơ đồ gia cố trượt bằng cọc (a2) và chốt (b2).

dốc sử dụng biện pháp này. Đối với điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm của nước ta hiện nay nói chung và đặc điểm điều kiện địa hình, mạng lưới thủy văn cũng như đặc điểm mưa lũ CTMNPB thì biện pháp này cần được áp dụng một cách triệt để.

Việc thoát nước mái dốc có hiệu quả hai mặt:

- Hạn chế những tác động lên trên bề mặt mái dốc.
- Làm giảm áp lực nước bên trong đất đá cấu tạo nên mái dốc.

Để thoát nước mặt trên mái dốc có thể tiến hành xây dựng hệ thống các rãnh thoát nước ở các độ cao khác nhau. Đối với các khối trượt lớn phức tạp, cần có rãnh đỉnh, rãnh dọc, bậc nước, máng dốc nước và cống thoát. Đặc biệt đối với những nơi có độ dốc địa hình, hệ thống này cần phải được kiên cố hoá. Các rãnh thoát nước ở các chân mái dốc phải có độ sâu và bề rộng bảo đảm việc thoát nước nhanh, không để tình trạng nước ứ đọng, nước chảy tràn qua mặt đường phá huỷ nền đường.

Để thoát nước ngầm có nhiều phương pháp áp dụng như rãnh thấm, mương thấm, cống, tuy nhiên phương pháp được áp dụng nhiều nhất mang lại hiệu quả cao đó là bố trí các lỗ khoan nghiêng thoát nước hướng ra ngoài mái dốc. Để tạo sự thông thoáng, thoát nước tự do, người ta thường đưa vào các lỗ khoan các ống lọc có đường kính khoảng từ 30- 170mm và đặt với độ nghiêng từ 3- 20% tùy theo điều kiện cụ thể của từng khu vực trượt.

Do đặc điểm địa hình vùng đồi núi CTMNPB, nhiều nơi các tuyến giao thông phải bám sát theo ven sông suối để tránh phải vượt qua các núi cao. Vì vậy, các cung đường này thường gặp phải tình trạng các taluy âm hay bị sạt lở bởi tác động không phải chỉ nước mặt tràn qua mái dốc mà còn bởi động lực của các dòng chảy hướng về phía chân mái dốc gây ảnh hưởng. Để khắc phục tình trạng này, cần thiết phải xây dựng hệ thống kè hướng dòng chảy ra xa phần thân đường. Trong trường hợp cần thiết, đồng thời phải xây kè ốp phần chân taluy âm tránh động lực phá hoại của dòng chảy.

c- Hạn chế quá trình phong hoá của đá gốc trên mái dốc.

Như trên đã nêu, hiện tượng trượt lở thường xuất hiện nhiều và mạnh trên các mái dốc được cấu thành bởi đất đá bị phong hoá mạnh với bề dày lớn. Chính vì vậy, các biện pháp được trình bày sau đây là nhằm hạn chế sự gia tăng phong hoá các đất đá mái dốc dưới tác động của các yếu tố tự nhiên như nước, nắng, gió, nhiệt độ, v.v...

Đối với các mái dốc đất, có thể hạn chế cường độ phong hoá bằng việc trồng cỏ (trồng cỏ vectiver, phủ lưới Enkamat kết hợp phun cỏ), các bờ mái dốc đá có thể phủ bằng lớp bitum, xi măng hoặc xi măng cốt thép. Đây là các phương pháp đơn giản, dễ làm và đã được Viện KHCN GTVT áp dụng chống trượt ở một số điểm trên các QL trong khu vực có hiệu quả.

Tuy nhiên cần lưu ý thêm rằng, đối với các mái dốc có các xuất lộ nước ngầm với lưu lượng nước lớn, việc áp dụng phương pháp này sẽ không đem lại hiệu quả, đôi khi còn gây trượt cả đất đá và lớp phủ nhân tạo.

d- Tăng cường độ bền của đất đá mái dốc

Nguyên tắc của phương pháp này là làm tăng khả năng kháng trượt của

đất đá theo mái dốc bằng cách làm chắc đất đá mái dốc bởi một số hợp chất và dung dịch khác nhau. Phương pháp này được tiến hành như sau:

- Khoan vào mái dốc các lỗ khoan có chiều sâu và đường kính khác nhau tùy theo độ rỗng và mức độ nứt nẻ của đất đá.

- Dùng bơm cao áp bơm vữa xi măng, dung dịch sét hay hỗn hợp bitum vào các lỗ khoan. Các hỗn hợp và dung dịch bơm qua các lỗ khoan sẽ chảy vào lấp đầy các khe rỗng hoặc các mạch nứt nẻ trong đất đá, một mặt tăng cường độ gắn kết của đất đá, mặt khác ngăn cản sự xâm nhập của nước vào trong mái dốc.

Để thực hiện phương pháp này, người ta phải tính toán mật độ lỗ khoan dựa trên các thông số trọng lực khối đất đá dự kiến phải gia cường, độ kết dính, hệ số ổn định cần thiết của mái dốc.

e- Sử dụng vật liệu địa kỹ thuật trong xử lý trượt lở.

Khác với các phương pháp xử lý trượt lở kinh điển (xây tường phản áp, tường chắn bê tông cốt thép hoặc khoan cọc nhồi đường kính lớn) vật liệu địa kỹ thuật (VLĐKT) được đan xen hữu cơ với khối trượt, gia cố khối trượt toàn diện và tận dụng được sức bền kháng trượt còn lại của cả khối trượt. Vì lẽ đó trong khoảng 15 năm gần đây VLĐKT ngày càng được ứng dụng rộng rãi trên Thế giới. Đã có những công ty nước ngoài (Anh, Mỹ) giới thiệu và chào bán những vật liệu này ở nước ta. Điều cần lưu ý là VLĐKT có rất nhiều chủng loại (lưới, màn, vải lọc,...) sản xuất từ nhiều vật liệu khác nhau (kim loại, composit, các loại chất dẻo,...) có mặt trên thị trường. Lựa chọn vật liệu và công nghệ thích hợp đối với điều kiện khí hậu- địa chất Việt Nam và quan trọng hơn là tiến tới tự sản xuất cho nhu cầu trong nước, thiết nghĩ là một việc làm cấp bách hiện nay.

f- Xây dựng công trình chống đỡ.

Khi trượt lở xảy ra trong phạm vi các công trình giao thông hay kinh tế xã hội quan trọng thì biện pháp ứng phó cần thiết là xây dựng các công trình chống đỡ. Việc làm này được tiến hành sau khi nghiên cứu loại hình trượt lở và kiểm toán khối trượt để lựa chọn công trình chống đỡ phù hợp.

- Tường chắn (tường kè) bê tông xi măng hoặc bê tông cốt thép áp dụng cho các khối trượt nông, trượt trong lớp vỏ phong hoá triệt để, trượt quy mô nhỏ và trung bình.

- Tường rọ đá Maccaferi thường áp dụng cho các khu vực bị xói lở do hoạt động của dòng chảy. Tuy nhiên chỉ áp dụng khi độ cao bảo vệ <10m.

- Tường chắn bê tông xi măng (hoặc bê tông cốt thép) móng cọc khoan nhồi: loại này để xử lý các khối trượt sâu cắt vào tầng bán phong hoá và đá gốc.

- Neo: được sử dụng để chống đỡ các khối trượt phức tạp, phát triển ở điều kiện địa hình địa chất rất phức tạp, trong điều kiện đặc biệt không thể giải phóng mặt bằng. Do có các khối trượt lớn hoặc rất lớn có cấu tạo đa mặt trượt và hướng trượt bất lợi hướng về phía các công trình trọng điểm (cầu, đường,...). Vật liệu trượt cũng thuộc dạng phức tạp đa nguồn gốc: bùn, đất, đá tảng và đá gốc.

g- Các công trình phòng chống lở đá:

- *Cắt xén, phá huỷ:* loại bỏ các khối đá có nguy cơ đổ lở trên sườn dốc.

- *Các công trình hứng đỡ:* thu giữ các khối đá lở từ trên rơi xuống.

- + ở chân sườn dốc: gồm sân, tường hứng đỡ kết hợp hào rãnh.

+ ở trên sườn dốc: tường, rãnh và trụ hứng đỡ.

- Gia cố khối đá không ổn định:

+ Sử dụng các loại neo, vùi neo.

+ Bơm phụt vữa vào khe nứt của đá.

- Xây dựng các hành lang an toàn bảo vệ che chắn công trình.

+ Sử dụng các trần bê tông cốt thép.

+ Sử dụng các dàn, lưới kim loại.

3- Các giải pháp kỹ thuật phòng chống lũ quét và lũ bùn đá:

Các giải pháp kỹ thuật phòng chống lũ quét- lũ bùn đá được thực hiện nhằm làm giảm tốc độ tập trung nhanh nguồn nước, giảm khả năng tập trung nguồn vật liệu rắn trong dòng lũ, cải thiện điều kiện dòng chảy... Các biện pháp chính được thực hiện là: (hình IV.16)

- Tăng khả năng thoát lũ của lòng dẫn.

- Đê và tường ngăn lũ quét.

- Phân dòng lũ.

- Xây dựng các khu trữ lũ và các bể chậm lũ.

- Xây dựng các hồ chứa, đập kiểm soát.

- Một số biện pháp công trình khác.

a- Tăng khả năng thoát lũ của lòng dẫn: Nhằm tăng khả năng thoát lũ của lòng dẫn có thể thực hiện theo các hướng sau:

Cải thiện điều kiện chảy trong lòng dẫn: được thực hiện bằng 2 cách sau:

- Phá, loại bỏ các chướng ngại tự nhiên, điều chỉnh đường bờ, đáy sông, phát quang cây cối trong lòng dẫn...

- Loại bỏ các chướng ngại nhân tạo: cầu đố, xác tàu đắm, công trình hư hại, dỡ bỏ các công trình xây dựng không hợp lý, các công trường khai thác VLXD không phù hợp....

Các công trình xây dựng giao thông như cầu cống, ngầm... qua các đoạn thu nước phải tính toán khẩu độ cầu bảo đảm khả năng tiêu thoát đỉnh lũ.

Tăng tốc độ lòng dẫn: gồm các biện pháp tăng độ dốc lòng dẫn, uốn chỉnh các đoạn sông suối uốn cong hạn chế tốc độ dòng chảy.

Kênh hoá lòng sông: là các biện pháp biến con sông tự nhiên thành con kênh nhân tạo bằng các hoạt động đào sâu, mở rộng lòng dẫn, chỉnh tuyến, đắp bờ...

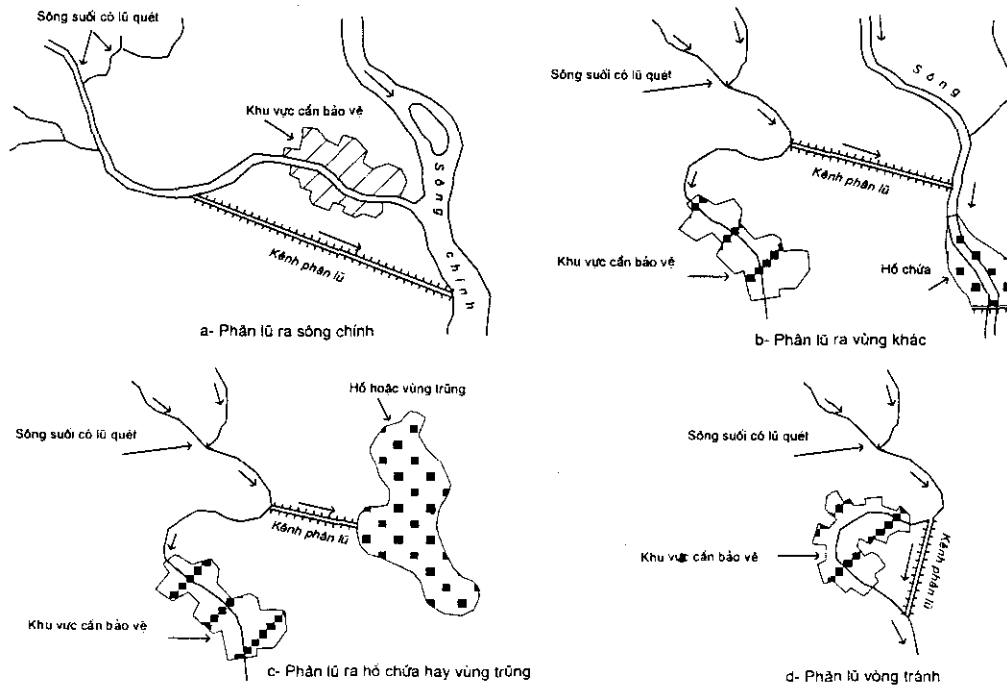
Các biện pháp làm tăng khả năng thoát lũ nhìn chung rất có hiệu quả song chi phí lớn, tính toán kỹ thuật khá phức tạp nên thường chỉ được áp dụng trong một số trường hợp nhất định (bảo vệ công trình đặc biệt, các khu đô thị...) và trên các lưu vực nhỏ.

Nạo vét thường xuyên các cửa sông: đặc biệt tại các cửa sông lớn, hạn chế khả năng bồi lắng tại khu vực cửa sông, bảo đảm khả năng tiêu thoát nước đỉnh lũ.

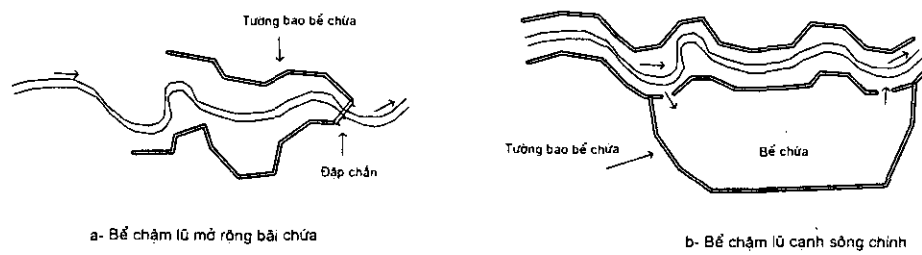
b- Đê và tường ngăn lũ quét:

Đê và tường ngăn nhằm duy trì dòng lũ chảy trong lòng dẫn, hạn chế vùng ngập lụt. Thường sử dụng cho các khu vực công trình trọng điểm hay khu dân cư, đô thị. Đê ngăn lũ đòi hỏi phải có diện tích đất đủ rộng, trong khi đó

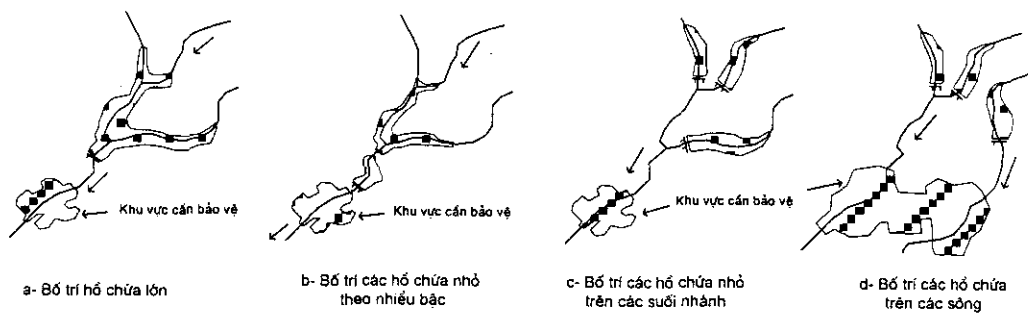
HÌNH IV.16: MỘT SỐ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT PHÒNG CHỐNG LŨ QUÉT



Các kiểu phân lũ chính



Các kiểu bể chứa chậm lũ



Sơ đồ bố trí các hồ chứa

tường ngăn lũ (tường bê tông chống thấm, tường thép) rất thích hợp cho khu vực dân cư đông đúc. Trong qua trình thi công chú ý đến nền móng, độ ổn định của đê, các đặc điểm thủy văn của lòng dẫn....

c- *Phân dòng lũ quét*: nhằm thay đổi sự phân bố theo không gian của lòng dẫn nhằm giảm tính ác liệt của dòng lũ. Dòng lũ có thể được phân vào vùng trũng, sông khác hoặc chính đoạn sông ấy nhưng phía sau khu vực cần bảo vệ.

Các công trình phân lũ thường gặp là đê, đập, phai lấy nước trên dòng chính hoặc các công trình kênh mương dẫn đến các khu vực đất trũng, các vùng karst, sông ngầm... Có thể có các giải pháp sau (hình IV.16):

- + Phân lũ theo kênh dẫn ra sông chính lớn hơn.
- + Phân lũ sang một vùng khác.
- + Phân lũ vào hồ chứa hoặc vùng trũng.
- + Phân lũ theo kênh quai vòng qua khu vực cần bảo vệ.
- + Kéo lệch đỉnh lũ các sông nhánh.

d- *Xây dựng các khu trữ lũ và các bể chậm lũ*: Đây là một biện pháp cũng hay được sử dụng ngay cả đối với các lưu vực sông lớn hay vùng đồng bằng.

Khu trữ lũ là các vùng trũng cô lập ven sông hoặc thung lũng sông hoặc có thể nối với thung lũng sông bằng các kênh dẫn có cửa điều chỉnh.

Các bể chậm lũ có thể được xây bằng đê bao và có các công trình cửa tiêu thoát nước.

e- *Xây dựng các hồ chứa, đập kiểm soát*:

Việc xây dựng các hồ chứa và các đập kiểm soát sẽ góp phần cắt giảm đỉnh lũ, lưu giữ đáng kể bùn cát bồi lắng và điều tiết dòng chảy một cách rõ rệt. Đây là một biện pháp hữu hiệu ngăn chặn lũ quét.

Các hồ chứa, đập kiểm soát thường có quy mô nhỏ song có ý nghĩa rất lớn cho nhiều mục đích khác nhau: chống lũ, chăn nuôi, nước tưới, nước sinh hoạt.... Trên các lưu vực sông lớn cần có các hồ chứa lớn đủ khả năng điều tiết lượng nước lớn vào mùa mưa lũ, cắt giảm đỉnh lũ ở khu vực hạ lưu sông ở vùng đồng bằng.

Việc xây dựng các hồ chứa, đập kiểm soát trên từng lưu vực phụ thuộc vào hình dáng, đặc điểm thủy văn lưu vực, vị trí công trình cần bảo vệ; chúng thường được bố trí dạng dây chuyền, bậc thang dọc theo các phụ lưu của sông chính. Các vai đập thường được đắp bằng đất, đá hoặc bê tông. Tùy theo quy mô mà có thể được gia cố thêm (lát mái, đóng cọc...), có cống điều hoà hoặc cửa tràn.

Một điều cần đặc biệt lưu ý là các đập, hồ chứa cần phải được thiết kế và thi công đúng kỹ thuật nếu không sẽ rất nguy hiểm khi chúng bị vỡ sẽ dẫn đến sự đổ vỡ dây chuyền trên toàn lưu vực, gây nên những thiệt hại không lường hết được.

f- *Một số biện pháp công trình khác*: Đây là các biện pháp công trình nhằm tách lượng vật chất rắn ra khỏi dòng lũ hoặc hướng chúng ra khỏi khu vực cần bảo vệ.

- *Bẫy*: nhằm tách vật chất rắn ra khỏi dòng lũ quét. Tùy theo đặc điểm hình thái dòng và vị trí công trình cần bảo vệ mà có thể bố trí các công trình sau:

- + Đập guốc (sabo dam): được xây tại lòng khe hoặc lòng sông suối.
 - + Đập chắn dòng thấp: đập xây hoặc rọ đá nằm thấp ngay đáy lòng dẫn.
 - + Bẫy bùn cát hình quạt: có thể phân chia các ngăn, ô nhỏ khác nhau
 - + Hồ bẫy bùn đá:
 - + Đập- tường chắn.
 - + Bẫy bùn đá trên đoạn sông uốn cong.
 - + Bẫy giàn khung thép.
 - Công trình hướng dòng: thường được sử dụng nhằm bảo vệ trực tiếp công trình.
 - + Tường chắn phân dòng: thường sử dụng cho đoạn sườn có độ dốc nhỏ, vật liệu nhỏ và gần khu vực cần bảo vệ.
 - + Kênh hướng dòng: công trình kênh dẫn đưa dòng bùn đá đi ra ngoài khu vực bảo vệ (Kho tàng, nhà cửa, di tích lịch sử...).
 - + Kênh vượt: dạng máng đưa dòng bùn đá vượt qua công trình (cầu cống, đường sắt, đường giao thông....).
 - + Tường chắn bảo vệ: thường được xây dựng bảo vệ chân trụ cầu kết hợp kê hai đầu móng cầu. Tường chắn thường có dạng hình chữ V với đỉnh hướng về thượng lưu.
- Các vật liệu được sử dụng thường là đá học, rọ đá, bê tông, bê tông cốt thép.
- Các công trình tôn tạo: Sử dụng các biện pháp công trình trong công tác xây dựng:

- + Tôn cao nền móng công trình.

- + Tăng tính năng chịu lũ cho công trình: xây nhà có trụ cao, nhà tầng

4- Các giải pháp kỹ thuật phòng chống xói mòn.

Các tác nhân trực tiếp cần phải hạn chế hoạt động xói mòn là: nước mặt, độ dốc địa hình, độ dài sườn dốc, thảm thực vật và đặc điểm canh tác.

Các giải pháp kỹ thuật chống xói mòn gồm 3 biện pháp: canh tác, sinh học và công trình. Trong thực tế việc áp dụng đồng thời cả 3 biện pháp mới thực sự đem lại hiệu quả cao.

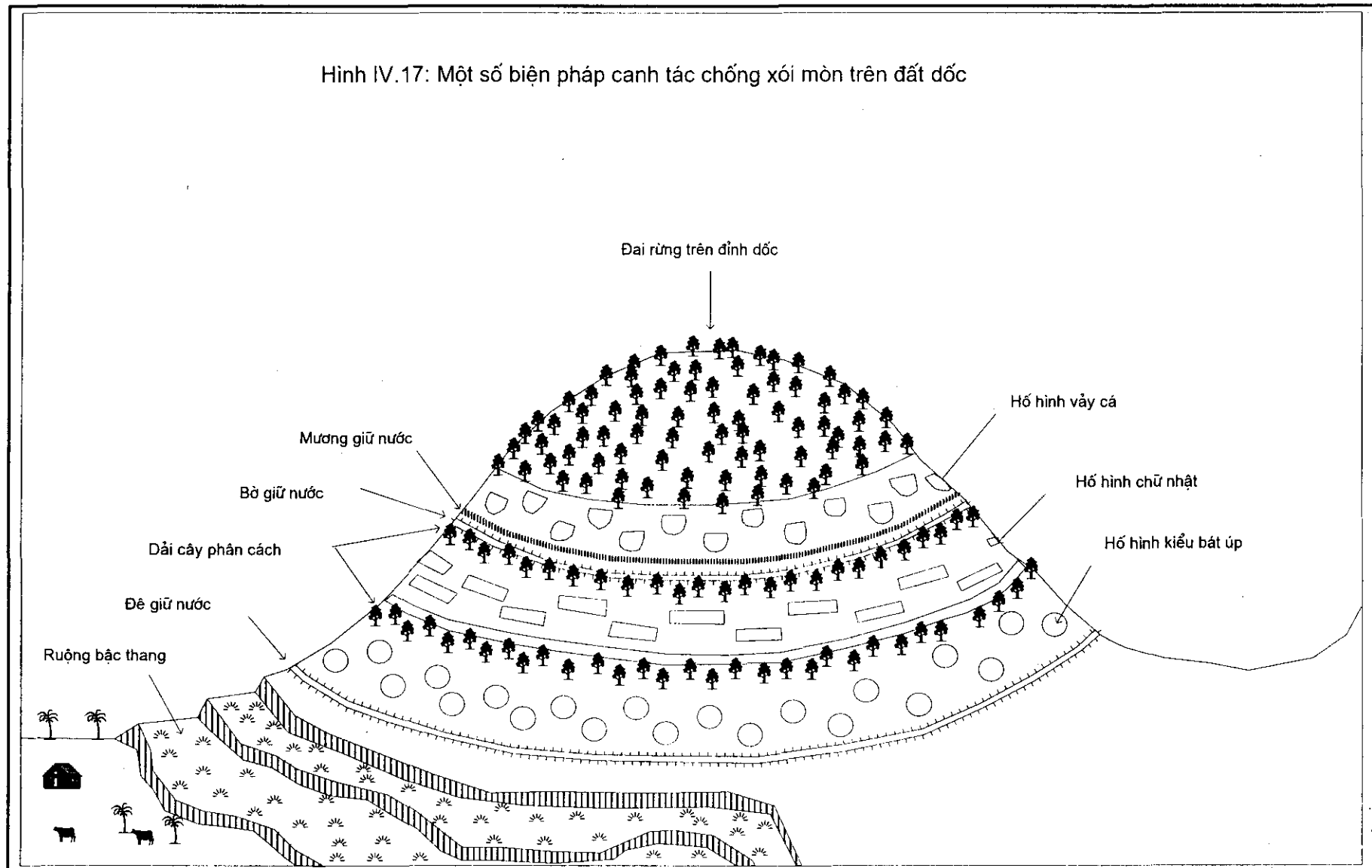
a- *Các biện pháp canh tác trên đất dốc*: Yếu tố hạn chế lớn nhất khi canh tác trên đất dốc là lượng nước chảy tràn bề mặt kéo theo lượng đất và lượng dinh dưỡng bị trôi đi trong mùa mưa lũ. Mọi giải pháp để giảm tốc độ dòng chảy, lượng nước chảy tràn bề mặt và lượng đất bị xói mòn đều đáng quý. Bởi vậy, các hình thức chống xói mòn rửa trôi kết hợp trong quá trình canh tác đều được xếp vào biện pháp canh tác. Bao gồm các biện pháp sau: (hình IV.17)

- *Canh tác theo đường đồng mức*: đây là một biện pháp canh tác rất quan trọng trên vùng đất dốc. Các hàng cây được bố trí dọc theo đường đồng mức.

- *Canh tác theo rãnh*: Cây trồng được trồng trong các rãnh kéo dài nằm dọc theo đường đồng mức. Đây là biện pháp rất phù hợp với các loại cây như mía, chè, dứa...

- *Canh tác theo hố*: Cây trồng được trồng trong các hố phân bố dọc theo đường đồng mức. Đây là biện pháp rất phù hợp với các loại cây ăn quả (nhãn, vải, cam...), cà phê, cao su. Cách bố trí các hố, kích thước và độ sâu có thể khác nhau; khoảng cách giữa các hố tùy thuộc vào độ dốc và loại cây trồng. Cách bố trí

Hình IV.17: Một số biện pháp canh tác chống xói mòn trên đất dốc



các hố thường gặp là bố trí so le dạng nanh sấu.

+ Các hố hình chữ nhật nằm song song đường đồng mức: phù hợp với tất cả các loại đất dốc khác nhau.

Hố có kích thước dài 5- 6m; rộng 35- 40cm; sâu 25- 40cm. Khoảng cách giữa các hàng hố tùy theo độ dốc sườn: dốc 10^0 là 10m; dốc 20^0 là 4- 5m; còn dốc 30^0 là 3m.

+ Các hố kiểu bát úp: phù hợp với các sườn dốc $<30^0$.

Các hố có quy cách: đường kính 70- 80cm, sâu 50cm. Đất đào đổ về phía bờ dốc. Khoảng 3-4 năm sau lại đào hố một lần.

+ Các hố hình vẩy cá: phù hợp các khu vực đất xấu, tầng đất mỏng, có đá lộ đầu.

Quy cách các hố thường là: dài 1,0- 1,5m; rộng 0,8- 1,3m; sâu 0,3- 0,5m. Đất đào được đổ về phía bờ dốc.

Hiệu quả của các biện pháp canh tác trên đất dốc được minh họa qua ví dụ tại huyện Lương Sơn (Hoà Bình)

T1 - Canh tác theo lối thông thường (đối chứng).

T2 - Canh tác theo băng cây xanh đồng mức.

T3 - Mương bờ đồng mức kết hợp với băng cây xanh.

T4 - Canh tác theo băng + đầu tư mức thấp.

T5 - Canh tác theo băng + đầu tư mức cao.

T6 - Nông lâm kết hợp, trồng xen.

T7 - Đất trống.

Trên đất đỏ vàng phát triển trên đá phiến sét ở Lương Sơn, tại ô đất trống và canh tác thông thường không áp dụng các biện pháp chống xói mòn, lượng dòng chảy khoảng 10- 25% tổng lượng mưa trong năm, trên đất có trồng băng cây xanh chống xói mòn lượng dòng chảy chiếm 5- 14% và trên đất trồng chè thuần chỉ 2- 6% so với tổng lượng mưa trong năm.

Kết quả quan trắc xói mòn tiến hành trên đất dốc 18-20 độ cho thấy trên đất trống và đất canh tác theo lối thông thường (T1), lượng đất bị xói mòn khoảng 18-30 tấn/ha/năm, cá biệt năm 1996 do mưa lớn (2015mm) đã làm cho lượng đất bị trôi đến gần 80 tấn/ha/năm. Các công thức T2, T3, T4 có lượng đất trôi khoảng 10 tấn/ha/năm, tức là giảm được khoảng 40-50% so với đối chứng. Đặc biệt trên đất trồng chè trồng thuần có lượng đất bị xói mòn ít nhất.

Từ các kết quả nghiên cứu cho thấy các mô hình có áp dụng các biện pháp chống xói mòn đều giảm được lượng nước chảy tràn bề mặt và lượng đất trôi từ 50 đến 100% so với đối chứng (canh tác theo lối thông thường như nông dân đang làm hiện nay và trên đất trống không có cây che phủ).

b- *Các biện pháp sinh học*: đây là các biện pháp gia tăng độ che phủ, tăng cường khả năng bám giữ đất của thảm thực vật bằng các cây trồng phù hợp với các loại đất dốc.

- *Trồng rừng*: đây là một biện pháp hữu hiệu nhất để giảm nhẹ xói mòn. Bên cạnh việc tăng diện tích rừng thì cũng cần quan tâm đến độ tàn che của chúng. Nghĩa là bên cạnh việc xác định giá trị kinh tế thì cũng phải quan tâm đến loại cây trồng và cấu trúc rừng. Các loại rừng chống xói mòn tốt là rừng 2

hoặc 3 tầng (có tàn che 0,7- 0,8), rừng thông 3 lá. Các loại rừng chống xói mòn trung bình là rừng keo lá tràm, rừng hỗn giao, rừng phục hồi. Các loại rừng tre nứa, trảng cỏ tranh, thảm cỏ + cây bụi có khả năng chống xói mòn từ trung bình đến tốt nhưng khả năng điều tiết nước mưa kém (cần quan tâm nhằm hạn chế hoạt động của lũ quét- lũ bùn đá).

Chú ý cần trồng rừng tại các khu vực nhạy cảm (đất trống đồi núi trọc, độ dốc sườn lớn, đất đá phong hoá mềm dễ bị xói lở...) hoặc có nguy cơ cao xuất hiện các loại hình TBĐC khác như nứt đất, trượt lở, lũ quét- lũ bùn đá.

- *Chia đai*: trồng các loại giống cây trồng hợp lý theo đai cao. Cần chú ý trên đỉnh dốc luôn luôn phải trồng rừng. Giữa các đai có thể phân lô với sự xen kẽ các dải cây phân cách.

- *Trồng theo băng*: trồng xen kẽ cây trồng và các băng cỏ hoặc giữa các đoạn cây mọc dày với các cây mọc thưa. Đây là giải pháp rất phù hợp với khu vực chăn nuôi gia súc và nơi có độ dốc $<30^{\circ}$.

- *Xen canh gối vụ*: là giải pháp nhằm làm cho đất luôn luôn có cây che phủ. Cần chú ý trồng xen cây nông nghiệp với các cây lâm nghiệp hoặc giữa cây ngắn ngày với cây ăn quả lâu năm.

c- *Biện pháp công trình*: Là các biện pháp nhằm hạn chế sự rửa trôi vật liệu, tốc độ dòng chảy, giảm độ dốc và chiều dài sườn dốc.

Làm ruộng bậc thang: Đây là biện pháp chống xói mòn cơ bản nhất, triệt để nhất hiện nay. Các thửa ruộng bậc thang cũng được bố trí song song với đường đồng mức. Căn cứ vào đặc điểm đất đá, độ dốc sườn, đặc điểm dòng chảy mặt mà bố trí bề mặt ruộng, chiều cao bậc thang cho hợp lý.

- Theo độ dốc địa hình:

+ Dốc $<5^{\circ}$: mặt ruộng rộng 10- 30m.

+ Dốc 5- 15° : mặt ruộng 5- 20m.

+ Dốc 15- 25° : mặt ruộng rộng 3- 10m.

- Theo thành phần đất đá sườn dốc: chiều cao mặt ruộng thường là 1- 4m.

+ Đất nặng: mái dốc taluy có tỷ lệ từ 1: 0,3- 1: 0,4.

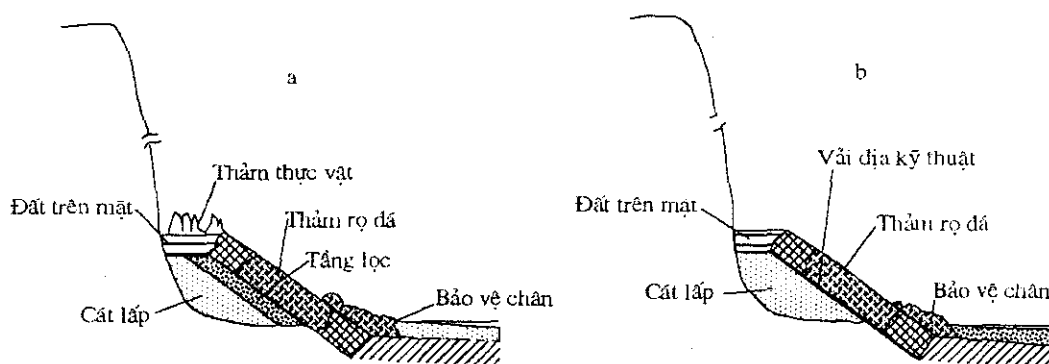
+ Đất cát: mái dốc có tỷ lệ 1: 0,5.

Khi thi công ruộng bậc thang cần chú ý: các công trình thuỷ lợi như mương máng, cống thoát nước, bờ thửa, độ nghiêng mặt ruộng. Trên bờ và lòng mương kết hợp trồng cỏ, lát lòng mương. Cần đặc biệt chú ý khi thi công ruộng bậc thang phía thượng lưu sườn dốc mà phía dưới có các công trình cần bảo vệ như công trình, đường giao thông, làng bản....

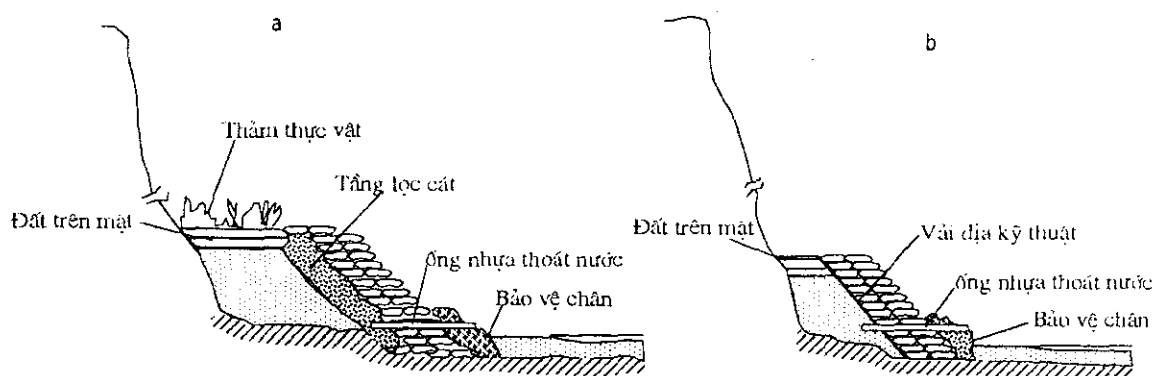
Xây dựng các công trình vườn trại: Đây là mô hình vườn trại xây dựng trên đất dốc, là một phần căn bản của các giải pháp VAC, VACR. Nội dung căn bản của chúng là xây dựng các công trình tường hướng nước bằng đá xếp hoặc hào hố chứa nước ở phía hướng dốc cao với các tuyến đê nhỏ dọc khu vườn và nằm song song đường đồng mức nhằm hạn chế xói lở, lưu giữ phù sa và giảm tốc độ dòng chảy.

Các công trình khác: chủ yếu được thi công nhằm bảo vệ một công trình cụ thể hoặc nhằm giảm thiểu khả năng phát sinh các TBĐC khác trên khu vực cần bảo vệ. Các hào dạng tuyến hoặc so le chạy song song đường đồng mức.

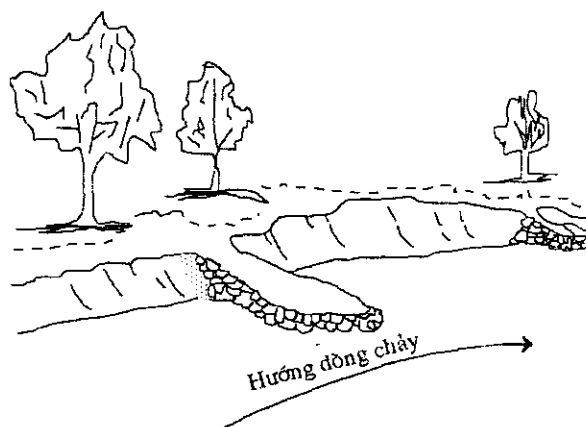
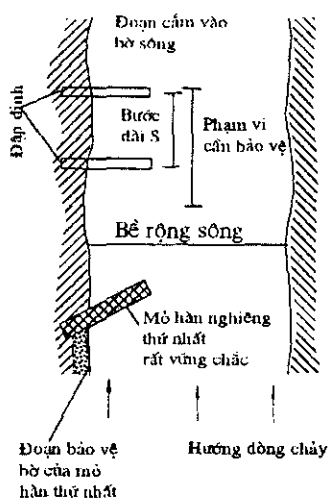
Hình IV.18- Một số công trình phòng chống sạt lở bờ sông



Mặt cắt điển hình của kè lát mái bằng thảm rọ đá với tầng lọc cát sỏi (a), vải địa kỹ thuật (b)



Mặt cắt điển hình kè bao cát xi măng bảo vệ mái: Bê tông ướt bao nhựa (a), cát - xi măng khô bao giấy (b)



Kè mô hàn và bố trí kè mô hàn

Các hồ chứa nước kết hợp trồng cây. Các kênh mương phân chia nước mặt...

5- Các giải pháp kỹ thuật phòng chống sạt lở bờ sông:

Các giải pháp công trình gồm hai nhóm chính: nhóm các giải pháp chỉnh trị dòng chảy và nhóm các biện pháp tăng cường độ bền vững của bờ sông. Tuy nhiên, việc lựa chọn giải pháp kỹ thuật phải được cân nhắc xem xét một cách kỹ lưỡng trên cơ sở nghiên cứu chi tiết đặc điểm điều kiện tự nhiên khu vực định triển khai, đối tượng cần bảo vệ nhằm đạt hiệu quả cao, đồng thời hạn chế tối đa các tác động tiêu cực do công trình gây ra. Dưới đây là một số giải pháp kỹ thuật thường được áp dụng trong phòng, chống xói lở bờ sông (hình IV.18).

Các giải pháp công trình chỉnh trị dòng chảy là các giải pháp áp dụng nhằm mục đích hạn chế hoặc loại trừ ảnh hưởng của động lực dòng nước gây xói lở bờ, chúng bao gồm: kênh phân dòng, loại bỏ vật cản dòng chảy.

Kênh phân dòng là giải pháp giảm thiểu động lực dòng chảy ở khu vực đang diễn ra xói lở bằng cách hướng dòng chảy ra khỏi khu vực đó. Để thực hiện mục đích đó có thể tiến hành mở thêm kênh điều tiết lưu lượng lớn ở dòng chủ lưu.

a -Loại bỏ các vật cản dòng chảy. Nhằm khai thông dòng chảy và làm thay đổi hướng của dòng chủ lưu.

- Dỡ bỏ các công trình đã bị hư hại: mố cầu, đập tràn, xác tàu và sà lan đắm...

Trong trường hợp nếu bờ đối diện bị xói lở mạnh thì cần thiết phải tiến hành loại bớt diện tích của những bãi bồi giữa sông. Việc này có thể thực hiện kết hợp với việc khai thác cát sỏi xây dựng trên lòng sông hiện nay.

- Nạo vét khơi thông luồng lạch:

+ Hướng dòng chảy ra khỏi khu vực cần bảo vệ: tránh xói lở đường bờ, công trình...

+ Hướng dòng chảy vào khu vực cần bảo vệ khơi thông luồng lạch tại bến cảng, trạm bơm...

b- Các giải pháp tăng cường độ bền vững bờ sông

Bao gồm một số giải pháp như sửa hình dáng bờ và các công trình kè, trồng cây bảo vệ bờ.

- *Sửa hình dáng bờ:* Giải pháp sửa hình dáng bờ được áp dụng trong hai trường hợp: sửa độ uốn cong bờ và sửa độ dốc bờ sông.

- *Sửa độ uốn cong bờ* được áp dụng đối với các đoạn bờ cong bất thường nhằm tạo nên sự mềm mại của bờ sông tránh được sự phá hoại bờ do các dòng chảy chảy xiên hoặc xoáy vào bờ.

- *Làm giảm độ dốc bờ* sẽ làm giảm bớt tải trọng của đất đá cấu tạo bờ có độ gắn kết yếu hoặc mềm bờ khi bão hoà nước. Tại những đoạn bờ có độ dốc lớn (50- 60° trở lên) cần tiến hành đánh cấp mặt bờ theo kiểu bậc thang tạo cho bề mặt bờ nghiêng thoải hơn.

Xây dựng công trình kè bảo vệ bờ sông

Ở những khu vực thường xuyên bị xói lở, hoặc có khả năng bị xói lở mạnh, hoặc trực tiếp đe dọa các công trình kinh tế - xã hội cần thiết phải áp

dụng công trình kè bờ. Đây là các giải pháp trực tiếp chống xói lở một cách hiệu quả nhất. Dưới đây là một số dạng kè phổ biến thường được áp dụng hiện nay.

+ Kè lát mái là biện pháp nhằm tăng cường độ bền vững của bờ sông, bao gồm các loại chính:

* Kè đá xếp: là biện pháp kè bằng đá không sử dụng vật liệu gắn kết. Cách triển khai như sau: đá được thả dưới chân mái dốc để tránh xói chân, bề mặt bờ dốc trên mép nước đá được xếp ghép bằng tay để bảo vệ bề mặt không bị xói lở.

* Kè đá xây: tiến hành tương tự như biện pháp nêu trên. Phần mái bờ trên mặt nước sử dụng xi măng gắn kết các tảng đá lại với nhau.

* Kè rọ đá (thường gọi là thảm rọ đá): các rọ thường có dạng khối chữ nhật đan bằng lưới thép mạ kẽm 10 - 20cm được chứa đầy đá. Các rọ đá được sắp xếp tương tự như kè đá đã trình bày ở trên và liên kết giữa chúng với nhau bằng các mối buộc dây thép. Rọ thép có thể trải theo độ dốc cả ở trên và dưới mép nước. Biện pháp này hiện đang được sử dụng rộng rãi.

* Bao cát và bao cát trộn xi măng: thường chỉ sử dụng trong các tình huống khẩn cấp vì khả năng thi công nhanh nhưng lại không bền do vật liệu tạo bao kém bền vững. Để tạo ra kết cấu bền vững cho các bao cát thông thường người ta hay sử dụng loại cát trộn xi măng. Tính ưu việt là ở chỗ trong môi trường nước vật liệu sẽ đông kết tạo nên kết cấu bền vững. Đối với các khu vực có nguy cơ xuất hiện xói lở cao có thể sử dụng kết hợp các cọc tre, gỗ hoặc bê tông để neo giữ đá dựng bờ dốc.

* Kè bằng tấm bê tông đúc sẵn: sử dụng cấu kiện bê tông đúc sẵn theo các kích thước và hình dáng khác nhau, có thể xếp liên kết với nhau bằng những khớp nối. Bằng biện pháp kè mái này có thể thành công nhanh và tạo bề mặt mái dốc bờ có độ bền vững cao.

* Kè thảm vải địa kỹ thuật: Vải bọc được sử dụng bằng vải địa kỹ thuật may thành dạng thảm kết cấu như kiểu chăn bông. Bên trong chứa cát, cát xi măng hoặc bê tông. Đây là biện pháp thi công kè hiện đại vừa nhanh lại hiệu quả nhưng giá thành còn khá cao và chưa được áp dụng ở nước ta.

* Kè sử dụng các loại vật liệu phế thải: Biện pháp này thực hiện bằng cách sử dụng các vật liệu phế thải như: lốp ô tô hỏng, các tảng bê tông bỏ dở v.v... xấp xếp hoặc liên kết với nhau theo bờ mái dốc.

* Kè tre gỗ: Do vật liệu làm kè dễ kiếm, dễ huy động nên đây là biện pháp thông dụng để tổ chức thực hiện ở nhiều địa phương. Tuy nhiên độ bền vững các kè kém nên thường loại này chỉ nên áp dụng ở những khu vực dòng chảy yếu, sóng vỗ bờ không lớn trên các phạm vi bờ không dài hoặc trong các trường hợp cấp bách. Việc bổ trợ các cọc tre gỗ trong chống xói lở bờ thường được kết hợp với các vật liệu đơn giản sẵn có như phen tre nứa, đá hộc hoặc bao cát.

+ Kè chỉnh dòng là biện pháp nhằm điều tiết, chỉnh hướng dòng chảy với mục đích giảm lưu tốc dòng chảy và hướng dòng chảy ra khỏi khu vực cần phải bảo vệ. Kè chỉnh dòng bao gồm hai loại chính:

* Kè thấm nước: Bố trí kè cọc sắt kết hợp với lưới chắn, rồng để nước

thấm qua, làm giảm lưu tốc dòng chảy và làm tăng khả năng bồi lắng phù sa.

* Kè hướng dòng (kè mở hàn hay đập đỉnh). Có thể sử dụng các loại: Kè mở hàn đá đổ, kè mở hàn lõi đất, kè mở hàn rọ đá. Kè mở hàn có thể thiết lập dưới dạng đơn chiếc hoặc dưới dạng hệ thống tùy thuộc vào đoạn bờ cần phải bảo vệ dài hay ngắn. Hướng đặt kè có thể vuông góc hoặc xiên góc với hướng của dòng chảy.

Trong nhiều trường hợp người ta thường sử dụng kết hợp kè lát mái với kè mở hàn nhằm tăng hiệu quả của kè. Tuy nhiên, kè hướng dòng trong phần lớn các trường hợp thường dẫn đến tình trạng xói lở đoạn bờ đối diện về phía hạ lưu. Theo ý kiến chúng tôi, loại kè này không nên khuyến khích sử dụng. Mặt cắt nguyên tắc của một số loại kè thường dùng được trình bày trên hình ...

Đối với tất cả các loại kè dẫn ra ở trên, khi thiết kế thi công cần phải lưu ý đến một số vấn đề chính dưới đây:

Vật liệu làm kè (kích thước, chủng loại) phải phù hợp, có khả năng chịu nước, áp lực dòng chảy và sóng vỗ bờ, bảo đảm tuổi thọ tối đa.

Bảo đảm kết cấu tầng lọc để lưu thông nước từ bờ ra sông tránh áp lực thủy tĩnh lên công trình dẫn tới sạt lở trôi trượt kè theo bờ mái.

Độ cao của mái kè cần phải được tính toán cho các giá trị đỉnh lũ, thiết kế bờ mái phù hợp bảo đảm độ ổn định lâu dài của bờ dốc.

Việc lựa chọn loại kè phải căn cứ vào tình hình thực tế, khả năng tài chính, trình độ thi công, yêu cầu kỹ thuật cũng như mức độ quan trọng của khu vực cần bảo vệ.

Trồng cây chống xói: Trồng thành dải, hàng tại khu vực mái dốc cần bảo vệ. Cây trồng thuộc hai nhóm thân gỗ và thân cỏ. Sát trên bề mặt các thân dẽ, công trình chống xói khác cần phải trồng cỏ bảo vệ. Cây tre thường sử dụng chống xói có hiệu quả nhất tại Việt Nam. Khu vực phía nam có thể trồng cây dừa nước; trên đất ngập mặn có trầm, đước...

Cần phải nhấn mạnh rằng, các giải pháp công trình đã và đang phát huy tốt tác dụng của chúng trong ngăn ngừa ảnh hưởng của các tai biến, nhưng cần thiết phải có các giải pháp tổng thể kết hợp giữa các giải pháp chiến lược và các giải pháp kỹ thuật. Cần có những thay đổi trong nhận thức, tránh tình trạng cục bộ địa phương, thi công các công trình kỹ thuật một cách tùy tiện, hoặc mạnh nơi nào nơi ấy làm vừa tốn kém lại có thể gây hậu quả xấu, đặc biệt là trong lựa chọn các công trình chống xói lở bờ sông để không làm phức tạp hóa các diễn biến của hiện tượng vốn đã phức tạp này.

6- Các giải pháp kỹ thuật phòng chống ảnh hưởng của môi trường địa hoá đặc biệt (ô nhiễm phóng xạ):

- Đối với công nhân làm việc tại các khai trường khai thác quặng phóng xạ và quặng cộng sinh phóng xạ cần được trang bị quần áo bảo hộ lao động và các trang bị phòng hộ đặc biệt để làm giảm sự nhiễm xạ. Quần áo bảo hộ ngăn cản các tia bức xạ tác dụng lên da; kính bảo hộ ngăn cản bụi và các tia phóng xạ tác dụng lên mắt; khẩu trang giúp giảm bớt bụi và khí phóng xạ thâm nhập vào phổi. Giới hạn thời gian lao động, để công nhân không bị hấp thụ quá liều tối đa

cho phép. Cần tổ chức khám bệnh định kỳ cho công nhân làm việc trong khai trường và nhân dân sống gần vùng quặng phóng xạ, để phát hiện sớm các biểu hiện bệnh lý do phóng xạ gây nên.

- Đối với dân chúng sống trong những vùng có mức độ nguy hiểm phóng xạ cao như, sống gần các mỏ khoáng sản phóng xạ, khoáng sản chứa xạ và trên những vùng đất, đá có tính năng phóng xạ cao và sống trong đới địa động lực tích cực, có thể áp dụng những giải pháp khác nhau sau đây để làm giảm nhẹ tác hại của phóng xạ:

+ Do lượng chiếu xạ giảm rất nhanh theo khoảng cách, nó tỷ lệ nghịch với bình phương khoảng cách, nên cần khoanh định chính xác những khu vực có nguy cơ phóng xạ cao, di dân ra xa khỏi khu vực đó. Trong trường hợp không thể thì những gia đình sống trong vùng có nguy cơ phóng xạ cao nên làm nhà ở cao cách mặt đất khoảng 1 - 1,5 m, làm được điều này cũng loại trừ được phần lớn ảnh hưởng xấu của radon tới sức khỏe con người.

+ Phóng xạ radon luôn tồn tại ở dạng khí nên chúng dễ dàng khuếch tán và được làm loãng bởi không khí xung quanh, do đó cần chú ý làm nhà cao, nhiều cửa sổ, tạo sự thông thoáng để làm loãng nồng độ radon trong nhà ở.

+ Tia phóng xạ do có tính chất mất đi một phần hoặc toàn phần năng lượng khi đâm xuyên qua vật chất (tia alpha không có khả năng đâm xuyên qua một màn che rất mỏng, tia beta được giữ lại bởi một màn che có độ dày vừa đủ bằng vật liệu nhẹ, riêng tia gamma vì có khả năng đâm xuyên lớn nên màn che phải bằng chì và phải dày như tường bê tông, kính pha chì dày hàng chục centimet). Do vậy những gia đình sống trong vùng có nguy cơ phóng xạ cao cần gia cố nền nhà bằng lớp bê tông dày, chắc chắn để làm giảm đáng kể độ thoát khí radon từ dưới sâu đi lên.

Những nghiên cứu về mức độ ảnh hưởng của radon tới sức khỏe con người của một số nước tiên tiến trên thế giới cho thấy lượng radon có thể đi vào trong nhà bằng nhiều cách, qua các vết nứt của nền và tường nhà, qua nơi tiếp giáp giữa nền nhà với chân tường, qua vết nứt của trần nhà và nơi tiếp giáp giữa trần với tường nhà. Bởi vậy đối với những khu nhà nằm trong vùng có nguy cơ phóng xạ cao, việc gia cố móng được quan tâm đặc biệt và không sử dụng tầng hầm để ở, ngoài ra trong tầng hầm còn được đặt quạt thông gió để làm cho không khí trong tầng hầm luôn được trao đổi, điều này giúp làm giảm đáng kể lượng radon trong nhà của các tầng trên. Ở Việt Nam tuy chưa có điều kiện để làm nhà theo cách thức như vậy, nhưng tập quán sống trong nhà sàn của đồng bào Thái, Tày, Nùng và Dao Đen và một số dân tộc anh em khác là rất phù hợp.

+ Radon 222 với hằng số phân rã phóng xạ 0,0075 / giờ, chu kỳ bán phân rã $T = 3,82$ ngày, toàn phần khoảng 5,5 ngày do đó để sử dụng an toàn nguồn nước sinh hoạt có hoạt độ radon cao cần có những bể chứa nước luân phiên, kéo dài thời gian trước khi sử dụng để radon trong nước phân rã, một phần hay hoàn toàn, hoặc tạo đàn mưa để khí phóng xạ radon thoát ra ngoài không khí để làm giảm nồng độ radon trong nước tới mức tối đa.

Tai biến địa chất xảy ra trong tự nhiên có tác động to lớn đến hoạt động sống của con người và môi trường tự nhiên. Đây là các quá trình diễn ra không

ngừng nghỉ trong suốt lịch sử của trái đất, tuy nhiên chính con người bằng hoạt động sống của mình đã góp phần thúc đẩy sự phát triển ngày một mạnh mẽ hơn các tai biến ấy. Chính vì vậy, việc đề xuất và thực hiện các giải pháp nhằm bảo vệ sự phát triển bền vững là một việc làm hết sức cấp bách.

Bên cạnh các giải pháp quản lý, quy hoạch thì các giải pháp kỹ thuật có vai trò hết sức to lớn nhằm hạn chế và phòng tránh các tai biến địa chất gây nên. Các loại hình tai biến là một thực thể phát triển thống nhất, chúng vừa là nguyên nhân vừa là kết quả, vừa hình thành vừa thúc đẩy nhau phát triển. Do vậy, các giải pháp kỹ thuật đưa ra phải được tiến hành đồng thời, đồng bộ trên toàn diện tích lãnh thổ. Các công trình phòng chống phải được đầu tư nghiên cứu, thiết kế thi công đồng bộ và có sự đầu tư thích đáng. Bên cạnh việc xây dựng những công trình mới thì việc theo dõi, quản lý và duy tu bảo dưỡng các công trình đã có là hết sức cần thiết. Bất cứ một sai lầm, thiếu trách nhiệm nào cũng phải trả giá không lường hết được bằng sinh mạng và tài sản của con người.

CHƯƠNG V

XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU CÁC LOẠI HÌNH TAI BIẾN ĐỊA CHẤT LÃNH THỔ CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC

I- KHÁI NIỆM CHUNG VỀ CƠ SỞ DỮ LIỆU VÀ CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐỊA LÝ

Nhu cầu tích lũy và xử lý các dữ liệu đã nảy sinh trong mọi công việc, trong mọi hoạt động của con người. Một bài toán nhỏ cũng cần đến dữ liệu, nhưng không nhất thiết phải quản lý các dữ liệu này theo các phương pháp khoa học.

Lúc bắt đầu công tác tự động hoá xử lý dữ liệu, người ta xử dụng các tệp dữ liệu, nơi chứa thông tin và dùng các chương trình để tìm kiếm, thao tác trên các dữ liệu của tệp đó. Đó là tiền thân của hệ thống cơ sở dữ liệu. Hệ quản trị cơ sở dữ liệu có phương pháp, công cụ để lưu trữ, tìm kiếm, sửa đổi và chuyển đổi các dữ liệu. Đó là các chức năng đầu tiên được thực hiện theo các thuật toán hoàn thiện, đảm bảo dữ liệu được bảo vệ và đảm bảo việc thực hiện đạt được hiệu quả.

Hệ quản trị cơ sở dữ liệu có giao diện người xử dụng cho phép người dùng liên hệ với nó. Nó cũng liên hệ với các bộ nhớ ngoài qua giao diện, qua các lệnh của ngôn ngữ người/máy. Người sử dụng dùng ngôn ngữ hỏi cơ sở dữ liệu để khai thác các chức năng của hệ quản trị cơ sở dữ liệu. Hệ quản trị trao đổi với các tệp cơ sở dữ liệu đang được lưu trữ trên phương tiện nhớ.

Mô tả dữ liệu được xem như việc xác định tên, dạng dữ liệu và tính chất của dữ liệu. Hệ quản trị cơ sở dữ liệu khác hẳn với hệ quản lý các tệp hay các tệp cơ sở dữ liệu bởi lẽ nó cho phép mô tả dữ liệu theo cách không phụ thuộc vào người sử dụng, không phụ thuộc vào yêu cầu tìm kiếm và thay đổi thông tin.

Cơ sở dữ liệu địa lý có đặc thù và cấu trúc phức tạp, nó bao gồm các bảng số, các ảnh, các phương pháp truy nhập đến các kho dữ liệu... cần được tổ chức và xử lý hợp lý. Các dữ liệu địa lý, địa chất, thủy văn, môi trường... thường đòi hỏi các phương tiện nhớ có dung lượng lớn và được xử lý trên các bộ xử lý đặc biệt.

Một điều chắc chắn rằng, các dữ liệu địa lý được tổ chức trong cơ sở dữ liệu địa lý. Cơ sở dữ liệu địa lý có thể được xem như là sự tập hợp các dữ liệu được chứng thực về mặt không gian và tác động như một mô hình của thực tế. Dữ liệu địa lý bao gồm 2 thành phần chính quan trọng đó là vị trí địa lý và thuộc tính của mỗi đối tượng. Nói cách khác, dữ liệu không gian trả lời cho câu hỏi: *Ở đâu?* và thuộc tính của đối tượng trả lời cho câu hỏi *Là cái gì?* Từ đây có thể thấy dữ liệu địa lý bao gồm 2 thành phần:

- Bản đồ được xem như là dữ liệu không gian, bởi lẽ thông tin mà nó chứa đựng liên quan trực tiếp tới vị trí xác định trên bề mặt trái đất được thể hiện bằng toạ độ X và Y của đối tượng.

- Các bảng thuộc tính không chứa các thông tin trực tiếp về vị trí không gian mà chủ yếu chứa đựng các thông tin mô tả về đối tượng được thể hiện trên

bản đồ và được xây dựng trên mô hình cơ sở dữ liệu quan hệ (bảng hai chiều-hàng là bản ghi còn cột là trường các thuộc tính). Nếu chúng ta chỉ có bảng dữ liệu thì dữ liệu này không xử dụng được bởi lẽ chúng ta chưa biết được vị trí của đối tượng. Nếu chúng ta chỉ có được bản đồ thì chúng ta chưa biết được gì về đối tượng. Vì vậy, trong hệ thông tin địa lý GIS (cơ sở dữ liệu địa lý) sự kết nối giữa dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính (bảng tính) là chìa khoá quan trọng cho phép nhận được những thông tin thực tế về đối tượng được quản lý trong cơ sở dữ liệu địa lý.

Từ các dữ liệu đã nhập vào cơ sở dữ liệu của hệ thông tin địa lý (GIS) ta có thể khai thác ra những thông tin về mô hình không gian và thời gian cũng như các quá trình xảy ra trên bề mặt trái đất nhờ các thuật toán và công cụ (tool) của các phần mềm hệ thông tin địa lý (Mapinfo, Arcinfo, Ilwis và nhiều phần mềm khác của hệ thông tin địa lý).

Như vậy, hệ thông tin địa lý được xem như là một hệ thống nhằm thu thập, lưu trữ, truy nhập, biến đổi và hiển thị dữ liệu không gian để phục vụ mục đích nghiên cứu ở một khu vực địa lý nhất định. Hệ thông tin địa lý gồm 4 phần chính:

- * *Máy tính và các thiết bị ngoại vi*: có khả năng nhập vào, xuất ra và xử lý các thông tin;

- * *Một cơ sở dữ liệu*: chứa các thông tin không gian và thông tin thuộc tính được tổ chức theo một ý đồ chuyên môn nhất định;

- * *Một phần mềm có tối thiểu 4 chức năng*:

- Nhập vào dữ liệu không gian và phi không gian từ các nguồn khác nhau;
- Lưu trữ, điều chỉnh, cập nhật và tổ chức các thông tin không gian và thuộc tính;

- Phân tích, biến đổi thông tin trong cơ sở dữ liệu nhằm giải quyết các bài toán tối ưu và mô hình mô phỏng không gian- thời gian; và

- Hiển thị và trình bày thông tin dưới dạng khác nhau: bản đồ, bảng số và đồ hoạ.

- * *Kiến thức chuyên gia chuyên ngành*.

Dữ liệu sử dụng trong hệ thông tin địa lý có hai dạng cấu trúc: cấu trúc raster và vector.

- Cấu trúc raster là dạng cấu trúc trong đó đối tượng được thể hiện thành một mảng gồm các pixel (đơn vị ảnh) và mỗi một pixel mang giá trị của thông số đặc trưng cho đối tượng. Nó có 2 kiểu cấu trúc: cấu trúc mảng và cấu trúc phân cấp. Cấu trúc mảng là dạng cấu trúc mà các pixel được tổ chức thành mảng có toạ độ tính theo dòng, cột và gốc toạ độ ở phía trên bên trái. Cấu trúc phân cấp là dạng cấu trúc trong đó thông tin được tổ chức thành nhiều lớp với kích thước pixel tăng dần tới kích thước tối đa.

- Cấu trúc vector dựa trên các điểm có toạ độ để biểu diễn các đối tượng thông qua điểm, đường và vùng (*point, segment và polygon*) với yếu tố căn bản là điểm, trong đó đường là tập hợp các điểm và vùng là các đường khép kín. Cấu trúc toàn vùng trong đó mỗi lớp của cơ sở dữ liệu được chia thành một nhóm các vùng. Mỗi vùng được mã hoá dưới dạng một chuỗi định vị riêng biệt và được lưu

trữ độc lập trong cùng một tệp tin với các dữ liệu thuộc tính. Dữ liệu thuộc tính được tổ chức trên cơ sở của dữ liệu quan hệ dưới dạng bảng số trong đó bao gồm hàng hay còn gọi là bản ghi và cột hay còn gọi là trường. Dữ liệu thuộc tính được kết nối với các đối tượng không gian được thể hiện trên bản đồ.

Dữ liệu thuộc tính trong cơ sở dữ liệu của hệ thống tin địa lý được thể hiện bằng 4 thang chuẩn đo:

- Thang định danh (*nominal*) chia đối tượng thành lớp hay mức độ tùy theo đặc tính. Chuẩn đo này rất thông dụng với dữ liệu không gian và gồm 2 loại: dữ liệu "có/không" và dữ liệu phân loại "*categorical data*". loại dữ liệu có không chủ yếu xác định về mặt logic một đặc tính của dữ liệu. Ví dụ, như vùng này "có" tai biến hay "không có" TBĐC, "có" lũ quét hay "không có" lũ quét....

Dữ liệu phân loại phân chia đối tượng thành lớp như loại đá, loại rừng, loại đất, đơn vị hành chính v.v...

- Thang thứ bậc là chuẩn đo thể hiện dữ liệu theo cấp bậc khi các lớp được sắp xếp theo thứ tự độ lớn của một thuộc tính logic. Có 2 loại dữ liệu thứ bậc. Một loại là tập hợp dữ liệu có sự phân cấp tự nhiên. Ví dụ, hạng đất nông nghiệp; loại thứ hai là một tập dữ liệu được phân cấp theo một chỉ tiêu nào đó, ví dụ, dựa vào mật độ dân số, hay mức độ ô nhiễm. Các thứ bậc có thể có là rất thấp, thấp, trung bình, cao, rất cao v.v... Các thứ bậc này có thể được ký hiệu bằng một số tự nhiên, ví dụ rất thấp là "0", thấp là "1", trung bình là "2" v.v...

Đương nhiên sự sai khác giữa các phạm trù không bắt buộc phải đều nhau. Về mặt toán học, tập hợp các phạm trù đã được sắp xếp nhưng chưa có một metric. Trong Mapinfo thang đo này được thể hiện là "*character*" hay "*Integer*".

- Thang đo khoảng (*Interval*) là chuẩn đo với giá trị liên tục và biểu diễn thô dữ liệu. Các lớp xác định bởi trình tự phân cấp, sự khác biệt giữa các lớp được lượng hoá. Ví dụ, độ dốc được phân thành các cấp 3^0 , $3^0 - 8^0$, $8^0 - 15^0$, v.v..., hoặc như việc cho điểm các cấp trượt lở hay nứt- sụt đất: mạnh có giá trị là 5, trung bình có giá trị là 3, yếu có giá trị bằng 1, rất yếu có giá trị 0 Một thang đo khoảng đã có kết cấu metric, có thể đánh giá sự khác biệt giữa các phạm trù bằng loại thang đo này mặc dù điểm gốc ở đây chỉ là tương đối. Với thang đo khoảng việc cộng và trừ cũng như xử lý thống kê các dữ liệu bản đồ mới có thể thực hiện được.

Các thang đo định danh, thứ bậc và thang đo khoảng dùng để đặc trưng các giá trị của dấu hiệu nghiên cứu định tính.

- Thang đo tỷ lệ (*ratio*) cũng là một chuẩn đo liên tục mà điểm gốc của nó là một số thực. Mỗi giá trị được chuẩn hoá so với gốc như giá trị trung bình hoặc lớn nhất hay nhỏ nhất. Chỉ với thang đo tỷ lệ ta mới có thể đo lường các hiện tượng như các đơn vị đo lường vật lý thông thường và mới có thể thực hiện được tất cả các phép toán với các giá trị số đo theo nghĩa là lượng thông tin sẽ tăng lên cùng với giá trị số đo, ví dụ như giá trị độ cao của đường đồng mức trong bản đồ địa hình.

Thang đo tỷ lệ được dùng để đặc trưng các giá trị của dấu hiệu nghiên cứu định lượng.

Khi nghiên cứu một đối tượng bản đồ việc đầu tiên là phải xác định đúng thang đo cho các thuộc tính của nó.

Như vậy, cơ sở dữ liệu trong hệ thống tin địa lý được tổ chức nhằm phục vụ cho việc sử dụng các kỹ thuật phân tích không gian, mô hình mô phỏng hiện tượng tự nhiên, để giải quyết các vấn đề như: xác định vị trí, điều kiện, chiều hướng phát triển, nhận dạng và lập mô hình các hiện tượng tự nhiên (trong đó có các loại hình TBĐC).

Quá trình tích hợp số liệu bản đồ bao gồm tổng hợp số liệu và tách những thông tin thích hợp. Khi sử dụng nguồn tư liệu đa dạng, số lượng thông tin thuộc tính tăng lên dẫn đến nâng cao khả năng phân tích, xác định hoặc phân loại. Giải đoán tập số liệu này giúp cho phép phân tích trở lên chặt chẽ. Tuy nhiên dữ liệu bản đồ được thu thập từ nhiều nguồn dữ liệu khác nhau dẫn tới sự sai lệch về ranh giới không gian của cùng một đối tượng trên các bản đồ khác nhau, trong khi số liệu tổng hợp đòi hỏi xử lý thống kê nhất quán. Chính vì vậy, tất cả các lớp thông tin bản đồ phải được đưa về cùng một hệ qui chiếu không gian thống nhất.

Từ những điều trình bày trên đây cho thấy, dữ liệu của hệ thống tin địa lý được xây dựng qua hai bước căn bản:

- * Tạo cơ sở dữ liệu không gian: thành lập các dạng bản đồ số hoá;
- * Tạo cơ sở dữ liệu thuộc tính được kết nối chặt chẽ với dữ liệu không gian (các đối tượng bản đồ).

II- TỔ CHỨC XÂY DỰNG VÀ QUẢN LÝ CƠ SỞ DỮ LIỆU TRONG HỆ THỐNG TIN ĐỊA LÝ PHỤC VỤ NGHIÊN CỨU TỔNG HỢP CÁC LOẠI HÌNH TAI BIẾN ĐỊA CHẤT.

II.1- Cấu trúc của cơ sở dữ liệu.

Để có một cơ sở dữ liệu hoàn chỉnh, nghĩa là thuận tiện tối đa cho việc tra cứu, khai thác sử dụng và bảo quản cần phải tiến hành bước thiết kế hệ thống bao gồm cả hệ quản trị điều hành và các phần mềm phục vụ cho việc lưu trữ và khai thác dữ liệu. Tuy nhiên trong khuôn khổ của đề tài, chúng tôi chỉ đề cập tới việc lựa chọn một số phần mềm của hệ thống tin địa lý tiện ích nhất cho việc nhập vào, quản lý, xử lý, phân tích không gian và hiển thị dữ liệu không gian về các loại hình TBĐC các tỉnh miền núi phía Bắc.

Các loại hình TBĐC xảy ra trong một không gian địa lý, trong một khung cảnh địa chất nhất định và được đặc trưng bởi các thuộc tính riêng của mình như thời gian xảy ra, qui mô, cường độ.... của các quá trình tai biến. Vì vậy, cơ sở dữ liệu của các loại hình tai biến mà đề tài nghiên cứu sẽ được chúng tôi tổ chức xây dựng và quản lý bằng phần mềm Mapinfo, được xử lý bằng phần mềm Ilwis, bởi lẽ các dữ liệu được quản lý bằng phần mềm Mapinfo dễ dàng được xuất ra và nhập vào dữ liệu của phần mềm Ilwis và ngược lại.

Chúng tôi chọn phần mềm Mapinfo để xây dựng cơ sở dữ liệu cho các loại hình TBĐC vì các lý do sau đây:

- Cho đến nay, theo nhiều chuyên gia đã sử dụng Mapinfo đều đánh giá

rằng chưa có phần mềm GIS nào lại dễ xử dụng và in ấn bản đồ đẹp như Mapinfo. Ngoài ra phần mềm Mapinfo hiện nay là một phần mềm GIS khá phổ biến ở nước ta.

- Mapinfo cho phép trực tiếp mở các File số liệu được tạo bởi Dbase, Foxbase, Lotus 1- 2- 3, Excel.

- Có thể nhập các File đồ hoạ từ nhiều hệ GIS khác.

- Có thể hiển thị số liệu theo 3 cách: Map Window, Browser và đồ hoạ Window.

- Khả năng hỏi đáp (*Query*) tạo selection để sửa đổi số liệu cũ, tạo cơ sở dữ liệu mới một cách dễ dàng, nói cách cung cấp khả năng khai thác thông tin.

- Workspace ghi lại các lựa chọn (*selection*) và khung nhìn (*views*) nhằm tiết kiệm thời gian tìm kiếm và tra cứu.

- Mapinfo cung cấp một tập hợp các phím lệnh rất thuận tiện cho việc sửa chữa và vẽ.

- Dễ dàng tạo lập các bản đồ chủ đề theo yêu cầu của người sử dụng và khai thác thông tin.

- Cửa sổ Layout giúp chuẩn bị, trình bày bản đồ trước khi in ra máy in.

Các dữ liệu trong Mapinfo được quản lý trong các File:

- + Filename. TAB, là những file có phần mở rộng .TAB là các file mô tả cấu trúc của bảng số.

- + Filename. DAT (hoặc .DBF, .WKS, . XLS) là các file chứa số liệu dưới dạng bảng số (bao gồm hàng hay còn gọi là bản ghi và cột hay còn gọi là trường).

- + Filename. MAP mô tả các đối tượng địa lý.

- + Filename. ID mô tả sự liên kết giữa số liệu và các đối tượng địa lý.

- + Filename. IND phục vụ việc tìm kiếm đối tượng trên bản đồ. Loại file này sinh ra khi các đối tượng được INDEX.

Như vậy, cơ sở dữ liệu về các loại hình TBĐC được chúng tôi lựa chọn quản lý bằng phần mềm GIS thông dụng là Mapinfo và phân tích không gian trong phần mềm Ilwis. Có thể minh hoạ đơn giản hệ thống truy nhập, phân tích và lưu giữ tài liệu về các loại hình TBĐC các tỉnh miền núi phía Bắc bằng sơ đồ khối sau: (hình V.1)

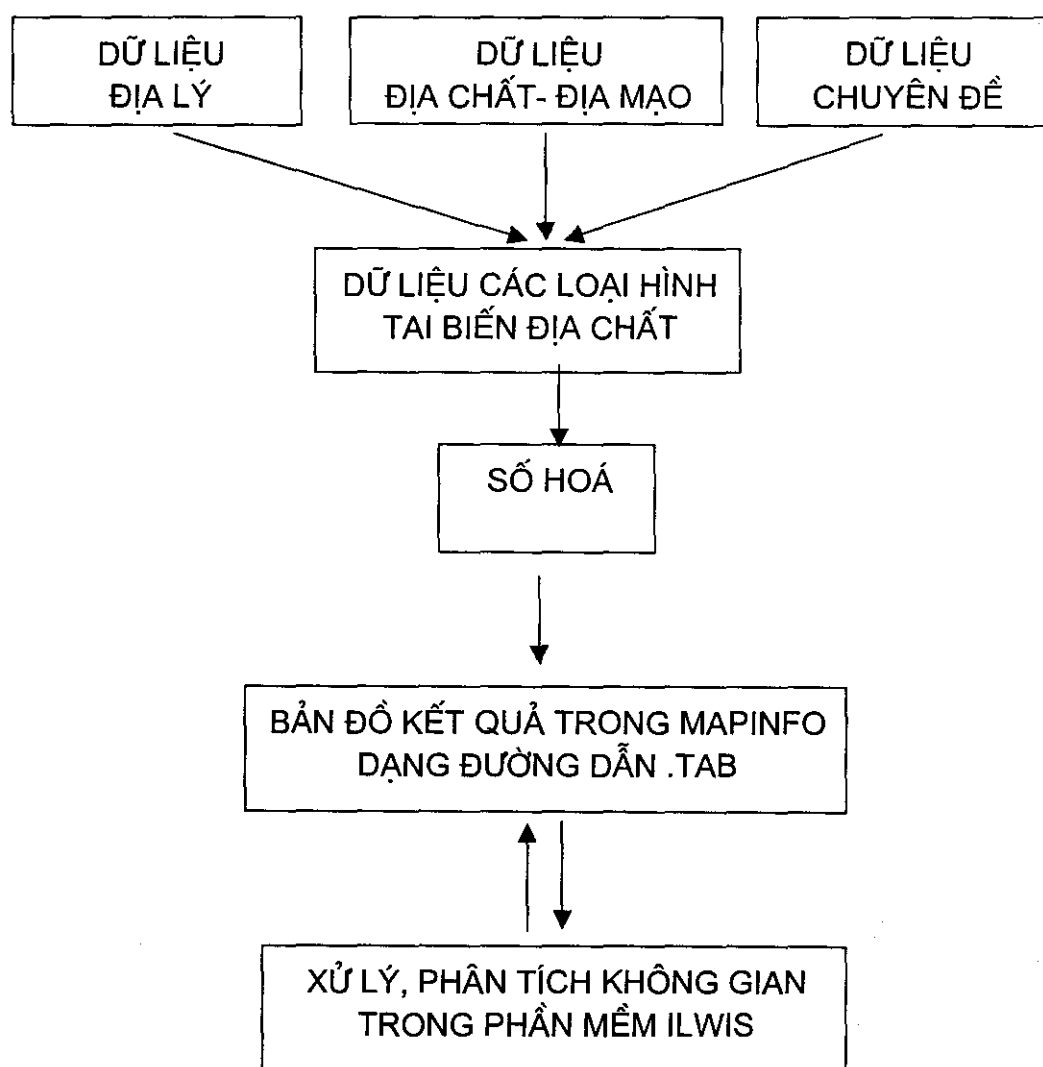
Như đã trình bày ở phần trên, dữ liệu của hệ thông tin địa lý được xây dựng theo hai bước: tạo dữ liệu không gian và tạo dữ liệu thuộc tính được kết nối chặt chẽ với dữ liệu không gian. Dữ liệu về các loại hình TBĐC các tỉnh MNPB đã được chúng tôi xây dựng theo đúng nguyên lý trên với các bước tiến hành dưới đây.

1- **Tạo cơ sở dữ liệu không gian:** Cơ sở dữ liệu không gian được hình thành qua các bước sau đây:

a- **Xác định giới hạn không gian:** Đây là khâu quan trọng, bởi lẽ, như trên đã trình bày, dữ liệu bản đồ được thu thập từ nhiều nguồn dữ liệu khác nhau dẫn đến sự sai lệch về ranh giới không gian của cùng một đối tượng trên các bản đồ khác nhau, trong khi số liệu tổng hợp đòi hỏi xử lý thống kê nhất quán. Vì vậy việc xác định giới hạn không gian là quan trọng, nó đảm bảo cho tính thống nhất

của toàn bộ cơ sở dữ liệu địa lý và độ chính xác của khâu phân tích không gian các dữ liệu bản đồ. Giới hạn không gian của cơ sở dữ liệu thông tin địa lý có thể thiết lập bằng việc xác định các điểm đăng ký và hệ toạ độ cho toàn bộ cơ sở dữ liệu. Giới hạn không gian chỉ ra phạm vi của cơ sở dữ liệu. Đối với các tỉnh MNPB dữ liệu được xây dựng trên hệ toạ độ UTM, vùng 48 bắc bán cầu. Đây chính là toạ độ của Việt Nam trong hệ qui chiếu UTM.

b- *Tạo bản đồ nền và bản đồ chuyên đề*: Bản đồ nền gồm các bản đồ nền địa lý như bản đồ địa hình, bản đồ mạng lưới thủy văn, mạng lưới giao thông, bản đồ hành chính các cấp. Bản đồ chuyên đề bao gồm loạt các bản đồ phục vụ cho việc nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình TBĐC như bản đồ địa chất với các lớp thông tin như các thành tạo địa chất, lớp thông tin về tuổi địa chất,



Hình V.1: Sơ đồ nguyên lý truy nhập, phân tích và quản lý dữ liệu về các loại hình tai biến địa chất các tỉnh MNPB

đứt gãy, bản đồ vỏ phong hoá, bản đồ độ dốc, bản đồ đất, bản đồ rừng, bản đồ địa chất thủy văn, bản đồ lưu vực sông, bản đồ lượng mưa, nhiệt độ trung bình năm v.v.... Các dạng bản đồ nêu trên được thu thập từ các nguồn dữ liệu khác nhau như:

- Xây dựng cơ sở dữ liệu tài nguyên môi trường về lĩnh vực địa chất năm 1998 do Viện Địa chất- Trung tâm KHTN & CNQG chủ trì;

- Chương trình Quốc gia về GIS của Bộ KH-CN & MT.

- c- *Số hoá các bản đồ tạo cơ sở dữ liệu không gian*: Một số bản đồ nền và bản đồ chuyên đề được thu thập ở dạng số hoá, một số khác như các bản đồ hiện trạng và bản đồ phân vùng các loại hình TBĐC được số hoá và được nắn chỉnh về lưới chiếu toạ độ UTM vùng 48 bắc bán cầu thống nhất cho Bắc Trung bộ. Các bản đồ nêu trên được lưu giữ và quản lý trong phần mềm Mapinfo.

- d- *Chỉnh sửa bản đồ đã số hoá*: Các bản đồ sau khi số hoá được xử lý để chỉnh sửa các lỗi số hoá như nút treo, cung thừa hay thiếu và nhóm của polygon. Cuối cùng tạo topology cho các lớp dữ liệu. Mục tiêu cuối cùng là tạo lớp thông tin có thể xuất từ phần mềm Mapinfo sang trình phân tích xử lý Ilwis thông qua công cụ chuyển đổi Arcinfo- Mapinfo tạo tệp số liệu có đường dẫn .E00 hoặc arview-mapinfo có đường dẫn .SHP.

2- Tổ chức cơ sở dữ liệu phi không gian (dữ liệu thuộc tính): Công đoạn này nhằm chuyển dữ liệu phi không gian vào hệ thống tin địa lý. Dữ liệu phi không gian mô tả yếu tố không gian như thành phần thạch học, tuổi của các thành tạo địa chất, độ dốc địa hình, độ cao địa hình, cấp độ TBĐC được phân vùng v.v... Trong phần mềm Mapinfo, các dữ liệu thuộc tính của các đối tượng không gian được tổ chức trong các bảng tính (*table*) và được nhập vào từ bàn phím thông qua việc tạo ra các trường lưu trữ thuộc tính trong bảng dữ liệu. Các dữ liệu thuộc tính được nhập vào các trường khi mở các lớp (*layer*) và browser của nó rồi nhập dữ liệu vào các trường từ bàn phím.

Hệ thống tin địa lý Mapinfo hoạt động trên mô hình cấu trúc dữ liệu quan hệ. Do đó, dữ liệu không gian và dữ liệu phi không gian được kết nối thông qua một trường chỉ thị chung.

Các kết quả phân tích không gian, chồng chập bản đồ, các kết quả xử lý thống kê dưới dạng bảng (*table*) trong phần mềm của hệ thống tin địa lý Ilwis khi xuất sang quản lý trong phần mềm Mapinfo được quản lý dưới dạng Dbase (đường dẫn- ".DBF").

II.2- Nội dung của cơ sở dữ liệu.

Cơ sở dữ liệu các loại hình TBĐC các tỉnh MNPB được truy nhập và lưu giữ trong trình Mapinfo, trong Word và Excel dưới dạng cây thư mục, bao gồm thư mục gốc, thư mục, phụ thư mục và tệp tin với đường dẫn ".tab", ".doc" hay ".xls". (*hình V.2*)

Thư mục gốc của dữ liệu là "TAIBIEN" có nghĩa là dữ liệu về các loại hình TBĐC khu vực các tỉnh MNPB.

Từ thư mục gốc là 3 thư mục: "DLIEUNEN"- lưu giữ các thông tin bản đồ nền địa chất, địa hình, hành chính và các bản đồ chuyên đề khác;

"TB_TPHAN"- lưu giữ các thông tin về các loại hình tai biến thành phần và "TONGHOP"- lưu giữ các thông tin về kết quả phân tích đánh giá tổng hợp các loại hình TBĐC.

Trong mỗi thư mục lại bao gồm các phụ thư mục khác nhau.

Trong thư mục "DLIEUNEN" bao gồm các phụ thư mục:

- Phụ thư mục "DIAHINH" lưu giữ các tệp tin như:

+ "diahinh.tab"- là Bản đồ Đường đồng mức độ cao địa hình khu vực các tỉnh MNPB tỷ lệ 1: 500.000.

+ "songtq.tab"- là Bản đồ Mạng lưới sông ngòi tổng quát khu vực các tỉnh MNPB tỷ lệ 1: 500.000.

+ "song.tab"- là Bản đồ Mạng lưới sông ngòi chi tiết khu vực các tỉnh MNPB tỷ lệ 1:50.000.

- Phụ thư mục "G_THONG" lưu giữ tệp tin:

+ "Gt_tquan.tab"- là tệp tin Bản đồ Mạng lưới giao thông đường bộ và đường sắt tổng quan khu vực các tỉnh MNPB.

- Phụ thư mục "H_CHINH" lưu giữ các tệp tin bản đồ về cơ cấu hành chính các cấp khu vực các tỉnh MNPB như:

+ "tinh.tab" và "ub_tinh.tab"- là Bản đồ Hành chính tỉnh và trung tâm tỉnh khu vực các tỉnh MNPB.

+ "huyen.tab" và "ub_huyen.tab"- là Bản đồ Hành chính huyện và trung tâm huyện khu vực các tỉnh MNPB.

+ "xa.tab" và "ub_xa.tab"- là Bản đồ Hành chính xã và trung tâm xã khu vực các tỉnh MNPB.

Các dữ liệu thuộc tính kết nối với các thông tin bản đồ hành chính là các thông tin về tên tỉnh, tên huyện, tên xã, diện tích và dân số và nhiều thông tin kinh tế xã hội quan trọng của các đơn vị hành chính kể trên mà tổng cụ thông kê đã xuất bản.

- Phụ thư mục "DIACHAT" lưu giữ các tệp tin về địa chất khu vực các tỉnh MNPB tỷ lệ 1: 500.000 gồm các tệp:

+ "diachat.tab"- là Bản đồ Địa chất.

+ "tuoi_dc.tab"- là tệp tin về tuổi của các thành tạo địa chất.

+ "dutgay.tab"- là tệp tin về đứt gãy phá hủy kiến tạo.

- Phụ thư mục "RUNG" lưu giữ tệp tin: "r_93.tab"- là Bản đồ Hiện trạng Rừng khu vực các tỉnh MNPB theo thống kê năm 1993 và "r_99.tab"- là Bản đồ Hiện trạng Rừng khu vực các tỉnh MNPB theo thống kê năm 1999.

- Phụ thư mục "DODOC" lưu giữ tệp tin "dodoc.tab"- là Bản đồ Độ dốc địa hình khu vực các tỉnh MNPB tỷ lệ 1: 500.000.

- Phụ thư mục "DAT" lưu giữ các tệp tin "dat.tab"- là Bản đồ Hiện trạng phân bố các loại đất khu vực các tỉnh MNPB, "daydat.tab"- là Bản đồ Độ dày tầng đất khu vực các tỉnh MNPB.

- Phụ thư mục "DC_TVAN" lưu giữ tệp tin "dc_tvan.tab" là Bản đồ Địa chất Thủy văn khu vực các tỉnh MNPB.

- Phụ thư mục "MUA" lưu giữ tệp tin "l_mua.tab"- là Bản đồ Lượng mưa trung bình hằng năm khu vực các tỉnh MNPB.

- Phụ thư mục "NHIETDO" lưu giữ tệp tin "nhietdo.tab"- là Bản đồ Sự thay đổi nhiệt độ trung bình năm khu vực các tỉnh MNPB.

- Phụ thư mục "LUUVUC" lưu giữ tệp tin "luuvuc.tab"- là Bản đồ Lưu vực các sông ngòi chính khu vực các tỉnh MNPB.

Các dữ liệu trên đây là các dữ liệu thông tin địa lý nền và dữ liệu thông tin chuyên đề phục vụ cho việc nghiên cứu đánh giá các loại hình TBĐC khu vực các tỉnh MNPB.

Dữ liệu về kết quả nghiên cứu đánh giá hiện trạng và phân vùng dự báo các loại hình TBĐC khu vực các tỉnh MNPB được lưu giữ trong thư mục "TB_TPHAN". Thư mục này quản lý dữ liệu về các loại hình TBĐC dưới dạng các phụ thư mục: bồi- lở bờ sông: "LOBOSONG"; nứt- sụt đất: "NUTSUT"; trượt lở: "TRUOTLO"; lũ quét- lũ bùn đá: "LUQUET"; xói mòn: "XOIMON" và môi trường địa hoá ảnh hưởng tới sức khỏe cộng đồng- "DIAHOA".

Mỗi phụ thư mục về các loại hình TBĐC khu vực các tỉnh MNPB đều phân thành 2 thư mục con: thư mục con "BANDO"- lưu giữ các tệp tin bản đồ về hiện trạng và phân vùng dự báo của mỗi loại hình tai biến thành phần ở các mức độ chi tiết khác nhau với đường dẫn .TAB; thư mục con "TONGHOP" lưu giữ các thông tin về các kết quả phân tích, điều tra hiện trạng, các kết quả xử lý thống kê và các biểu đồ minh hoạ các kết quả trên cũng như các báo cáo tổng kết về loại hình tai biến này. Các dữ liệu trong thư mục con "TONGHOP" được quản lý trong Microsoft Word hoặc Microsoft Excel

+ Phụ thư mục "NUTSUT" có 2 thư mục con: "BANDO" và "TONGHOP". Trong thư mục con "BANDO" có các tệp tin: "ht_nsut.tab" - là Sơ đồ Hiện trạng nứt- sụt đất và tệp tin "pv_nsut.tab"- là Sơ đồ Phân vùng nguy cơ tai biến Nứt- sụt đất khu vực các tỉnh MNPB. Có thể mở toàn bộ các tệp tin bằng việc mở tệp có đường dẫn ".WOR" (ví dụ "pv-nsut.wor"). Trong thư mục con "TONGHOP" lưu giữ các bảng kết quả tính toán khe nứt kiến tạo, các ảnh minh hoạ hiện trạng nứt- sụt đất cũng như báo cáo tổng kết về tai biến nứt- sụt đất. Các tệp tin trong thư mục con đều có đường dẫn ".doc" (ví dụ: "baocao.doc"- là Báo cáo tổng kết tai biến Nứt- sụt đất khu vực các tỉnh MNPB, "bang2.doc"- là bảng kết quả tính toán khe nứt kiến tạo của các đới đứt chính khu vực các tỉnh MNPB .v.v...)

+ Phụ thư mục "TRUOTLO" có 2 thư mục con: "BANDO" và "TONGHOP". Trong thư mục con "BANDO" có các tệp tin: "ht_tlo.tab"- là Sơ đồ Hiện trạng trượt lở và tệp tin "pv_tlo.tab"- là Sơ đồ Phân vùng nguy cơ tai biến trượt lở khu vực các tỉnh MNPB. Ngoài ra trong thư mục con còn lưu giữ các dữ liệu về các nguyên nhân tự nhiên gây trượt lở dưới dạng các tệp tin đường dẫn ".tab" như: khối kiến trúc khu vực các tỉnh MNPB - "kientruc.tab", mật độ đứt gãy- "mdo_dgay.tab", đới đứt gãy hoạt động- "doi_dgay.tab", độ che phủ rừng- "do_cphu.tab", phân vùng động đất- "doi_dd.tab".... Có thể mở toàn bộ các tệp tin bằng việc mở tệp có đường dẫn ".WOR". Trong thư mục con "TONGHOP" lưu giữ các bảng kết quả thống kê hiện trạng trượt lở khu vực các tỉnh MNPB "h-trang.doc", phân bố thời gian mưa trong năm- "mua.doc", các ảnh minh hoạ hiện trạng trượt lở- "anh.doc".... cũng như Báo cáo tổng kết tại

biển Trượt lở khu vực các tỉnh MNPB - "bcao_tk.doc", .v.v....

+ Trong thư mục "LUQUET" có 2 thư mục con: "BANDO" và "TONGHOP". Trong thư mục con "BANDO" có các tệp tin: "ht_lqnd.tab"- là Sơ đồ Hiện trạng lũ quét- lũ bùn đá; tệp tin "pv_lqnd.tab"- là Sơ đồ Phân vùng nguy cơ tai biến lũ quét nghẽn dòng và tệp tin "pv_lqsuon"- là Sơ đồ Phân vùng lũ quét sườn, lũ bùn đá khu vực các tỉnh MNPB. Ngoài ra trong thư mục con này còn lưu giữ các tệp tin: Độ dốc, độ che phủ rừng, bản đồ đất... khu vực các tỉnh MNPB. Có thể mở toàn bộ các tệp tin bằng việc mở tệp có đường dẫn ".WOR". Trong thư mục con "TONGHOP" lưu giữ các bảng kết quả thống kê hiện trạng lũ quét và lũ bùn đá khu vực các tỉnh MNPB - "ht_lquet.doc", Báo cáo tổng kết tai biến Lũ quét- lũ bùn đá khu vực các tỉnh MNPB - "bcao_tk.doc", .v.v....

+ Phụ thư mục "XOIMON" có 2 thư mục con: "BANDO" và "TONGHOP". Trong thư mục con "BANDO" có các tệp tin: "ht_xmon.tab"- là Sơ đồ Hiện trạng xói mòn khu vực các tỉnh MNPB, "Btb_y5.tab"- là Sơ đồ Tiềm năng xói mòn (chưa tính đến ảnh hưởng của yếu tố lớp phủ thực vật tới quá trình xói mòn) và tệp tin "Btbxm_r.tab"- là Sơ đồ Phân vùng nguy cơ xói mòn khu vực các tỉnh MNPB. Các tệp tin thành phần gồm: Đại cao địa hình- "dcao_dh.tab", Lượng mưa trung bình năm- "Btb_mua.tab", độ dốc trung bình- "Btb_doc.tab", độ dày tầng đất- "daydat.tab", hiện trạng rừng- "Btb_r.tab"... (được số hoá và lưu giữ dưới dạng raster). Hai bản đồ tiềm năng xói mòn trên đã được số hoá dưới dạng vector, gán thuộc tính và lưu giữ với tệp tin "tnxm.tab" và "xoimon.tab". Trong phụ thư mục trên còn lưu giữ tệp tin "tdxm.tab" là Sơ đồ Phân vùng tốc độ xói mòn theo lưu vực sông lớn ở khu vực các tỉnh MNPB. Có thể mở toàn bộ các tệp tin bằng việc mở tệp có đường dẫn ".WOR". Trong thư mục con "TONGHOP" lưu giữ các bảng: Kết quả thống kê độ đục- "dduc.xls", Lưu lượng bùn cát các sông chính khu vực các tỉnh MNPB - "Libun.xls" và các dữ liệu: Thành phần cơ lý của đất- "coly_dat.doc", Các tham số sử dụng khi phân vùng tiềm năng xói mòn- "thamso.doc", các bảng thống kê các cấp xói mòn theo lưu vực hoặc theo tỉnh- "pv_xmon.doc", các ảnh minh hoạ hiện trạng xói mòn- "anh.doc", Báo cáo tổng kết tai biến Xói mòn khu vực các tỉnh MNPB - "bctbxm.doc", .v.v....

+ Phụ thư mục "DIAHOA" có 2 thư mục con: "BANDO" và "TONGHOP". Trong thư mục con "BANDO" có các tệp tin: "ht_dhoa.tab"- là Sơ đồ Hiện trạng bức xạ tự nhiên và tệp tin "pv_bucxa.tab"- là Sơ đồ Phân vùng nguy cơ ô nhiễm bức xạ tự nhiên khu vực các tỉnh MNPB, các bản đồ phong bức xạ tự nhiên các cấp. Có thể mở toàn bộ các tệp tin bằng việc mở tệp có đường dẫn ".WOR". Trong thư mục con "TONGHOP" lưu giữ các tệp tin: Kết quả đo bức xạ gamma khu vực các tỉnh MNPB - "kequado.xls", các ảnh minh hoạ- "anh.doc", Báo cáo tổng kết về môi trường địa hoá đặc biệt khu vực các tỉnh MNPB - "bcao_tk.doc", .v.v....

+ Phụ thư mục "LOBOSONG" có 2 thư mục con: "BANDO" và "TONGHOP". Trong thư mục con "BANDO" lại có các thư mục nhỏ hơn là "BANDO1" và "BANDO2". Trong thư mục con "BANDO" lưu giữ 2 tệp tin: Sơ đồ Hiện trạng- "ht_bsong.tab", Sơ đồ Phân vùng nguy cơ bồi- lở bờ sông khu

vực các tỉnh MNPB - "pv_bsong.tab". Trong thư mục "BANDO1" lưu giữ các lớp thông tin: Các khối kiến trúc Tân Kiến tạo- "k_tao.tab", Các đới đứt gãy hoạt động hiện đại khu vực các tỉnh MNPB - "dg_hdong.tab". Trong thư mục con "TONGHOP" lưu giữ các tệp tin dạng bảng số: Kết quả phân tích thành phần cơ lý đất cấu tạo bờ các sông chính- "coly_dat.doc", Kết quả quan trắc lưu lượng nước tại các trạm quan trắc thủy văn theo thời gian trên các sông khu vực các tỉnh MNPB - "luuluong.doc", Báo cáo tổng kết tai biến Bồi- lở bờ sông khu vực các tỉnh MNPB - "bcao_tk.doc", .v.v....

Các kết quả nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình TBĐC được lưu giữ trong thư mục "TONGHOP". Trong thư mục này có 2 thư mục con là: "BANDO" và "TONGHOP". Trong thư mục con "BANDO" có các tệp tin là kết quả phân tích không gian, tích hợp bản đồ tai biến thành phần và hình thành Sơ đồ Phân vùng nguy cơ TBĐC.

* Tệp tin "tb3.tab"- là Sơ đồ phân vùng nguy cơ TBĐC 3 thành phần; được tích hợp từ 3 sơ đồ phân vùng nguy cơ tai biến thành phần: nứt sụt đất, trượt lở và lũ quét và lũ bùn đá. Có thể mở toàn bộ các tệp tin bằng việc mở tệp có đường dẫn ".wor".

* Tệp tin "tb6.tab"- là Sơ đồ Phân vùng nguy cơ tai biến địa chất 6 thành phần; được tích hợp từ 6 sơ đồ phân vùng nguy cơ tai biến thành phần: nứt- sụt đất, trượt lở, lũ quét- lũ bùn đá, xói mòn, sạt lở bờ sông và bức xạ tự nhiên. Có thể mở toàn bộ các tệp tin bằng việc mở tệp có đường dẫn ".wor".

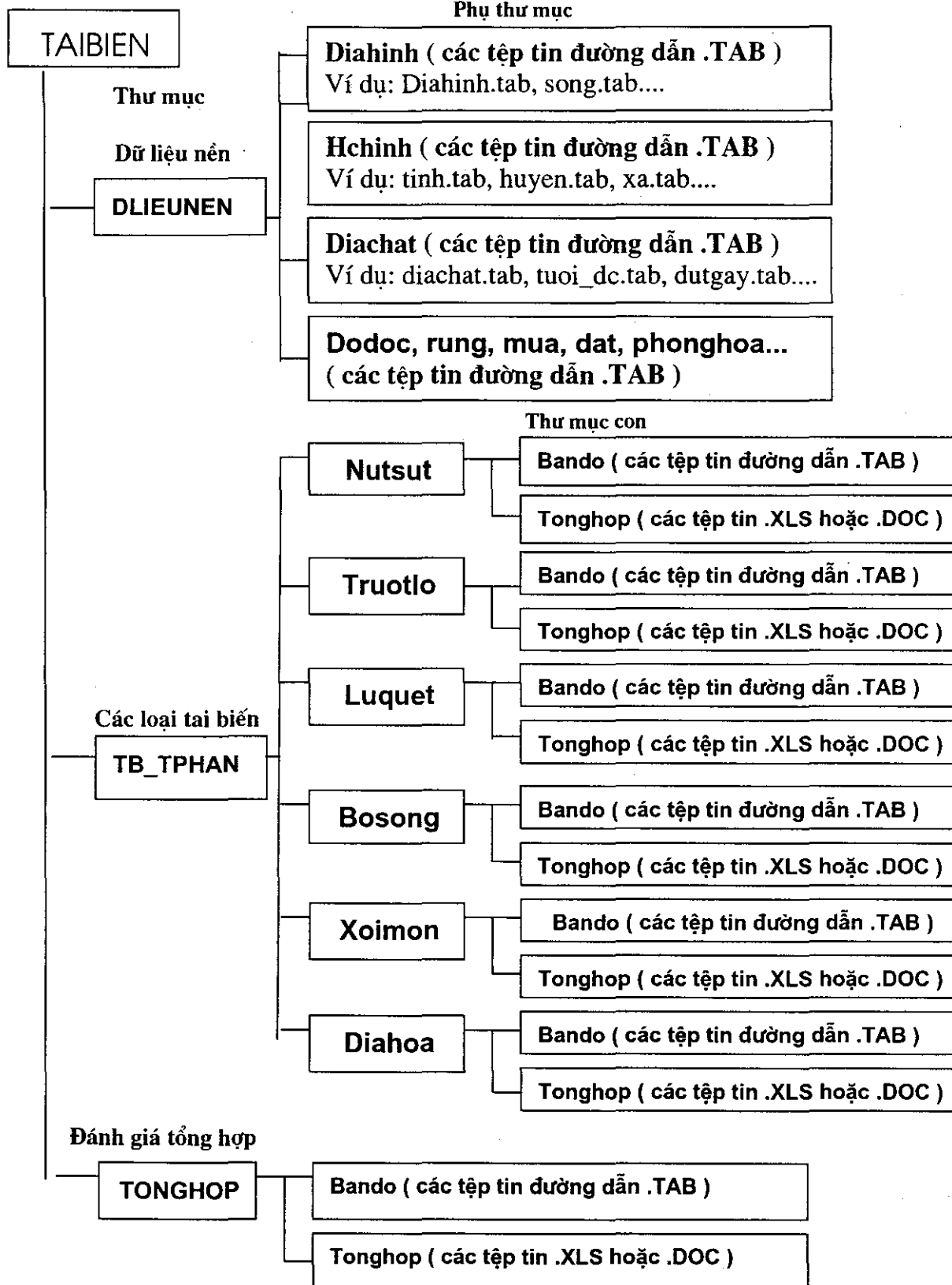
* Tệp tin "tb3_t.tab"- là sơ đồ kết quả của quá trình chồng chập Sơ đồ PVNCTBĐC3TP và Bản đồ Hành chính tỉnh. Sơ đồ kết quả trên cung cấp thông tin về sự phân bố các cấp tai biến địa chất (3 thành phần) trên địa bàn khu vực các tỉnh MNPB. Có thể mở toàn bộ các tệp tin bằng việc mở tệp có đường dẫn ".wor".

* Tệp tin "tb6_t.tab"- là sơ đồ kết quả của quá trình chồng chập Sơ đồ PVNCTBĐC6TP và Bản đồ Hành chính tỉnh. Sơ đồ kết quả trên cung cấp thông tin về sự phân bố các cấp tai biến địa chất (6 thành phần) trên địa bàn khu vực các tỉnh MNPB. Có thể mở toàn bộ các tệp tin bằng việc mở tệp có đường dẫn ".wor".

Trong thư mục con "TONGHOP" lưu giữ các tệp tin đường dẫn ".xls" hoặc ".doc" là các bảng kết quả thống kê sự phân bố diện tích vùng nguy cơ tai biến địa chất 3 thành phần (hoặc 6 thành phần) trên địa bàn khu vực các tỉnh MNPB hay trên địa bàn các huyện thuộc mỗi tỉnh riêng biệt ("phancap3.doc", "Phancap6.doc", ...). Các kết quả thống kê được minh họa bằng các biểu đồ: trong MicrosoftWord hoặc trong MicrosoftExel đường dẫn .DOC hoặc .XLS

Toàn bộ nội dung cơ sở dữ liệu về tai biến địa chất khu vực các tỉnh MNPB có thể khái quát bằng sơ đồ cây trên hình V.2.

Thư mục gốc



Hình IV.2

CẤU TRÚC DỮ LIỆU TAI BIẾN ĐỊA CHẤT KHU VỰC CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

KẾT LUẬN

Trên cơ sở tổng hợp các kết quả nghiên cứu đánh giá về tai biến địa chất lãnh thổ 14 tỉnh MNPB có thể đi đến một số nhận xét sau:

1- Về hiện trạng các loại hình tai biến địa chất

- Tai biến địa chất là dạng tai biến thiên nhiên đặc thù đối với vùng nghiên cứu, đặc biệt là các tỉnh MNPB: Lai Châu, Sơn La, Lào Cai, Yên Bái, Hà Giang, Tuyên Quang, Cao Bằng, v.v... là các tỉnh chịu hậu quả do tai biến địa chất nặng nề nhất trong những năm gần đây.

- Tai biến nứt- sụt đất mạnh và rất mạnh xuất hiện do ảnh hưởng hoạt động của 16 đới động lực đứt gãy hiện đại. Đây là nơi phát sinh các dạng tai biến nguy hiểm bất ngờ và mạnh nhất (nứt-trượt lở, lũ quét và lũ bùn đá, sạt lở bờ sông và bờ hồ thủy điện).

- Trượt lở đất là dạng tai biến địa chất nguy hiểm đặc trưng đối với các tỉnh vùng núi và ngày càng phát triển mạnh mẽ hơn. Trượt lở đất thường song hành với lũ quét và lũ bùn đá ở Lai Châu, Sơn La, Hà Giang, Lào Cai, Cao Bằng gây nên thiệt hại nghiêm trọng nhiều mặt trong đó gồm cả sinh mạng con người.

- Lũ quét và lũ bùn đá là dạng phổ biến xuất hiện nhiều ở các tỉnh Lai Châu, Sơn La, Lào Cai,... và mới xuất hiện mạnh ở Hà Giang, Cao Bằng trong một số năm gần đây. Do tính chất xảy ra bất ngờ trong thời kỳ mưa lũ hàng năm mà tính phá huỷ của tai biến được nhân lên gấp bội, gây ra những tai hoạ khủng khiếp đối với các công trình xây dựng và cụm dân cư.

- Xói mòn đất phát triển trên diện rộng ở hầu hết các tỉnh MNPB. Xói mòn đất huỷ hoại đất đai canh tác nông, lâm nghiệp và đồng thời tác động gây phát sinh các dạng tai biến khác: lũ quét và lũ bùn đá, trượt lở đất.

- Sạt lở bờ sông xuất hiện mạnh và tập trung ở ven bờ hai con sông lớn: sông Đà và sông Hồng (sông Thao). Sạt lở nghiêm trọng ở hợp lưu Thao - Đà - Lô, hạ lưu đập thủy điện Hoà Bình, các đoạn sông thuộc các tỉnh Yên Bái, Lào Cai, Phú Thọ (sông Thao), Quỳnh Nhai, Mường La, Phù Yên, Yên Châu, Mộc Châu (sông Đà). Sạt lở bờ sông làm mất đất canh tác đe dọa các tuyến đê ngăn lũ và sự an toàn các tụ điểm dân cư, bồi lấp các hồ thủy điện v.v....

- Ô nhiễm phóng xạ tự nhiên tập trung ở các khu vực có các mỏ xạ hiếm, các tụ khoáng chứa nguyên tố xạ, các đới đứt gãy hoạt động. Ô nhiễm xạ mức độ cao phát hiện ở một số tỉnh Hà Giang, Lai Châu, Lào Cai, Yên Bái, Phú Thọ. Đáng quan tâm nhất đó là ô nhiễm xạ ở một số khu vực dân cư: Tx. Tam Đường (Lai Châu), Vị Xuyên, Bắc Mê, Tx. Hà Giang (Hà Giang).

2- Về nguyên nhân phát sinh tai biến

Tai biến địa chất phát sinh do tác động đan xen của một loạt các yếu tố nguyên nhân tự nhiên và con người. Các nguyên nhân tự nhiên chủ yếu mang tính quyết định bao gồm: hoạt động Tân kiến tạo và địa động lực hiện đại dọc

theo một số đứt gãy, các đới phá huỷ kiến tạo, vỏ phong hoá dày nhạy cảm với tai biến, địa hình bị phân cắt mạnh với độ dốc lớn v.v... Các hoạt động của con người cũng góp phần không nhỏ thúc đẩy xuất hiện tai biến địa chất.

3. Về phân vùng nguy cơ tai biến địa chất

Phân vùng nguy cơ tai biến địa chất được xây dựng trên cơ sở tích hợp các sơ đồ phân vùng nguy cơ tai biến thành phần. Các sơ đồ phân vùng nguy cơ tai biến địa chất là những cơ sở khoa học mang tính tổng hợp quan trọng có thể sử dụng tham khảo trong việc định hướng phát triển quy hoạch và sử dụng hợp lý đất đai đối với từng tỉnh.

+ Sơ đồ PVNCTBĐC3TP được tích hợp từ 3 tai biến: nứt- sụt đất, trượt lở và lũ quét và lũ bùn đá phản ánh các khu vực có nguy cơ tai biến tổng hợp theo 3 mức: cao, trung bình, thấp. Trên sơ đồ này đã chỉ rõ qui mô nguy cơ tai biến cấp cao ở mỗi huyện và mỗi tỉnh. Vì vậy, sơ đồ này có ý nghĩa thực tế quan trọng trong việc định hướng quy hoạch phát triển xây dựng các loại công trình phục vụ phát triển kinh tế- xã hội và bố trí các cụm dân cư.

+ Sơ đồ PVNCTBĐC6TP được tích hợp từ 6 tai biến: nứt- sụt đất, trượt lở, lũ quét và lũ bùn đá, xói mòn, sạt lở bờ sông và môi trường địa hoá. Nguy cơ tai biến tổng hợp cũng được phân theo 3 mức: cao, trung bình, thấp. Sơ đồ PVNCTBĐC6TP cũng đã chỉ rõ qui mô nguy cơ tai biến cấp cao ở mỗi huyện và mỗi tỉnh. Vì vậy, sơ đồ này có thể sử dụng làm cơ sở cho việc định hướng phát triển quy hoạch tổng thể khu vực các tỉnh MNPB.

+ Phân tích sơ đồ PVNCTBĐC cho thấy, nguy cơ tai biến địa chất xảy ra theo qui luật chung: có xu hướng giảm dần từ vùng Tây bắc sang vùng Đông Bắc, từ phía Bắc xuống phía Nam phù hợp với đặc thù cấu trúc địa chất-địa hình địa mạo của các tỉnh MNPB. Riêng tỉnh Quảng Ninh, cực đông của các tỉnh MNPB có sự gia tăng tai biến địa chất do đặc thù của cấu trúc địa chất-địa hình địa mạo của đới Duyên Hải.

4- Về các giải pháp phòng tránh giảm thiểu tai biến địa chất

- Đã tổng hợp và lựa chọn đưa ra các giải pháp quản lý, các biện pháp kỹ thuật phù hợp để hạn chế và phòng tránh cho từng loại tai biến, các nhóm tai biến và tổng thể cả 6 loại tai biến. Trong đó nhấn mạnh giải pháp quản lý con người. Các giải pháp kỹ thuật bao gồm từ các biện pháp đơn giản dễ làm, quy mô nhỏ đến các giải pháp kỹ thuật cần những đầu tư lớn, lâu dài phục vụ cho việc phòng tránh giảm nhẹ thiên tai cho toàn vùng.

- Đã xây dựng được hệ thống cơ sở dữ liệu phục vụ cho công tác nghiên cứu, tra cứu dữ liệu tai biến địa chất 14 tỉnh MNPB. Cơ sở dữ liệu có khả năng theo dõi, cập nhật, bổ sung... thông tin, dữ liệu tai biến có ý nghĩa quan trọng cho công tác quản lý của nhiều ngành, nhiều cấp thuộc 14 tỉnh MNPB cũng như các Bộ ngành ở Trung ương.

5- Về phương pháp nghiên cứu tai biến địa chất

Đề tài đã không ngừng hoàn thiện phương pháp nghiên cứu ngoài thực địa

cũng như trong phòng thí nghiệm để thu thập và xử lý các thông tin liên quan đến các loại hình tai biến địa chất.

+ Đã hoàn thiện và ứng dụng các phương pháp tổng hợp, tiên tiến vào nghiên cứu các đứt gãy hoạt động như: phương pháp kiến tạo vật lý, phương pháp đo GPS, phương pháp viễn thám, các phương pháp vật lý, địa hoá khí.... Phương pháp viễn thám được hoàn thiện để nghiên cứu hiện trạng sạt lở bờ sông trong khoảng thời gian dài cho kết quả rất khả quan. Đề tài đã xây dựng được qui trình lấy mẫu và phân tích khí radon phục vụ nghiên cứu môi trường.

+ Đã nghiên cứu ứng dụng phương pháp thống kê toán học (phương pháp phân tích thành phần chính) trong xử lý các thông tin bản đồ về nhân tố gây trượt lở (sau khi được lượng hoá theo độ nhạy cảm trượt lở) để xây dựng sơ đồ phân vùng dự báo trượt lở cho khu vực nghiên cứu.

Kể từ giai đoạn I (vùng Bắc Trung Bộ), đề tài đã ứng dụng phương pháp chồng chấp bản đồ trong hệ thống thông tin địa lý để hình thành sơ đồ phân vùng dự báo các loại hình tai biến địa chất cũng như sơ đồ dự báo tai biến địa chất tổng hợp 3 và 6 thành phần.

KIẾN NGHỊ

- Khi thiết kế các dự án qui hoạch phát triển kinh tế – xã hội vùng, các dự án xây dựng các vùng kinh tế trọng điểm, các dự án phát triển kinh tế – xã hội cấp tỉnh, huyện nhất thiết phải quan tâm đến vấn đề tai biến địa chất.

Tại vùng Đông Bắc có tới 12/ 64 số TTCX được qui hoạch xây dựng tại khu vực có nguy cơ TBĐC ở cấp cao thuộc các tỉnh Hà Giang, Lào Cai và Bắc Kạn (Hình IV.12).

Tại vùng Tây Bắc, 8/17 xã được qui hoạch tái định canh định cư cho đồng bào lòng hồ Sơn La của tỉnh Lai Châu và 11/71 xã của tỉnh tỉnh Sơn La nằm trong vùng có nguy cơ TBĐC ở cấp cao (Hình IV.12).

Để đảm bảo phát triển lâu bền, phòng tránh thiên tai tại các TTCX và ổn định đời sống cho đồng bào phải di dời tại các điểm tái ĐCĐC định cư, trước khi khởi công xây dựng các trung tâm cụm xã, các điểm di dân cần thiết phải khảo sát chi tiết các yếu tố nguyên nhân sinh tai biến để tránh xây dựng tại các điểm nhạy cảm tai biến cao và giảm thiểu tới mức thấp nhất thiệt hại khi sự cố xảy ra, cũng như phải tính toán trước các phương án ứng phó kịp thời. Tốt nhất là nên qui hoạch lại các TTCX cũng như các điểm di dân này.

Các tỉnh Hà Giang, Lào Cai, Lai Châu, một phần tỉnh Điện Biên, tỉnh Yên Bái là những tỉnh có diện phân bố rất lớn cấp nguy cơ tai biến địa chất cao, vì vậy trước khi qui hoạch phát triển các khu kinh tế-xã hội quan trọng trên địa bàn các tỉnh trên nhất thiết phải khảo sát chi tiết các yếu tố nguyên nhân sinh tai biến để lựa chọn các vị trí thích hợp.

Nhiều tuyến đường huyết mạch nối liền Hà Nội với các tỉnh miền núi phía Bắc, một số tuyến tỉnh lộ, đường dân sinh đi qua các khu vực có nguy cơ tai biến địa chất cao, các Tỉnh, Bộ Giao thông vận tải cần phải xây dựng chiến lược ứng phó kịp thời khi tai biến xảy ra, đặc biệt là trượt lở, lũ quét và lũ bùn đá.

- Tai biến địa chất là dạng tai biến tự nhiên nguy hiểm thường xuyên xảy ra. Vì vậy, nghiên cứu phòng tránh tai biến địa chất cần phải được xác định là nhiệm vụ quan trọng thường xuyên đòi hỏi những đầu tư kinh phí, thiết bị và trí tuệ lớn tương xứng.

- Các sơ đồ phân vùng dự báo nguy cơ tai biến địa chất do đề tài xây dựng chỉ có ý nghĩa định hướng quy hoạch vùng hoặc quy mô toàn tỉnh. Để phòng tránh giảm thiểu nguy cơ tai biến địa chất hiệu quả đối với các địa phương từ cấp tỉnh trở xuống nhất thiết phải có những nghiên cứu đánh giá chi tiết cụ thể hơn.

- Tăng cường quản lý ngăn chặn các hoạt động của con người gây phát sinh tai biến địa chất bằng mọi biện pháp cần thiết.

- Trồng rừng, bảo vệ rừng đầu nguồn, phủ xanh đất trống đồi núi trọc canh tác hợp lý vùng đất dốc là biện pháp tốt trong phòng ngừa trượt lở, xói mòn, lũ quét và lũ bùn đá.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alan E. Kehew, 1995. Geology for engineers and environmental scientists. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. USA (bản dịch tiếng Việt của Trịnh Văn Cương và nnk., 1998. Nxb. Giáo dục. Hà Nội).
2. Phạm Văn An. 1995. Vô phong hoá nhiệt đới ẩm Việt Nam và đánh giá tiềm năng khoáng sản có liên quan. Báo cáo đề tài KT-01-06, Hà Nội.
3. Lê Đức An, Địa mạo Việt Nam (phần lục địa). Hà Nội.
4. Lê Đức An, 1990. Vài đặc điểm Tân kiến tạo bán đảo Đông Dương (trên cơ sở nghiên cứu địa hình). Các Khoa học về Trái đất, 12(2), tr. 74-78.
5. Andreja Popit, Janja Vaupotic, 2002. Indoor radon concentrations in relation to geology in Slovenia. Published online.
6. Akerblom, 1991. The use of airborne radiometric and exploration survey data and techniques in radon risk mapping in Sweden. Swedish Radiation Protection institute, Stockholm. 2. Cherovati D.E., Chalal M.T. et.al, 1991: Investigations subsoil Radon on the seismic faults. Nucl. Track. Radiat. Meas. Vol.19. London.
7. Ban Khoa học và Kỹ thuật tỉnh Cao Bằng, 1994. Báo cáo sự cố nứt đất trên địa bàn tỉnh Cao Bằng. Cao Bằng.
8. Nguyễn Xuân Bao và nnk., 1988 - Bản đồ địa chất Việt Nam tỷ lệ 1:500.000. Xuất bản Tổng cục địa chất Việt Nam.
9. Báo cáo khoa học Hội thảo khoa học về phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường lưu vực sông Hồng- sông Nguyên. Hà Nội- 3/1998.
10. Báo cáo Điều tra Địa chất đô thị vùng đô thị Việt Trì. Liên đoàn ĐCTV-ĐCCT miền Bắc. Trung tâm Lưu trữ và Thông tin tư liệu địa chất Cục địa chất VN. Hà Nội. 1997 Trần Minh (chủ biên).
11. Báo cáo "Đặc điểm lũ bùn đá tại thị trấn Mường Lay tỉnh Lai Châu và phương hướng phòng chống", 1996. Viện Địa chất, Hà Nội.
12. Báo cáo Đánh giá hiện trạng Môi trường của Sở KH-CN&MT CTMNPB trong các năm 1994- 2002.
13. Báo cáo Điều tra Địa chất- Khoáng sản và Địa chất Đô thị tỉ lệ 1: 200.000, 1: 50.000 thuộc phạm vi CTMNPB. Cục Địa chất và Khoáng sản, Hà Nội.
14. Báo cáo thiệt hại do bão lũ các năm 1994- 2002 của Sở GTVT và Ban PCLB CTMNPB.
15. Barnet, I. 1991. Radon risk mapping of the Czech republic - Results. - in: Barnet, I. (Hrsg.): Radon investigations in Czechoslovakia, II.- 13-19, Geol. Surv. Prag.
16. Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường Việt nam, 1993. Qui định tiêu chuẩn tạm thời về môi trường. Hà Nội.
17. Bộ y tế Liên xô, 1988. Các tiêu chuẩn an toàn bức xạ H b P - 76/87 và các quy tắc vệ sinh làm việc với các chất phóng xạ và các nguồn bức xạ ion hoá khác OCΠ - 72/87. Xuất bản lần thứ 3 có sửa chữa và bổ xung. NXB "năng lượng nguyên tử". Moscva (tiếng Nga).

18. Burman B. C., Peive A. B., 1963. Chuyển động ngang của đứt gãy và các phương pháp nghiên cứu. Trong sách: "Chuyển động ngang vỏ trái đất", NXB "Nauka" Matscơ va (tiếng Nga).

19. Hồ Chất, 1992. Phòng chống hiện tượng nứt- trượt đất tại khu vực đồi Khau Cỏ, đồi Khí Tượng (thị xã Sơn La). Thuộc đề tài: "Nghiên cứu đánh giá nứt- trượt đất ở thị xã Sơn La- Các biện pháp phòng chống và xử lý". Viện Địa chất, Hà Nội.

20. Hồ Chất và nnk, 1995. Dự thảo "Hướng dẫn tạm thời khảo sát ĐCCT và thiết kế biện pháp ổn định nền đường trong vùng đất sụt". Phụ lục báo cáo của đề tài 34.05.08.02 thuộc chương trình 34.05. Viện KHCN GTVT. Hà Nội.

21. Vũ Văn Chính, Nguyễn Đình Tú, Nguyễn Quốc Cường, Bùi Văn Thơm., 1982. Một số biểu hiện về chuyển động kiến tạo của đới đứt gãy sâu Sông Hồng trong Kainozoi. Trái đất, tr. 129 - 136.

22. Vũ Văn Chính, 2002. Một số đặc điểm cơ bản đứt gãy tân kiến tạo khu vực Đông Bắc. Luận án tiến sỹ địa chất. Bộ giáo dục và đào tạo, Hà Nội.

23. Vũ Văn Chính và nnk, 1995. Báo cáo về thiên tai nứt đất bản Nà Lúm, Thái Học, Bảo Lạc. Viện Địa chất, Hà Nội.

24. Vũ Văn Chính, Phạm Tích Xuân, 1998. Báo cáo kết quả khảo sát nứt-trượt- lở đất ở Mèo Vạc và Bắc Mê (Hà Giang). Viện Địa chất, Hà Nội.

25. Nguyễn Thị Kim Chương. 1985. Vận dụng mô hình phân loại nhiều chiều để thử phân loại các lưu vực Tây Bắc về điều kiện tự nhiên gây xói mòn gia tốc. Tạp chí Các Khoa học về Trái đất, Hà Nội.

26. Văn Đức Chương, Trần Văn Thắng, Phan Doãn Linh, 1995. Kiến tạo, tân kiến tạo và địa động lực hiện đại tỉnh Lai Châu. Viện Địa chất, Hà Nội

27. Nguyễn Văn Cư và nnk. Nghiên cứu đánh giá tài nguyên nước lưu vực suối Nậm Na. Trung tâm Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Quốc gia, Hà Nội 1995.

28. Cornelis J.V. Westen, 1993 - Application of GIS to landsslide hazard zonation. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences, Netherlands.

29. "Chuyển động hiện đại và sự hình thành khe nứt hiện đại trũng sông Hồng". Báo cáo tổng kết đề tài Nhà nước 48.02.08. Viện Các Khoa học về Trái đất - VKHVN, Hà Nội. 1985. Chủ biên Nguyễn Trọng Yêm.

30. Nguyễn Tứ Dân và nnk. 2000. Nghiên cứu định lượng xói mòn lưu vực Sông Hồng bằng viễn thám và hệ thống tin địa lý. Tuyển tập báo cáo hội thảo khoa học Trung tâm KHTN&CNQG, Hà Nội, trang 299- 318.

31. Cao Đăng Dư. 1995. Báo cáo nguyên nhân hình thành lũ quét. Đề tài độc lập cấp Nhà nước: "Nghiên cứu nguyên nhân hình thành và các biện pháp phòng chống lũ quét", Hà Nội.

32. Cao Đăng Dư, 2000. "Đánh giá tốc độ xói mòn lưu vực sông Hồng theo lượng bùn cát trong sông". Báo cáo hội thảo khoa học "Đánh giá tác động của quá trình xói mòn tại lưu vực sông Hồng". Hà Nội.

33. Cao Đăng Dư, 2000. Lũ quét trên lưu vực sông Hồng. Tuyển tập báo cáo hội thảo khoa học Trung tâm KHTN&CNQG, Hà Nội, trang 254- 278.

34. Nguyễn Đình Dỹ và nnk. 2000. Phong hóa và xói mòn lưu vực Sông Hồng. Tuyển tập báo cáo hội thảo khoa học Trung tâm KHTN&CNQG, Hà Nội, trang 192- 208.

35. Nguyễn Đình Dỹ và nnk., 1992. Nghiên cứu đánh giá nứt- trượt đất ở thị xã Sơn La. Các biện pháp phòng chống và xử lý. Báo cáo kết quả nghiên cứu giai đoạn I của đề tài cấp Nhà nước. Viện Địa chất, Hà Nội.

36. Danhilovich B. N., 1961 - Phương pháp nghiên cứu nứt đất liên quan đến chuyển động của đứt gãy. NXB " Nauka", Irkursk (tiếng Nga).

37. "Đánh giá tổng quan hiện trạng khai thác nước các tỉnh miền núi phía Bắc đề xuất định hướng quy hoạch khai thác sử dụng và bảo vệ hợp lý". Báo cáo tổng kết đề tài KHCN. Bộ môn Địa chất thủy văn, trường Đại học Mỏ -Địa chất, Hà Nội. 1998.

38. Nguyễn Thế Đặng. 2001. Thực trạng xói mòn đất ở khu vực trung du và miền núi phía Bắc Việt Nam. Báo cáo hội thảo khoa học quốc tế về quản lý tài nguyên Đất và Nước, Hà Nội, trang 146- 148.

39. Địa chất Việt Nam, tập I. Địa tầng, 1988. Tổng cục Mỏ và Địa chất VN, NXB KH&KT, Hà Nội.

40. Địa chất Việt Nam, tập II. Các thành tạo magma, 1995. Cục Địa chất Việt Nam, NXB KH&KT, Hà Nội.

41. Lê Mục Đích, 2001. Kinh nghiệm phòng tránh và kiểm soát tai biến địa chất. Biên dịch tập Atlas: "Phòng trị tai biến địa chất ở Trung Quốc". Nxb. Xây dựng, Hà Nội..

42. "Điều tra đánh giá hiện tượng trượt lở nguy hiểm và kiến nghị các giải pháp phòng tránh giảm nhẹ thiệt hại ở một số vùng trọng điểm thuộc tỉnh Lào Cai". Báo cáo tổng kết đề tài KHCN tỉnh Lào Cai. Sở KHCN&MT Lào Cai, 2000. Chủ biên Nguyễn Trọng Yêm.

43. Đặng Văn Đội và nnk., 2000 - Vô phong hoá và trầm tích Đệ Tứ Việt Nam. Xuất bản Cục Địa chất - 2000.

44. Nguyễn Ngọc Đông và nnk., 1992. Lũ quét- thiệt hại và các biện pháp phòng tránh. Tổng cục Khí tượng Thủy văn, Hà Nội.

45. Nguyễn Đắc Đồng, 1990. Kết quả tìm kiếm tỷ mỷ quặng urani và các khoáng sản có ích khác, như Be, Li, CaF₂ tỷ lệ 1:2000 khu Cao sơn-Cao Lan-Cao Bằng. Báo cáo địa chất. Lưu trữ Cục địa chất. Hà nội.

46. Phạm Vũ Dương, 1986. Đánh giá triển vọng quặng phóng xạ dải Thanh Sơn- Tú Lệ- Phong Thổ. Báo cáo tổng kết. Lưu trữ Cục địa chất. Hà nội.

47. Elliott C. Spiker and Paula L. Gori. 2000. National Landslide Hazards - Mitigation Strategy. Open-file report 00-450. Department of the Interior US Geological Survey.

48. Emelianova E.P., 1972. Những quy luật chủ yếu của quá trình trượt lở. Nxb "Nhedra" (tiếng Nga).

49. Fridland V.M. 1973. Đất và vỏ phong hoá nhiệt đới ẩm. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
50. G. Baddassame, M. Spizzico, 2001. A method for evaluating radioactivity of rocks used in the building industry. Published online.
51. G.K.Gillmore et.al, 2002. Radon in the Creswell Crags Permian limestone caves. Published online
52. Balddassarre, M. Spizzico. A method for evaluating radioactivity of rocks used in the building industry. Environmental Geology, 2002..
53. Đặng Thanh Hải, 2003 – Nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc sâu vỏ Trái đất và phân vùng địa chấn kiến tạo miền Bắc Việt Nam. Luận án Ts. Vật lý – 2003.
54. Lâm Thuý Hoàn và nnk, 2004. . "Nghiên cứu đánh giá môi trường địa hoá khu vực các tỉnh miền núi phía bắc". Đề tài nhánh thuộc đề tài ĐLNN "Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất trên lãnh thổ Việt Nam và các phương pháp phòng chống" (giai đoạn II-Các tỉnh miền núi phía bắc).
55. Chu Đình Hoàng, 1963. Tác dụng xói mòn đất của giọt mưa. Kỹ thuật Thủy lợi, số 5 1963.
56. Võ Đại Hải. 1996. Nghiên cứu các dạng cấu trúc hợp lý cho rừng phòng hộ đầu nguồn ở Việt Nam. Luận án Phó tiến sĩ Khoa học Nông nghiệp. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
57. Trần Đức Hải và NNK. Một số vấn đề lũ lụt sườn dốc và lưu vực nhỏ. Đề tài - Tổng cục KTTV, 1986.
58. Đậu Hiến, 1999. Landslide in Vietnam in the new of weathering research. Journal of Geology. Series B, N^o13- 14, Hanoi.
59. Vũ Trọng Hoan, 1994. ảnh hưởng của trượt lở- lũ bùn đá tới các hồ chứa nước khu vực thị xã Điện Biên. Viện Địa chất, Hà Nội.
60. Chu Đình Hoàng 1977. Lớp phủ thực vật hạn chế xói mòn. Thủy lợi, số 175, Hà Nội.
61. Trần Trọng Hoà (chủ biên), 1998. Điều tra đánh giá hiện trạng môi trường sinh thái tỉnh Cao Bằng. Nghiên cứu các giải pháp phục hồi môi trường vùng khai thác khoáng sản và xử lý ô nhiễm môi trường thị xã Cao Bằng. Báo cáo tổng kết đề án. Lưu trữ Sở CN&TTCN Cao Bằng, Cao Bằng.
62. Nguyễn Văn Hoai, 1968. Kết quả tìm kiếm kim loại phóng xạ hiếm hữu ngân Sông Hồng 1964-1967. Báo cáo địa chất. Lưu trữ Cục địa chất. Hà nội.
63. Nguyễn Văn Hoai, 1986. Đánh giá triển vọng quặng phóng xạ các vùng Việt Bắc và Quảng Nam - Đà Nẵng. Báo cáo địa chất. Lưu trữ Cục địa chất. Hà nội.
64. Nguyễn Văn Hoai, 1990. Đánh giá tiềm năng urani và một số nguyên liệu khoáng phục vụ cho công nghiệp năng lượng nguyên tử trên lãnh thổ Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam. Báo cáo kết quả đề tài. Lưu trữ Cục địa chất. Hà nội.

65. Hudson. N. 1981. Bảo vệ đất chống xói mòn. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ Thuật, Hà Nội.
66. Trần Trọng Huệ và nnk., 1994. Báo cáo kết quả nghiên cứu khảo sát một số điểm nứt trượt đất trên địa bàn tỉnh Bắc Thái. Viện Địa chất, Hà Nội.
67. Trần Trọng Huệ và nnk., 2000 - Nghiên cứu đánh giá hiện tượng trượt lở khu vực mép nước hồ Hoà Bình, kiến nghị một số giải pháp phòng tránh. B/c đề tài cấp TTKHTN&CNQG.
68. Trần Trọng Huệ và nnk, 2000 – Nghiên cứu tổng hợp các loại hình tai biến địa chất trên lãnh thổ Việt Nam và các giải pháp phòng tránh. Báo cáo đề tài Nhà Nước độc lập 2001.
69. Trần Trọng Huệ, Lâm Thuý Hoàn, Nguyễn Đức Rõ, 2001. Địa hoá radon và ứng dụng trong nghiên cứu tai biến địa chất. Tạp chí Địa chất, loạt A, số 267- Chuyên đề kỷ niệm 25 năm thành lập Viện Địa chất, Hà Nội.
70. Đoàn Thế Hùng, 1989. Kết quả tìm kiếm ngoại vi mỏ urani Bình Đường Cao Bằng bằng phương pháp thăm dò vật lý điện. Báo cáo địa chất. Lưu trữ Cục địa chất. Hà nội.
71. Nguyễn Văn Hùng, 2002. Một số đặc điểm cơ bản đứt gãy tân kiến tạo khu vực Tây Bắc. Luận án tiến sỹ địa chất. Bộ giáo dục và đào tạo, Hà Nội.
72. Nguyễn Văn Hùng và nnk., 1996. Báo cáo sơ bộ đợt khảo sát nứt đất tại xóm Mỏ xã Chiềng Châu, huyện Mai Châu, tỉnh Hoà Bình. Đề tài Nghiên cứu Thiên tai Nứt đất lãnh thổ Việt Nam. Viện Địa chất, Hà Nội
73. Bùi Khôi Hùng, 1992. Nghiên cứu tình hình trượt lở tại các điểm dân cư vùng hồ thủy điện Hoà Bình. Công ty Khảo sát Thiết kế Điện 1, Hà Nội.
74. Nguyễn Thượng Hùng và nnk., 1996. Đánh giá thẩm định các kết quả điều tra, đánh giá tác động môi trường tự nhiên và kinh tế- xã hội vùng lòng hồ Sơn La nhằm phục vụ cho việc xây dựng nhà máy thủy điện Sơn La. Trung tâm Môi trường và Phát triển bền vững, Hà Nội.
75. Tôn Gia Huyền. 1964. Tình hình xói mòn và biện pháp chống xói mòn vùng Tây Bắc. Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp, số 2, Hà Nội.
76. Tôn Gia Huyền, Bùi Quang Toàn. 1965. Kết quả thí nghiệm chống xói mòn trên nương lúa khu Tây Bắc trong 3 năm - Trại Cò Nòi Tây Bắc. Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp, số 6, Hà Nội.
77. ICRP, 1987. Khuyến cáo về an toàn y tế và an toàn phóng xạ.
78. Israel, H., Bjornsson, S., 1967. Radon ($Rn - 222$) and thoron ($Rn - 220$) in soil air over faults. Z. Geophys, 33, p.48 - 64.
79. Isabel M. Fisenne and Helen W. Keller, 1996, Pages s131-s138. Continuous indoor and outdoor measurements of ^{222}Rn in New York City: City as a source.
80. Jens Wiegand. A guideline for the evaluation of the soil radon potential based on geogenic and anthropogenic parameters. Environment geology, 2001.
81. John Wiley and Sons, 1986 – Neotectonics. Journal of Crustal Dynamics, Vol.1

82. Kemski. J., Klingel, R., Siehl, A, 1994. Towards a classification of radon pron areas in Germany.- in: Barnet. I.,Neznal, M. (hrsg.): Radon investigation in Czech Republic V and the 2nd International workshop on the Geological aspects of radon risk mapping. - 101- 109. Prague.
83. Keller,G., Schneiders,H., and other. Indoor Radon correlated with Subsoil Radon Potentinal. Environment geology, New York
84. Phạm Khang. 1991. Những kết quả bước đầu nghiên cứu định lượng quá trình karst hóa trong điều kiện nhiệt đới ẩm Việt Nam. Tạp chí Địa chất- tài nguyên Viện Địa chất Trung tâm KHTN&CNQG, Hà Nội, trang 40-47.
85. Nguyễn Ngọc Khánh. 2000. "Đánh giá tác động xói mòn tới phát triển kinh tế - xã hội tại lưu vực Sông Hồng". Tuyển tập báo cáo hội thảo khoa học Trung tâm KHTN&CNQG, Hà Nội, trang 14- 39.
86. Nguyễn Ngọc Khánh. 2000. Môi trường sinh thái lưu vực Sông Hồng với tác động của hoạt động xói mòn. Tuyển tập báo cáo hội thảo khoa học Trung tâm KHTN&CNQG, Hà Nội, trang 152- 191.
87. Chi Yu King, 1978. Radon emanation on San Andreas Rault. - Earth. Inform. Bull.,v.10, N 4.
88. Cherovati D.E., Chalal M.T. et.al., 1991. Investigations subsoil Radon on the seismic faults. Nucl. Track.Radiat.Meas.Vol.19. London.
89. Klingel,R., Schneiders,H., Siehl,A 1992. Geologically-based methods to estimate radon potential and risk in Germany.-in: Geological aspects of radon risk mapping - Extended abstracts: 15-17, Czech. Geol.Surv., Prague.
90. Kusmin C. B., 1984. Các chỉ tiêu địa mạo, kiến tạo đánh giá bề rộng đối hoạt động của các đứt gãy. Luận án PTS, Irkursk.
91. Đinh Công Kỳ. 1975. Tác dụng của rừng cây đối với phòng chống lũ lụt và bảo vệ đất đai. Thủy lợi, số 152. Hà Nội.
92. Trần Gia Kỳ, Đặng Vĩ Phấn và NNK, Vấn đề tính toán lũ do mưa rào ở lưu vực nhỏ. NXB Công nghiệp Trung quốc. Đào Quang Liên và NNK dịch, NXB Khoa học - 1968.
93. Vũ Tự Lập, 1976. Cảnh quan địa lý miền Bắc Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học & Kỹ thuật, tập IV, Hà Nội.
94. Leman A. 1990. Weathering and erosional controls of geological cycles. 2nd inter. Symp. Provence, France on geochem. Of the Eath's surface and min. Form.
95. Nguyễn Văn Lịch, 1986. Tổng hợp tài liệu phóng xạ mặt đất lãnh thổ Việt Nam tỷ lệ 1: 500.000. Báo cáo tổng kết. Lưu trữ Cục địa chất. Hà nội.
96. Đào Quang Liên. Tính toán các đặc trưng thủy văn thiết kế khi thiếu số liệu đo dòng chảy. Bộ thủy lợi, đề tài 06-02-01-06, 1985.
97. Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao và nnk, 1992. Bản đồ Địa chất Việt Nam, tỉ lệ 1: 500.000". Cục Địa chất Việt Nam.
98. Maslov N.N., Kotov M.F., 1991. Địa chất công trình. Nxb. Xây dựng (tiếng Nga).
99. Matthew R. Bennett and Peter Doyle. Environmental Geology, 1997.

100. Maria Karpi'nska, Stanislaw wolkowicz and others, 2002. Comparative studies of health hazard from radon (Rn-222) in two selected lithologic formations in the Suwalki region (in Poland). Journal of environmental radioactivity.
101. Vũ Cao Minh và nnk, 1994. Báo cáo về tình hình lũ bùn đá tỉnh Lai Châu. Viện Địa chất, Hà Nội.
102. Vũ Cao Minh, 2000. Landslide disaster study in Vietnam. UNDP Project VIE/97/002- Disaster Management Unit. Institute of Geological Sciences, Hanoi (tiếng Anh).
103. Vũ Cao Minh và nnk, 2003. . "Nghiên cứu đánh giá tại biến lũ quét – lũ bùn đá các tỉnh miền núi phía bắc". Đề tài nhánh thuộc đề tài ĐLNN " Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất trên lãnh thổ Việt Nam và các phương pháp phòng chống" (giai đoạn II-Các tỉnh miền núi phía bắc).
104. Nguyễn Quang Mỹ. 1995. ảnh hưởng của yếu tố địa hình đến xói mòn đất ở Việt Nam. Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội, KHTN, tập XI, Hà Nội.
105. Nguyễn Quang Mỹ, Hoàng Xuân Cơ, 1995. Bước đầu xác định tương quan giữa mưa và xói mòn. Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội, KHTN, 27
106. Neznal M, Sokol, Thomas. Radon contamination of Natural gas in a Storage cavern. Environment International, 1996.
107. Nguyễn Bá Ngạn, 1979. Triển vọng quặng urani trong trường pecmatit Vĩnh Phú. Báo cáo địa chất. Lưu trữ Cục địa chất. Hà nội.
108. Nguyễn Bá Ngạn & nnk, 2003. Đánh giá sơ bộ hiện trạng bức xạ tự nhiên môi trường- định hướng giải pháp hạn chế ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường sinh thái tỉnh Lào Cai. Tạp chí Địa Chất, loạt A, số 274.
109. "Nghiên cứu dự báo phòng chống sạt lở bờ sông Hồng, sông Thái Bình" (báo cáo tóm tắt), Hà Nội. 2001. Chủ biên Trần Xuân Thái.
110. "Nghiên cứu đánh giá các tai biến địa chất và ảnh hưởng của chúng ở khu vực ven sông Hồng thuộc các tỉnh Phú Thọ, Vĩnh Phúc, Hà Tây". Báo cáo tổng kết đề tài KHCN TTKHTN&CNQG. Viện địa chất. Hà Nội, 2001. Chủ biên Phạm Tích Xuân.
111. "Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất lãnh thổ Việt Nam và các phương pháp phòng chống (Giai đoạn I - Các tỉnh Bắc Trung Bộ)". Báo cáo tổng kết đề tài KHCN cấp nhà nước. Viện Địa chất, 2001. Chủ biên: Trần Trọng Huệ.
112. "Nghiên cứu khảo sát tình hình sạt lở bờ sông và đề xuất giải pháp chỉnh trị trên địa bàn tỉnh Phú Thọ". Báo cáo tổng kết đề tài KHCN của Sở NN&PTNT Phú Thọ, 2000.
113. Lê Thị Nghinh và nnk, 2003. . "Nghiên cứu đánh giá tại biến trượt lở khu vực các tỉnh miền núi phía bắc và các giả pháp phòng tránh". Đề tài nhánh thuộc đề tài ĐLNN " Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa

chất trên lãnh thổ Việt Nam và các phương pháp phòng chống" (giai đoạn II- Các tỉnh miền núi phía bắc).

114. Lê Bá Nhung, 1995. Nghiên cứu khả thi giai đoạn I công trình thủy điện Sơn La- Báo cáo Hiện trạng các vùng dự kiến tái định cư tập trung. Công ty Khảo sát Thiết kế Điện 1, Hà Nội.

115. Niên giám thống kê 1930-1984, 1998. Nxb Thống kê, 1985, 1999, 2002.

116. Phùng Văn Phách và nnk., 1996. Báo cáo sơ bộ hiện tượng nứt trượt đất xảy ra vào tháng 8 năm 1996 ở huyện Hàm Yên- tỉnh Tuyên Quang. Viện địa chất, Hà Nội.

117. Thái Phiến, Nguyễn Tử Siêm, 1998. Canh tác bền vững trên đất dốc ở Việt Nam, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

118. Trần An Phong. 1995. Đánh giá hiện trạng sử dụng đất theo quan điểm sinh thái và phát triển bền vững, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

119. Trần An Phong và nnk. 1994. Đất trồng đồi trọc Việt Nam. Viện Quy hoạch Thiết kế Nông nghiệp, Hà Nội.

120. Phòng Dự báo thủy văn, Cục Dự báo KTTV. 1992. Mô tả 12 trận lũ quét và hướng nghiên cứu dự báo lũ quét ở Việt Nam. Báo cáo thuộc đề tài "Nghiên cứu nguyên nhân, cơ chế hình thành lũ quét và các biện pháp phòng ngừa, giảm nhẹ thiệt hại do lũ quét gây ra", Hà Nội.

121. Nguyễn Văn Phổ, 2002. Địa hoá học. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.

122. Nguyễn Văn Phổ. 1991. Vỏ phong hóa nhiệt đới ẩm Việt Nam. Địa chất-Tài nguyên, Hà Nội.

123. Nguyễn Văn Phổ, Hoàng Tuyết Nga. 2000. Vấn đề bồi lắng các hồ chứa thủy điện tại lưu vực Sông Hồng. Tuyển tập báo cáo hội thảo khoa học Trung tâm KHTN&CNQG, Hà Nội, trang 104- 123.

124. Nguyễn Văn Phổ và nnk. 2004. "Nghiên cứu đánh giá tai biến xói mòn khu vực các tỉnh miền núi phía bắc". Đề tài nhánh thuộc đề tài ĐLNN " Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất trên lãnh thổ Việt Nam và các phương pháp phòng chống" (giai đoạn II-Các tỉnh miền núi phía bắc).

125. Nguyễn Viết Phổ. 1984. Dòng chảy sông ngòi Việt Nam, Nhà xuất bản Khoa học & Kỹ thuật, Hà Nội.

126. Lê Khánh Phồn, 1997. Nghiên cứu sự ô nhiễm môi trường trong khai thác và chế biến các mỏ quặng có chứa chất phóng xạ. Đại học Mỏ-Địa chất, Hà Nội.

127. Nguyễn Văn Phơn, 2001 – Cơ sở Địa nhiệt ứng dụng. XB. ĐH. Mỏ - Địa chất.

128. Trần Hồng Phú và nnk., 1988 - Bản đồ địa chất thủy văn 1 : 500 000, xuất bản .Tổng cục địa chất, 1988.

129. Ngô Thị Phượng và nnk, 2003. Điều tra mức độ ảnh hưởng của tai biến địa chất tỉnh Cao Bằng. Kiến nghị các giải pháp phòng tránh và ứng phó nhằm hạn chế thiệt hại, phục vụ quy hoạch hợp lý lãnh thổ. Sở KH&CN tỉnh Cao Bằng, Cao Bằng.

130. Lại Huy Phương, 1995. Sử dụng kỹ thuật GIS để quy hoạch sử dụng đất Lâm nghiệp Bắc Thái. Công trình Khoa học Kỹ thuật Điều tra Quy hoạch Rừng (1991-1995), Nhà xuất bản Nông nghiệp. Hà Nội.
131. Vũ Ngọc Phương, Vũ Ngọc Trân, 1998. Một phương pháp đề nghị cho việc mô tả vận tốc trượt lở đất đá. Liên đoàn ĐCTV- ĐCCT Miền Trung. Nha Trang.
132. Pusin V.V., Sherman C. I., 1978. Đánh giá liên quan giữa chiều dài và biên độ dịch chuyển của đứt gãy. NXB " Nauka" Novosibirsk. (tiếng Nga).
133. Nguyễn Xuân Quát. 1998. Sử dụng đất tổng hợp và bền vững, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
134. Nguyễn Kinh Quốc, Đỗ Đình Toát, 2000. Đặc điểm địa chất thạch học và vấn đề xói mòn lưu vực Sông Hồng. Tuyển tập báo cáo hội thảo khoa học Trung tâm KHTN&CNQG, Hà Nội, trang 278- 298.
132. Phan Văn Quynh. 2000. Đặc điểm cấu trúc kiến tạo lưu vực Sông Hồng và tác động xói mòn. Tuyển tập báo cáo hội thảo khoa học Trung tâm KHTN & CNQG, Hà Nội, trang 40- 50.
133. Sách hướng dẫn độ nguy hiểm trượt lở, 1996. Sở Nghiên cứu Thiên tai và Môi trường vùng núi Thành Đô, Bộ Thủy lợi, Viện Khoa học Trung Quốc. Nxb. Bản đồ, Thành Đô (bản dịch tiếng Việt).
134. Lương Văn Sao, 1990. Tìm kiếm quặng urani và các nguyên tố đi kèm vùng Đại Từ – Bắc Thái. Báo cáo địa chất. Lưu trữ Cục địa chất. Hà Nội.
135. Lương Văn Sao, 1989. Nghiên cứu qui luật phân bố và dự báo quặng urani cùng các nguyên tố đi kèm vùng Pia Oắc – Tam Đảo. Báo cáo tổng kết đề tài 44A.03.01. Lưu trữ Cục địa chất. Hà Nội.
136. Lương Văn Sao, 1995. Công tác tìm kiếm Urani-chì, kẽm và các khoáng sản khác vùng Quản Bạ- bắc Hà Giang. Báo cáo địa chất. Lưu trữ Cục địa chất. Hà Nội.
137. Nguyễn Tử Siêm, Thái Phiên, 1999. Đất đồi núi Việt Nam thoái hoá và phục hồi. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
138. Sherbrooke Anys H. 1991. Utilisation des données de télédétection dans un système d'information géographique pour l'étude de l'érosion hydrique du bassin versant de d'Oued Aricha, Settat, Maroc. Université de Sherbrooke.
139. Shi M. 1991. The soil erosion and endegerment of flood. Proceeding Beijing international symposium on geological hazards.
140. Nguyễn Thanh Sơn, 1996. "Bản đồ tiềm năng đất sụt Việt Nam, tỷ lệ 1: 1.000.000". Viện KHCN GTVT, Hà Nội.
141. Tài liệu hội thảo chuyên đề phòng tránh lũ quét miền núi tại Điện Biên Phủ 3/1996 và tại Yên Bái 6/1998, tại Hà Giang 2002.
142. Tapponnier P., Peltzer G., Le Dain A. Y., Armifo R., 1982. Propagating extrusion tectonics in Asia: New insights from simple experiments with plasticine. Geology, 10, 611 - 616, Paris.
143. Taylor B. and Hayes D. E., 1983. Origin and history of the South China Sea Basin, The Tectonic and Geologic Evolution of Southeast Asian Seas and

Islands. Part 2, Geophys. Monogr. Ser. Edited by D. E. Hayes, 27: 23 - 56. AGU, Washington, D. C.

144. Tạ Trọng Thắng, 1986. Đặc điểm kiến tạo Mezozoi phần phía bắc lãnh thổ Việt Nam. Tóm tắt luận án phó tiến sĩ khoa học Địa lý - Địa chất, chuyên ngành Địa kiến tạo, Trường Đại học Tổng hợp Quốc gia Hà Nội.

145. Trần Văn Thắng, 1988. Một số đặc điểm kiến tạo đứt gãy vùng Đông Bắc Việt Nam. Luận án phó tiến sĩ, Viện các khoa học về Trái đất, Hà Nội.

146. Trần Văn Thắng và nnk, 1992. Báo cáo kết quả phổ tra hiện tượng nứt đất các khu vực thuộc tỉnh Lào Cai và vùng hồ chứa Sông Đà. Viện Địa chất, Hà Nội.

147. Trần Văn Thắng và nnk., 1995. Cấu trúc địa chất- kiến tạo khu vực thị xã Lai Châu, thị trấn Mường Lay. Viện Địa chất, Hà Nội.

148. Đỗ Hưng Thành. 1981. Bước đầu tìm hiểu quan hệ giữa lượng đất bị xói mòn bằng gây mưa với một số đặc tính đất của Tây Bắc. Tạp chí Các khoa học về trái đất 3/1981-2.õ

149. Đỗ Hưng Thành. 1982. Phân bố tiềm năng xói mòn gia tốc Tây Bắc. Tạp chí các khoa học về trái đất, số 12, 4/1982.

150. Hội thảo "Chuyên đề lũ quét các tỉnh miền núi phía Bắc" năm 1996. Điện Biên Phủ, Lai Châu.

151. Lê Bá Thảo, 1977. Thiên nhiên Việt Nam. Nxb. KH&KT. Hà Nội.

152. Phan Trường Thị, 1986. Nghiên cứu khảo sát độ chứa phóng xạ và một số khoáng sản đi kèm trong các thành tạo đá biến chất trước Cambrii. Báo cáo tổng kết phương án. Lưu trữ Cục địa chất. Hà nội.

153. Lê Thông (chủ biên), 2003. Địa lý các tỉnh và thành phố Việt Nam. T.II. Các tỉnh vùng Đông Bắc. NXB Giáo Dục. Hà Nội. 380tr.

154. Đào Đình Thục, Huỳnh Trung &nnk, 1995. Địa chất Việt Nam, Tập II. Các thành tạo magma. Cục địa chất Việt Nam, Hà Nội.

155. Phạm Huy Tiến. 2000. Về các loại hình xói mòn lưu vực Sông Hồng. Báo cáo khoa học. "Đánh giá tác động của quá trình xói mòn tại lưu vực Sông Hồng", Hà Nội.

156. Đình Văn Toàn và nnk., 1998 - Khảo sát nghiên cứu và đề xuất các giải pháp xử lý nứt, sụt lở địa chất khu vực K802 và TK762 - Báo cáo đề tài cấp Bộ Quốc phòng.

157. Đình Văn Toàn và nnk., 2000 - Đánh giá, dự báo diễn biến và đề xuất một số giải pháp giảm nhẹ thiệt hại do hiện tượng nứt trượt đất khu đôi Ông Trọng - thị xã Hoà Bình. Báo cáo đề tài cấp tỉnh Hoà Bình.

158. Đình Văn Toàn và nnk., 2002 - Điều tra, đánh giá mức độ ảnh hưởng của các sự cố môi trường địa chất tỉnh Hoà Bình, đề xuất các giải pháp phòng tránh và ứng phó nhằm hạn chế thiệt hại, phục vụ qui hoạch khai thác hợp lý lãnh thổ. B/c đề tài cấp tỉnh Hoà Bình - 2002.

159. Đình Văn Toàn, Trần Trọng Hoà, Ngô Thị Phụng và nnk., 2001. Báo cáo tổng kết nhiệm vụ đột xuất: Xác định các vùng có nguy cơ trượt lở đe dọa trực tiếp đến môi trường sống và tính mạng của nhân dân sau trận lũ quét đêm

7/6/2001 ở Trùng Khánh- Hạ Lang, làm cơ sở khoa học cho các giải pháp phòng tránh hữu hiệu, kể cả kế hoạch di dời dân của tỉnh Cao Bằng. Viện Địa chất, Hà Nội.

160. Đinh Văn Toàn và nnk, 2004. . "Nghiên cứu đánh giá tại biến Nứt – sụt đất vùng miền núi phía bắc". Đề tài nhánh thuộc đề tài ĐLNN " Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất trên lãnh thổ Việt Nam và các phương pháp phòng chống" (giai đoạn II-Các tỉnh miền núi phía bắc).

161. Ngô Quang Toàn và nnk., 1999. Vở phong hoá và Trầm tích Đệ tứ Việt Nam. Thuyết minh bản đồ tỷ lệ 1: 1.000.000. Liên đoàn BĐĐC miền Bắc. Hà Nội.

162. Tổng cục KTTV. Xây dựng tập số liệu đặc trưng và Atlas thủy văn sông ngòi Việt Nam. Đề tài 42A-01-02, 1988.

163. Tổng cục KTTV. Phân vùng thủy văn lãnh thổ Việt Nam. Tổng cục KTTV, 1986.

164. Trần Văn Trị và nnk, 1977. Địa chất Việt Nam - phần miền Bắc. Nxb. KH và KT, Hà Nội.

165. Trần Văn Trị n.n.k., 1996. Đánh giá tài nguyên khoáng sản Việt Nam. Báo cáo đề án. Lưu trữ Cục địa chất. Hà nội.

166. Trung tâm Viễn thám và Geomatic. 1997. Báo cáo dự án nhánh Mô hình hoá không gian lượng đất mất do xói mòn Huyện Thanh Hoà - Vĩnh Phú - Việt Nam- Đề án "Hệ thống tin Môi trường Đồng bằng Sông Hồng". Trung tâm Viễn thám và Geomatic Viện Địa chất- Trung tâm Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Quốc gia. 8-1997, Hà Nội.

167. Trung tâm Tư vấn Thông tin Lâm nghiệp. 1998. Báo cáo Phân cấp Phòng hộ đầu nguồn Việt nam. Chương trình Điều tra Tài nguyên Rừng Toàn quốc, Viện Điều tra Quy hoạch Rừng - Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn. 11-1998, Hà Nội.

168. Trung tâm Tư vấn Thông tin Lâm nghiệp. 1998. Báo cáo đề tài Quy hoạch Lâm phân Phòng hộ đầu nguồn Việt nam. Viện Điều tra Quy hoạch Rừng - Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn. 11-1998. Hà nội.

169. Trần Tuất, Dương Thị Quý. Kiểm kê và xác định các đặc trưng lưu vực sông suối nhỏ thuộc hệ thống sông Hồng. Tổng cục Khí tượng Thủy văn, Hà Nội 1993.

170. Nguyễn Đăng Túc, 2002 - Đặc điểm đứt gãy tân kiến tạo hệ Sông Hồng – Sông Chảy. Luận án TS. Địa chất.

171. Nguyễn Khánh Tường, 2001. Rọ đá trong các công trình thủy lợi- giao thông- xây dựng. Nxb. Xây Dựng. Hà Nội.

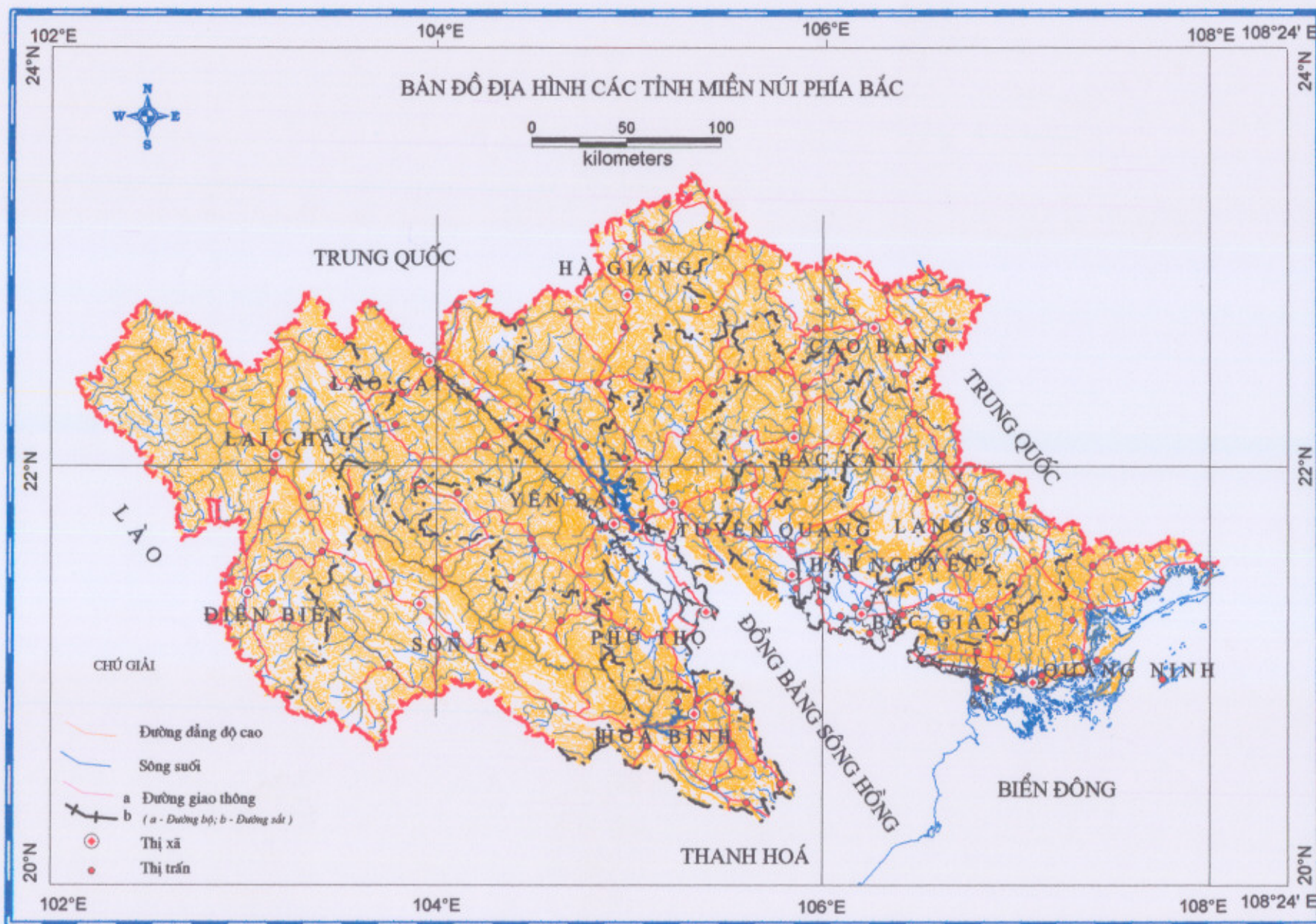
172. Đỗ Tuyết và nnk. 1997. "Những vấn đề bức xúc về hệ thống môi trường karst ở Tây Bắc". Tạp chí Địa chất, Hà Nội.

173. Đỗ Tuyết, Nguyễn Xuân Giáp, Nguyễn Xuân Nam, 2000. Về trượt lở lớn trên lưu vực hồ thủy điện Sơn La. Báo cáo HTKH lần thứ III, Chương trình KH & CN Nhà nước về "Sử dụng hợp lý tài nguyên và bảo vệ môi trường" (KHCN-07), Hà Nội.

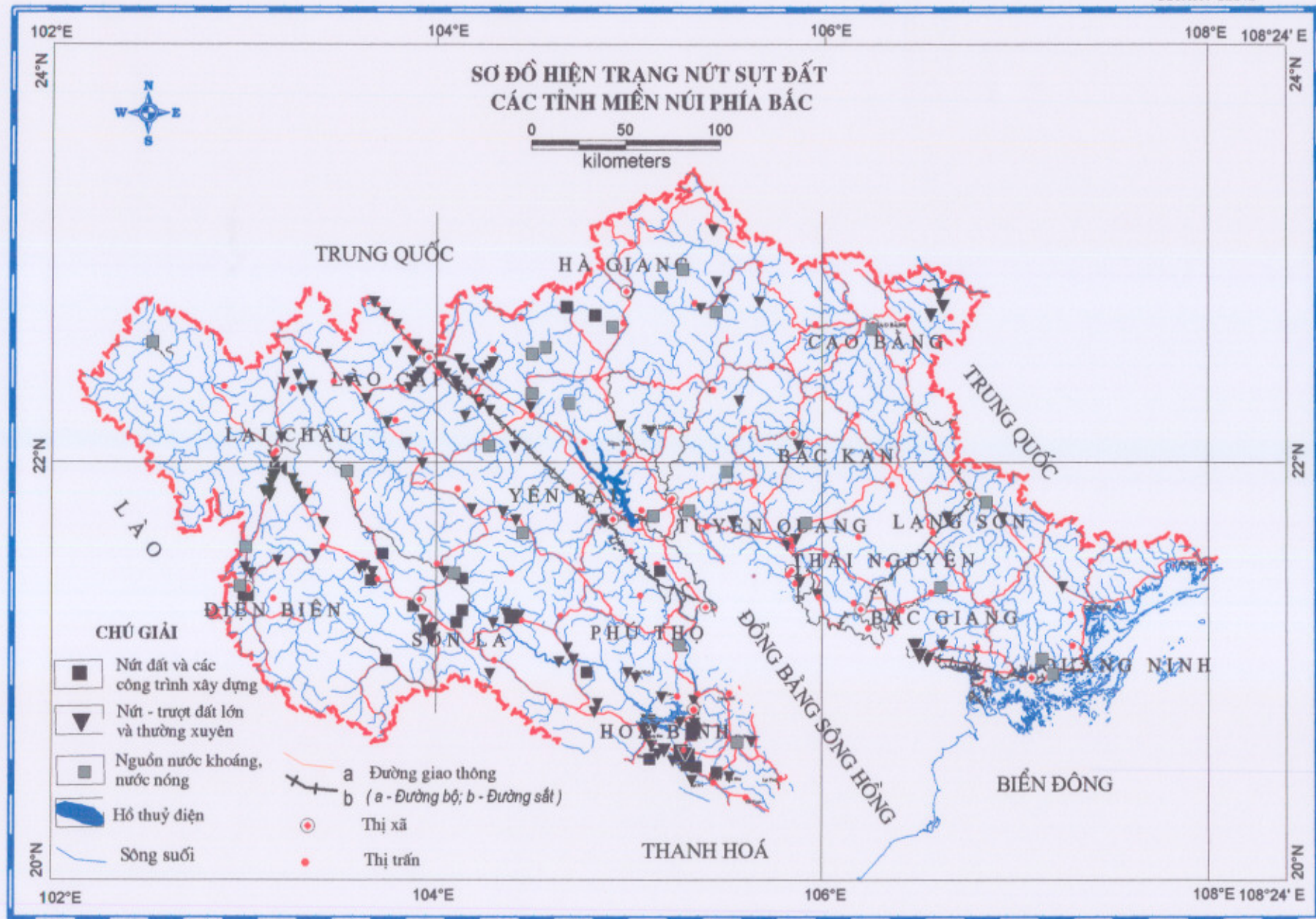
174. Trần Văn Tư. Nghiên cứu cơ sở khoa học của sự hình thành và phát triển lũ lụt miền núi (trong đó có lũ quét), đề xuất các giải pháp cảnh báo, dự báo và giảm nhẹ cường độ thiên tai cùng các thiệt hại. Đề tài cấp Trung tâm KHTN & CNQG, 1998-1999, Hà Nội 2000.
175. Trần Văn Tư. Về trận lũ quét ngày 27.7.1991 tại Sơn La. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, No 9.2003, 1196-1198.
176. Trần Văn Tư. Về sự hình thành và phát triển lũ quét nghẽn dòng ở trũng giữa núi và cánh đồng Karst. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, No 10.2003, 1302-1304.
177. Đỗ Văn Tự và n.k., 1992. Báo cáo trầm tích Đệ tứ- vô phong hoá vùng thị xã Sơn La. Viện Địa chất, Hà Nội.
178. Vĩ Văn Vị. 1981. Dòng chảy cát bùn sông Hồng - Viện Khí tượng Thủy văn, Hà Nội.
179. Nguyễn Đình Vinh, Lê Đức Tửu, 1995. Đặc điểm của điểm sụt trượt tại thị xã Yên Bái. Biện pháp thiết kế chống sụt trượt. Viện KHCN GTVT, Hà Nội.
180. Victor I. Osipov, 1999. Các quá trình tai biến nguồn gốc nội sinh. Nxb. Geos, Matxcova. (tiếng Nga).
181. Phạm Tích Xuân và n.k., 2004. . "Nghiên cứu đánh giá tại biến sạt lở bờ sông khu vực các tỉnh miền núi phía bắc". Đề tài nhánh thuộc đề tài ĐLNN "Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất trên lãnh thổ Việt Nam và các phương pháp phòng chống" (giai đoạn II-Các tỉnh miền núi phía bắc).
182. Nguyễn Đình Xuyên, Nguyễn Ngọc Thủy, 1997. Tính động đất và độ nguy hiểm động đất trên lãnh thổ Việt Nam. Thành tựu nghiên cứu Vật lý địa cầu 1987 - 1997, tr. 34 - 91.
183. Nguyễn Đình Xuyên, Nguyễn Ngọc Thủy, 1996. Phân vùng động đất lãnh thổ Việt Nam. B/c khoa học Viện Vật lý Địa cầu.
184. Nguyễn Đình Xuyên, 1996 - Độ nguy hiểm động đất trên lãnh thổ Việt Nam và các biện pháp phòng chống. Báo cáo đề tài nghiên cứu 'cơ sở dữ liệu cho các giải pháp giảm nhẹ hậu quả động đất Việt Nam.
185. Nguyễn Đình Xuyên và n.k., 1996. Catalog các trận động đất lãnh thổ Việt Nam. Viện Vật lý địa cầu xuất bản.
186. Nguyễn Đình Xuyên và n.k., 1998 - Đánh giá độ nguy hiểm động đất công trình thủy điện Sơn La. Báo cáo đề tài độc lập cấp Nhà nước.
187. Nguyễn Đình Xuyên và n.k., 2002 - Nghiên cứu địa chấn kiến tạo và đánh giá tiềm năng sinh chấn các vùng đứt gãy ở biên giới Việt - Trung (Nào - Cao Bằng và Linshan - Hạ Long). Báo cáo đề tài cấp TTKHTN&CNQG, 2002.
188. Nguyễn Trọng Yêm và n.k., 1998. Nghiên cứu thiên tai nứt đất lãnh thổ Việt Nam. Đề tài độc lập cấp Nhà nước 1994-1998.
189. Nguyễn Trọng Yêm, 1992. Về thiên tai "Nứt đất" (Những điểm mới được thông báo năm 1992). Đề án nghiên cứu thiên tai Nứt đất lãnh thổ Việt Nam (1990- 1995). Viện Địa chất, Hà Nội.

190. Nguyễn Trọng Yêm, 1991. Đặc điểm chủ yếu của địa động lực hiện đại lãnh thổ miền Bắc Việt Nam. Địa chất Tài nguyên. Hà Nội, tr. 7 - 10.
191. Nguyễn Trọng Yêm và nnk., 1996. Điều tra, đánh giá và kiến nghị những giải pháp xử lý các sự cố môi trường miền núi Việt Nam. Viện Địa chất, Hà Nội.
192. Nguyễn Trọng Yêm và nnk. Đánh giá dự báo ảnh hưởng Địa động lực hiện đại những vùng Kinh tế-Xã hội quan trọng. Đề tài cấp nhà nước 44A-05-01, 1990.
193. Nguyễn Trọng Yêm và nnk, 1997. Điều tra đánh giá sự cố môi trường quan trọng và kiến nghị giải pháp phòng tránh, giảm nhẹ thiệt hại nhằm phát triển kinh tế- xã hội vùng Tây Bắc. Viện Địa chất, Hà Nội.
194. Nguyễn Trọng Yêm và nnk., 1999. Điều tra đánh giá và kiến nghị những giải pháp xử lý các sự cố môi trường miền núi Việt Nam- Khu Đông Bắc Việt Nam. Viện Địa chất, Hà Nội.
195. Nguyễn Trọng Yêm (chủ biên), 2001. Điều tra đánh giá hiện tượng trượt-lở nguy hiểm và kiến nghị các giải pháp phòng tránh giảm nhẹ thiệt hại ở một số vùng trọng điểm thuộc tỉnh Lào Cai. Viện Địa chất, Hà Nội.
196. Nguyễn Trọng Yêm, 2002. Báo cáo tổng kết, hệ thống, phân vùng dự báo và đề xuất các chủ trương, phương pháp ứng phó hữu hiệu với các sự cố môi trường ở vùng đông bào dân tộc và miền núi nước ta. Viện Địa chất, Hà Nội.
197. Wischmeier W.H. and Smith D.D. 1978. Predicting rainfall erosion losses.
198. Wei Lu, 1996. Radon, lung cancer risk and environment - geology in Gejiu area, China. Tóm tắt báo cáo hội nghị địa chất quốc tế lần thứ 27. Bắc Kinh
199. Zhang Z., Chen Y. 1991. Erosion disaster and enviromental consequences of the loss plateau in China. Proceeding Beijing international symposium on Geological hazards.

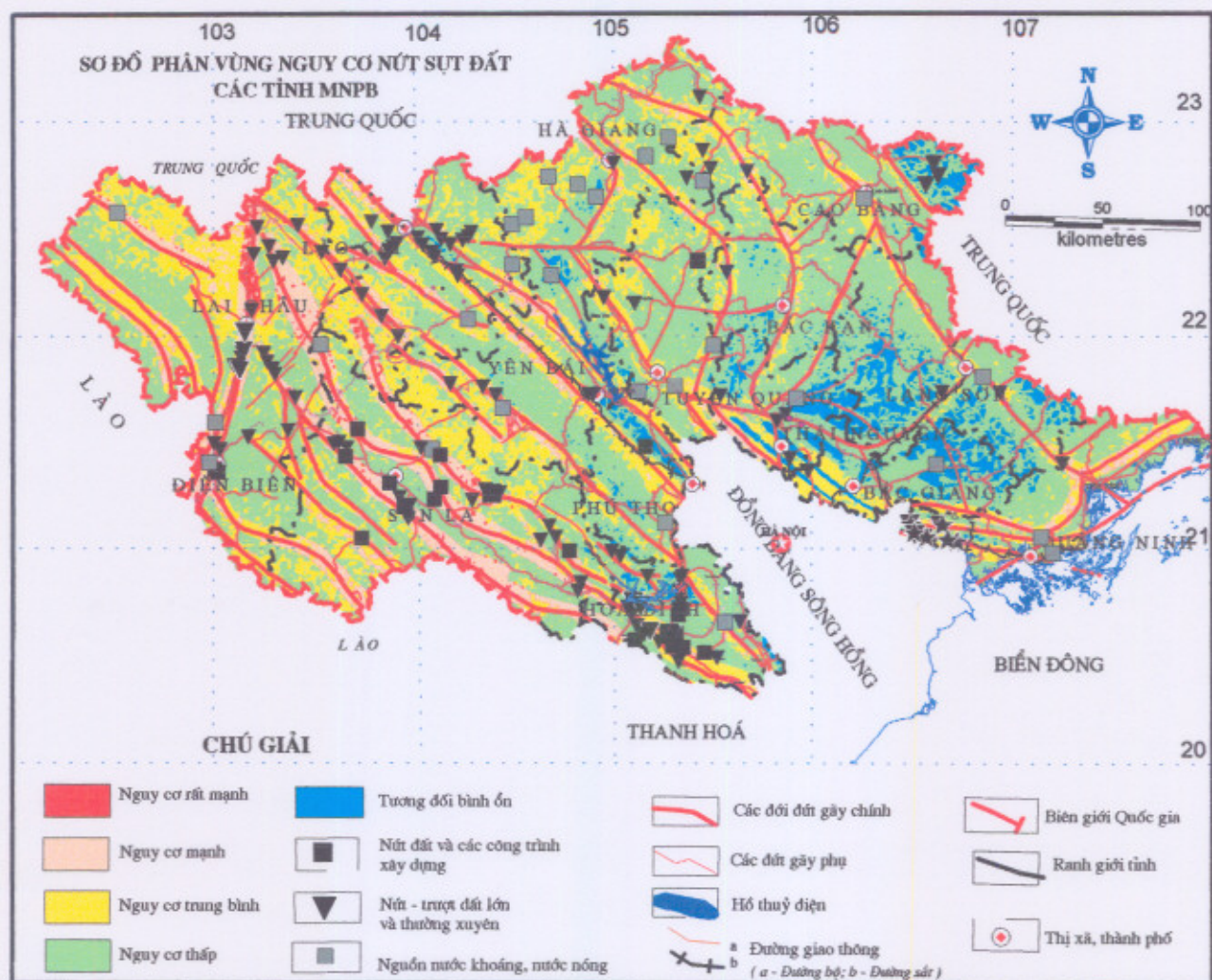
Hình: II.1



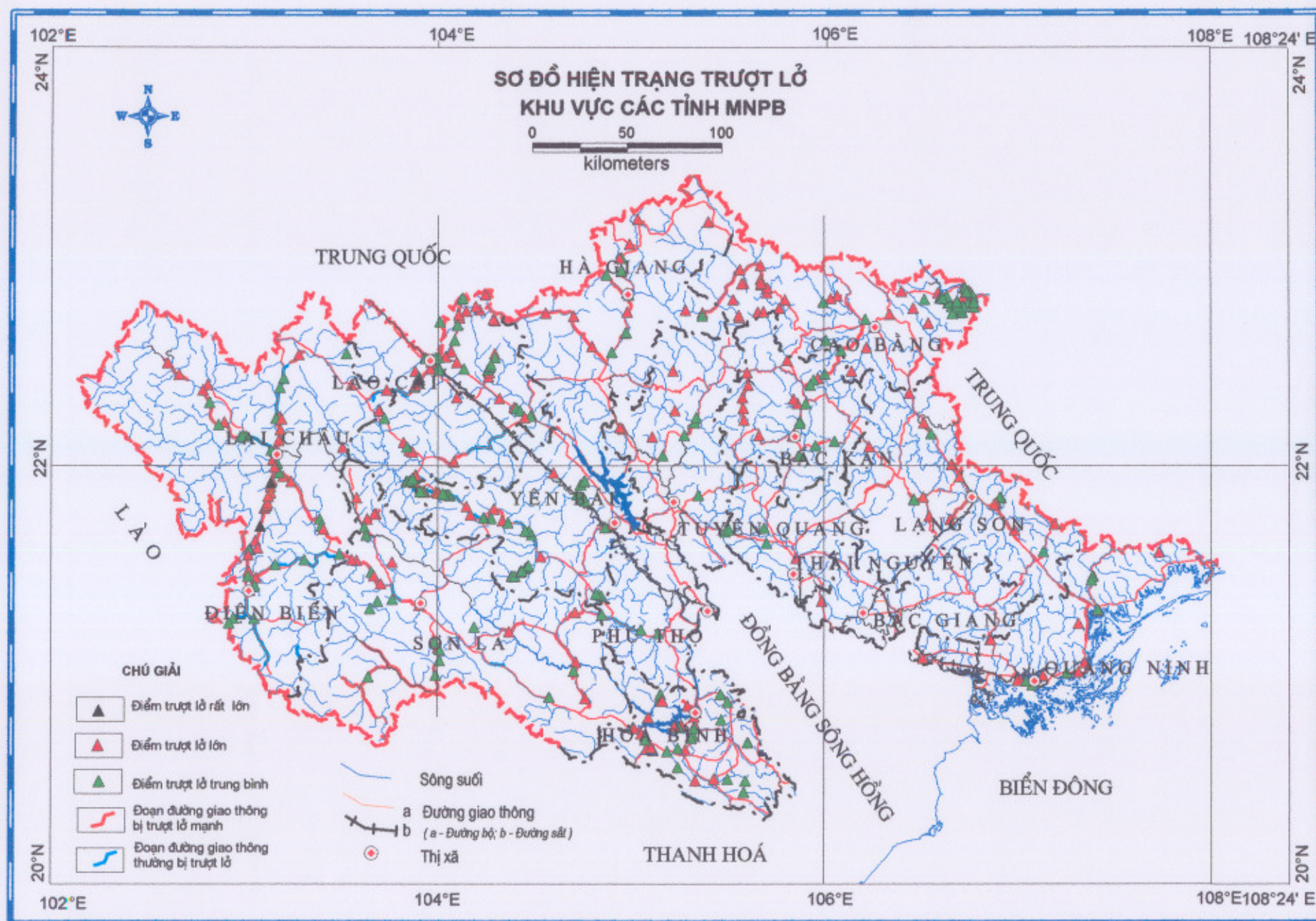
Hình: III.1



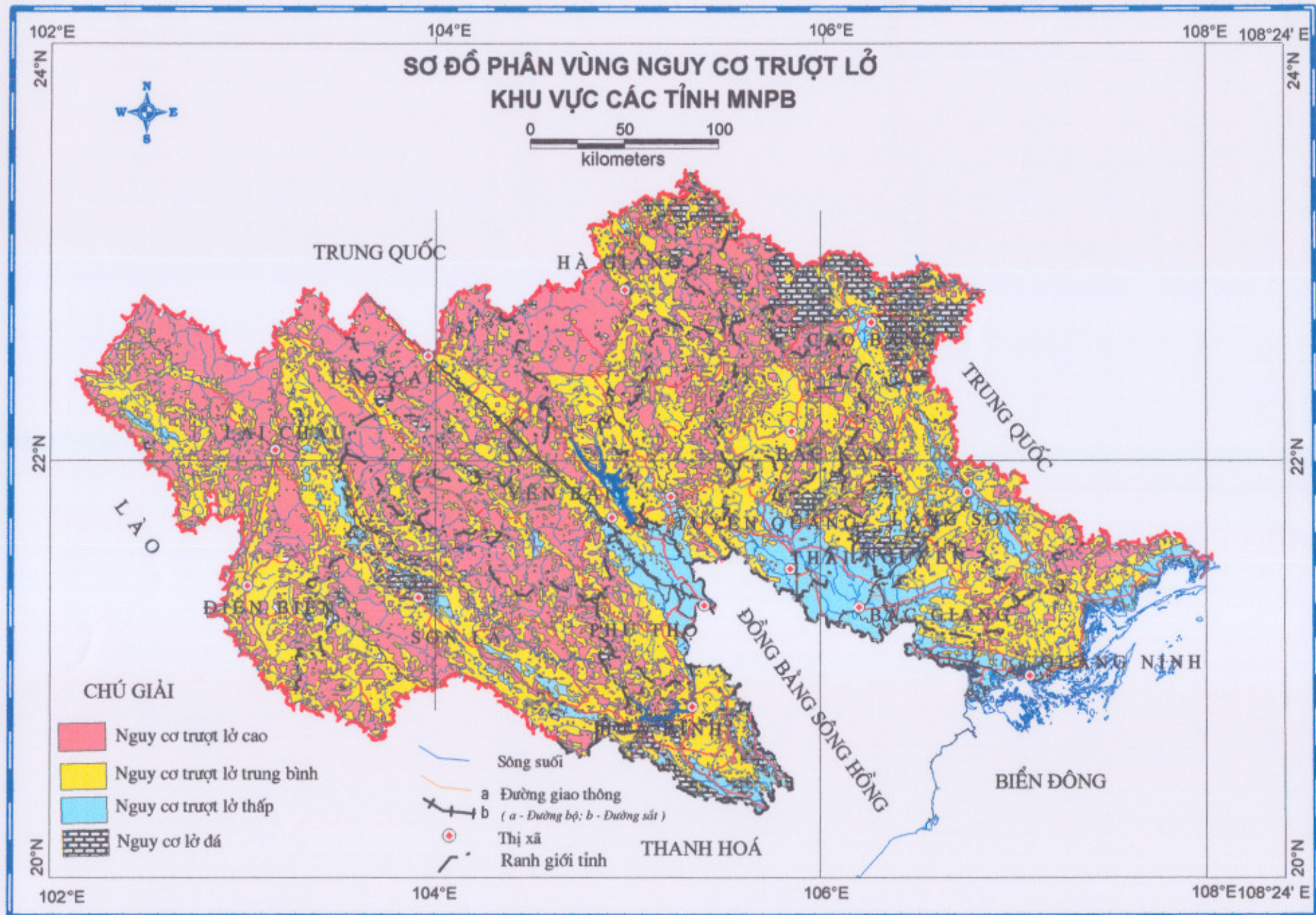
Hình: III.2

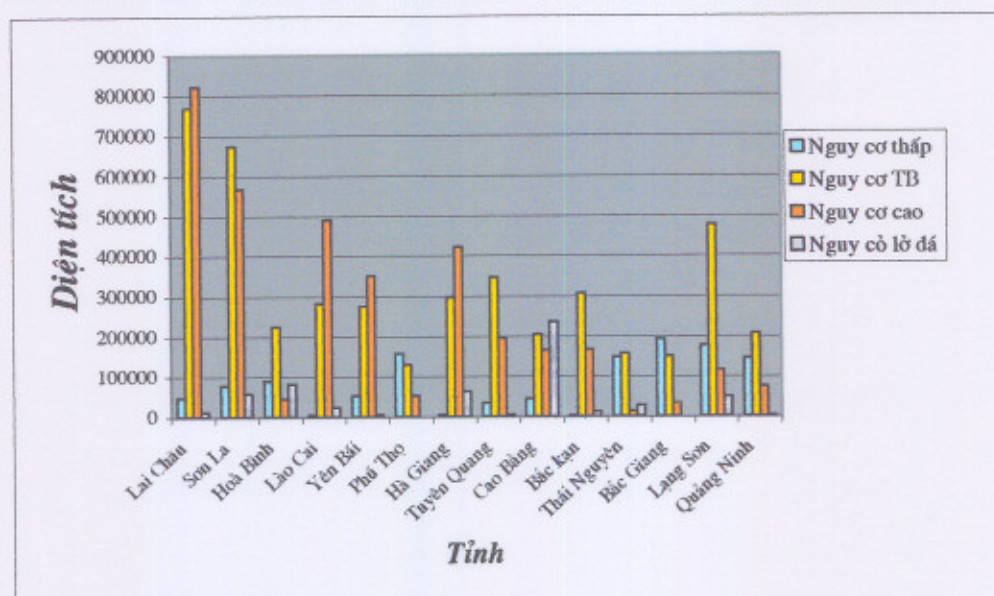


Hình: III.3



Hình: III.4



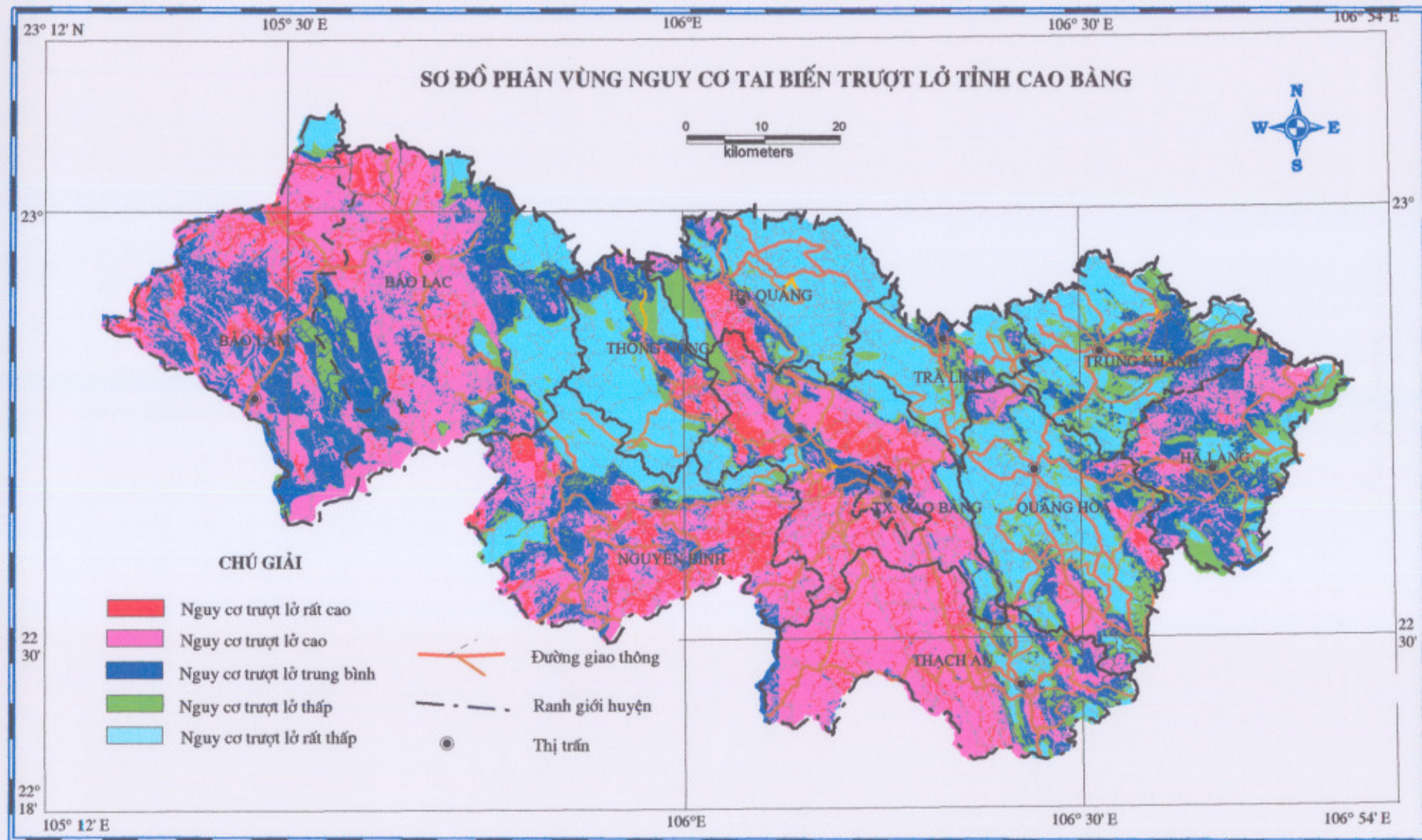


Hình: III.5 Biểu đồ nguy cơ tai biến trượt lở các tỉnh MNPB

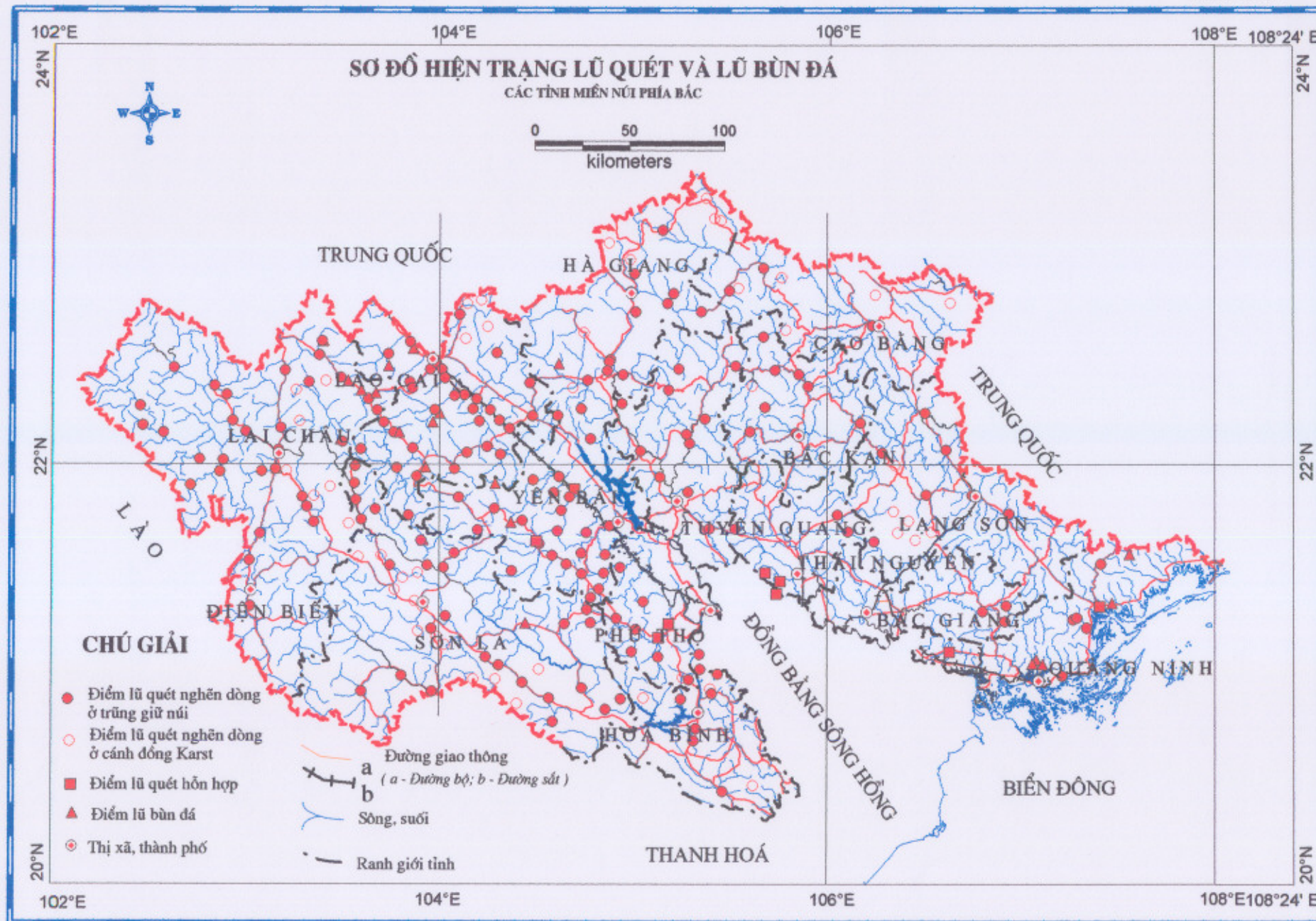
Bảng:III.2 Qui mô nguy cơ tai biến trượt lở trên địa bàn các tỉnh MNPB

Số TT	Tỉnh	DT Nguy cơ thấp (Ha)	DT Nguy cơ trung bình (Ha)	DT Nguy cơ cao (Ha)	DT Nguy cơ lở đá (Ha)
1	Lai Châu	48.400	770.300	820.400	12.400
2	Sơn La	77.700	673.600	567.100	58.700
3	Hoà Bình	90.700	225.600	44.700	82.100
4	Lào Cai	6.500	283.600	489.300	24.000
5	Yên Bái	53.000	275.700	350.700	6.200
6	Phú Thọ	158.200	130.200	53.500	600
7	Hà Giang	5.900	298.500	422.100	63.500
8	Tuyên Quang	35.000	347.700	196.000	6.300
9	Cao Bằng	45.300	205.800	165.100	235.600
10	Bắc kạn	1.900	307.500	166.300	12.100
11	Thái Nguyên	147.900	158.100	13.700	28.500
12	Bắc Giang	194.300	151.600	33.000	0
13	Lạng Sơn	177.600	477.600	115.600	49.300
14	Quảng Ninh	146.000	207.200	75.400	3.500

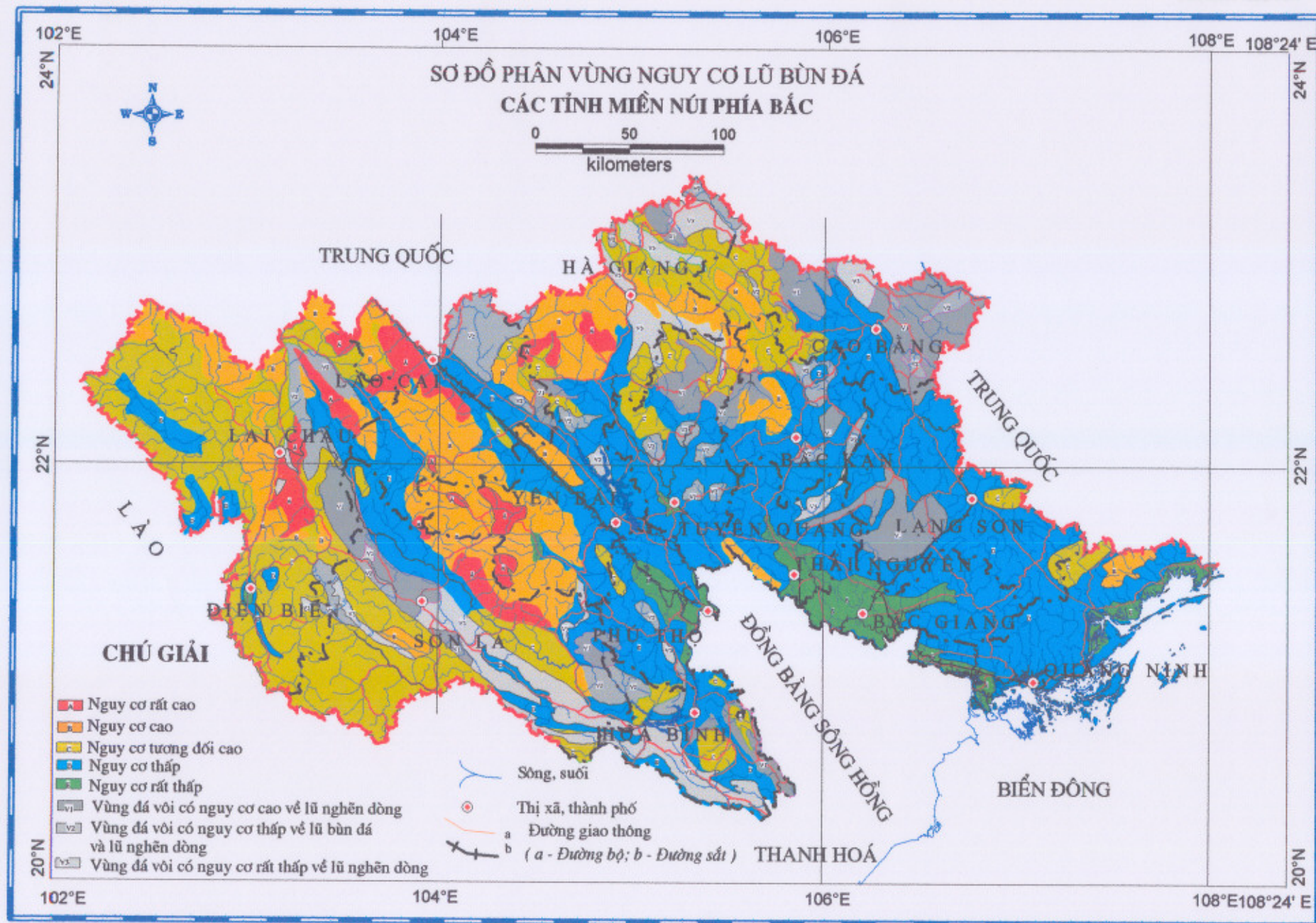
Hình: III.5a



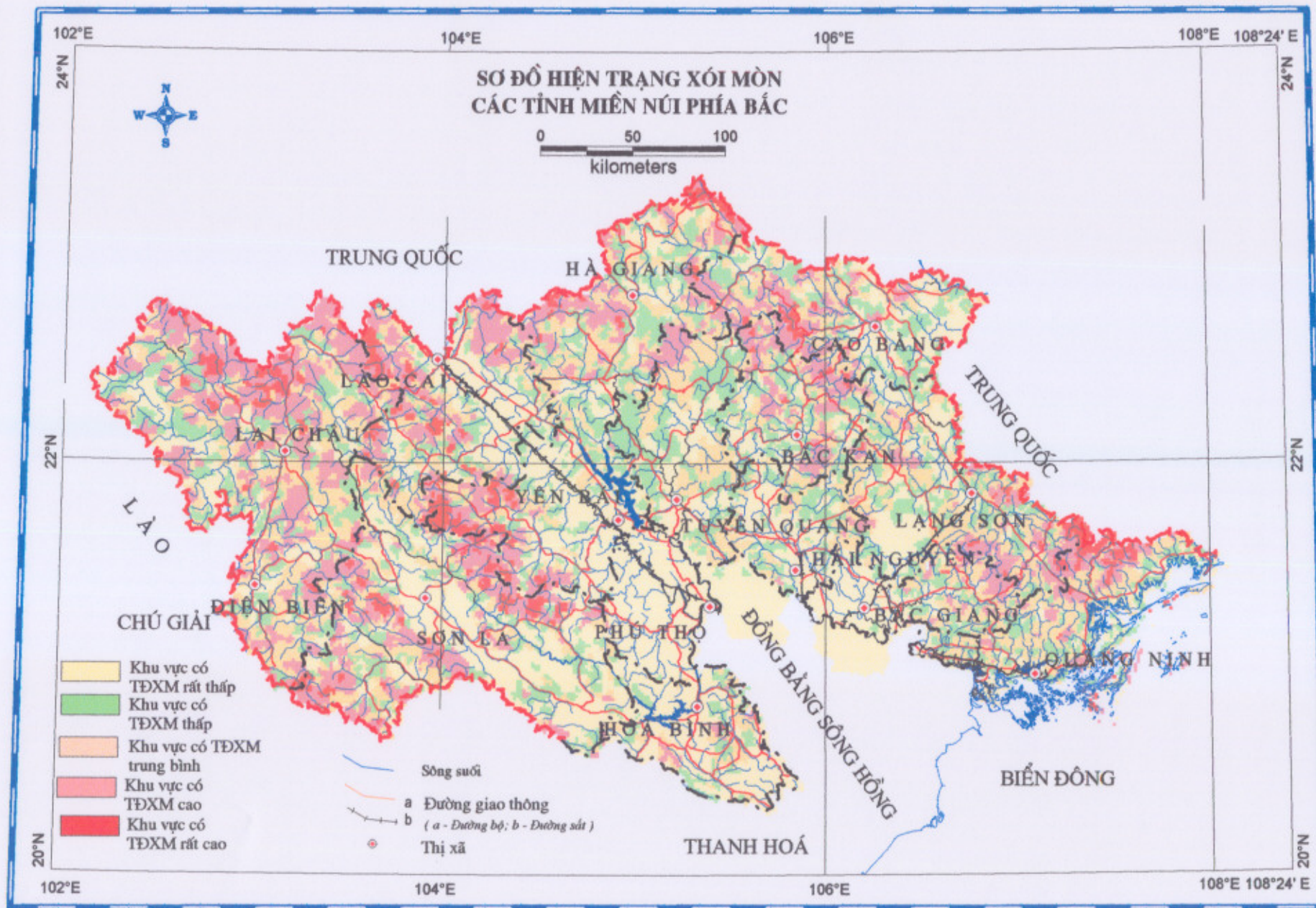
Hình: III.6



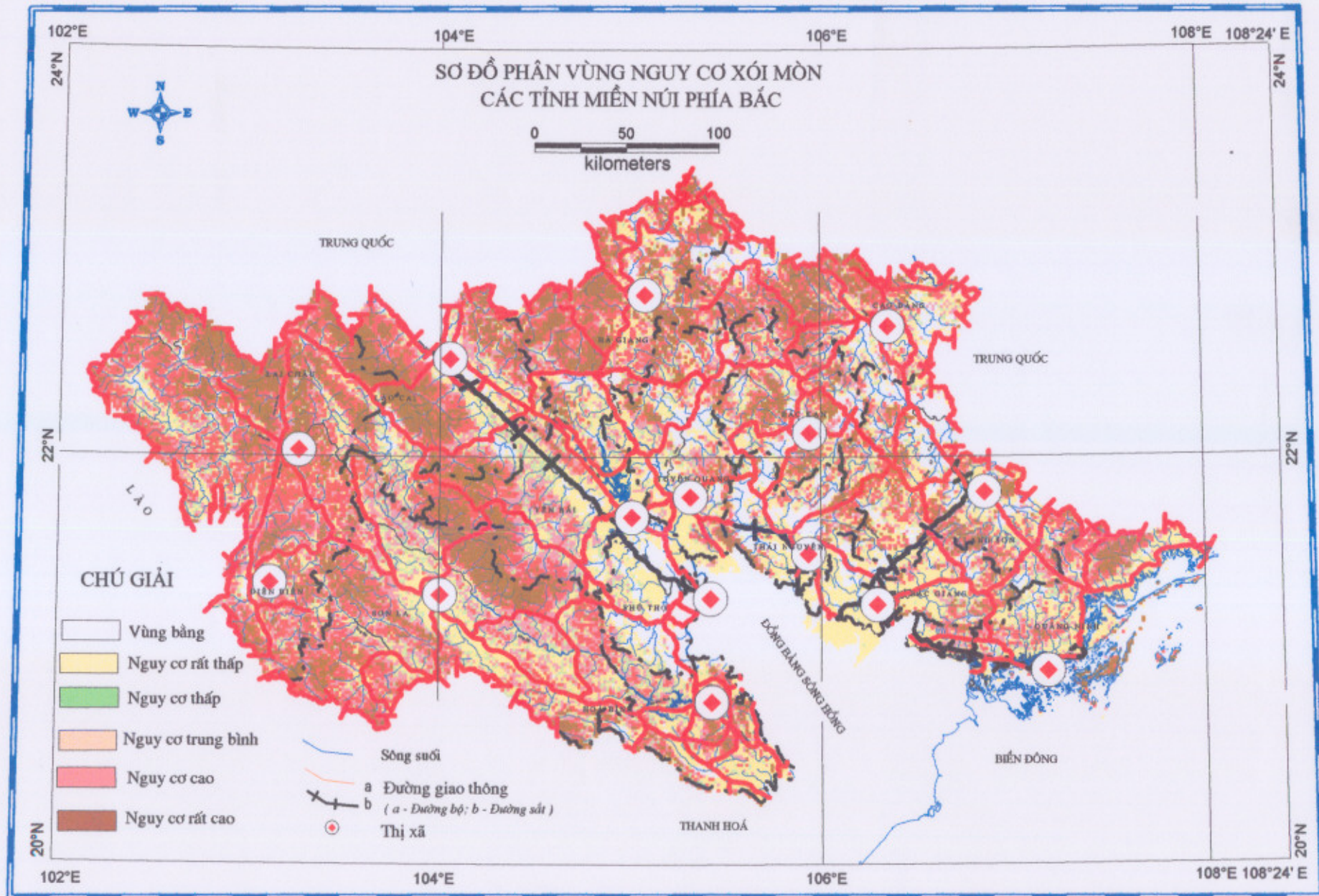
Hình: III.8



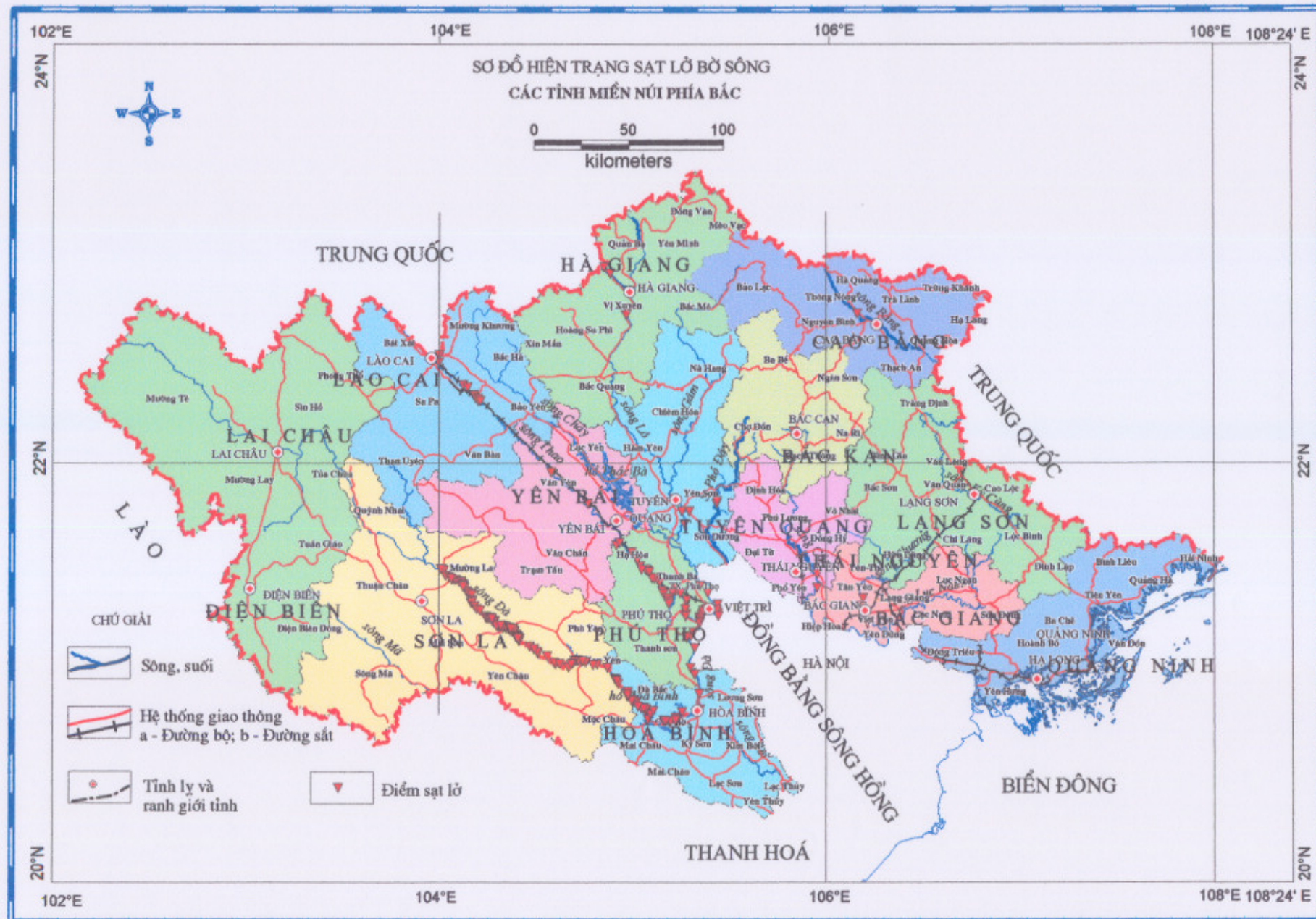
Hình: III.9



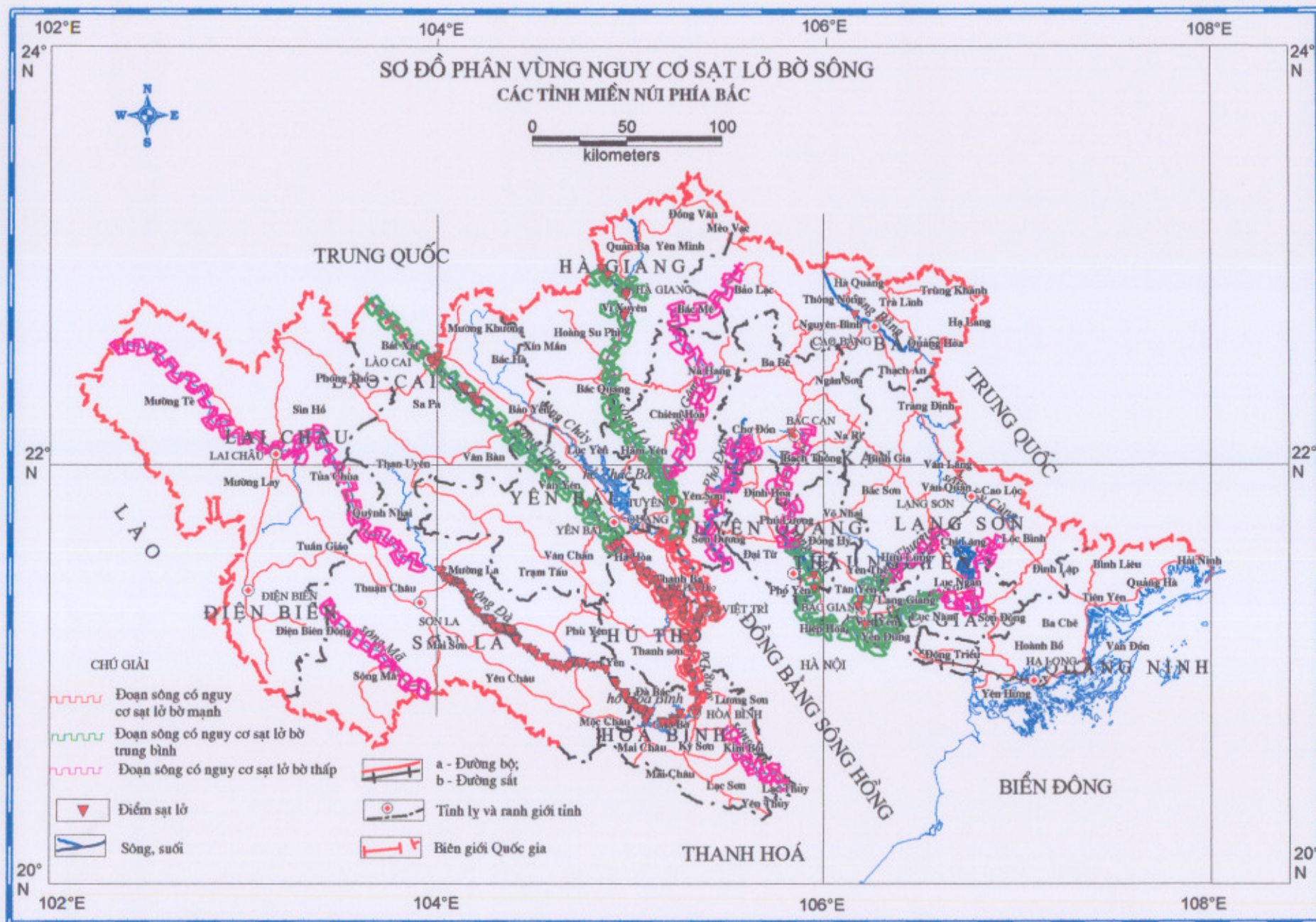
Hình: III.10



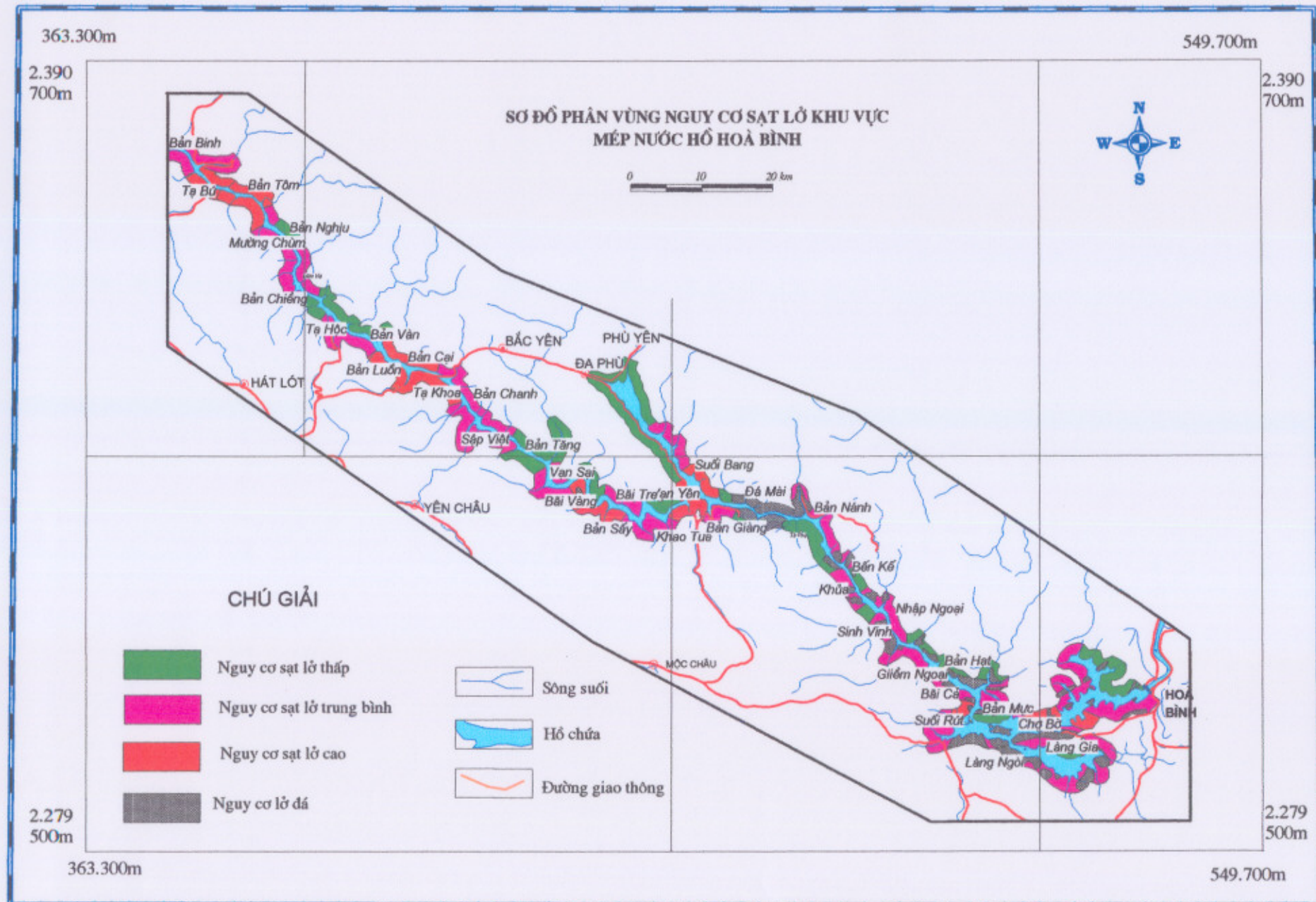
Hình: III.11



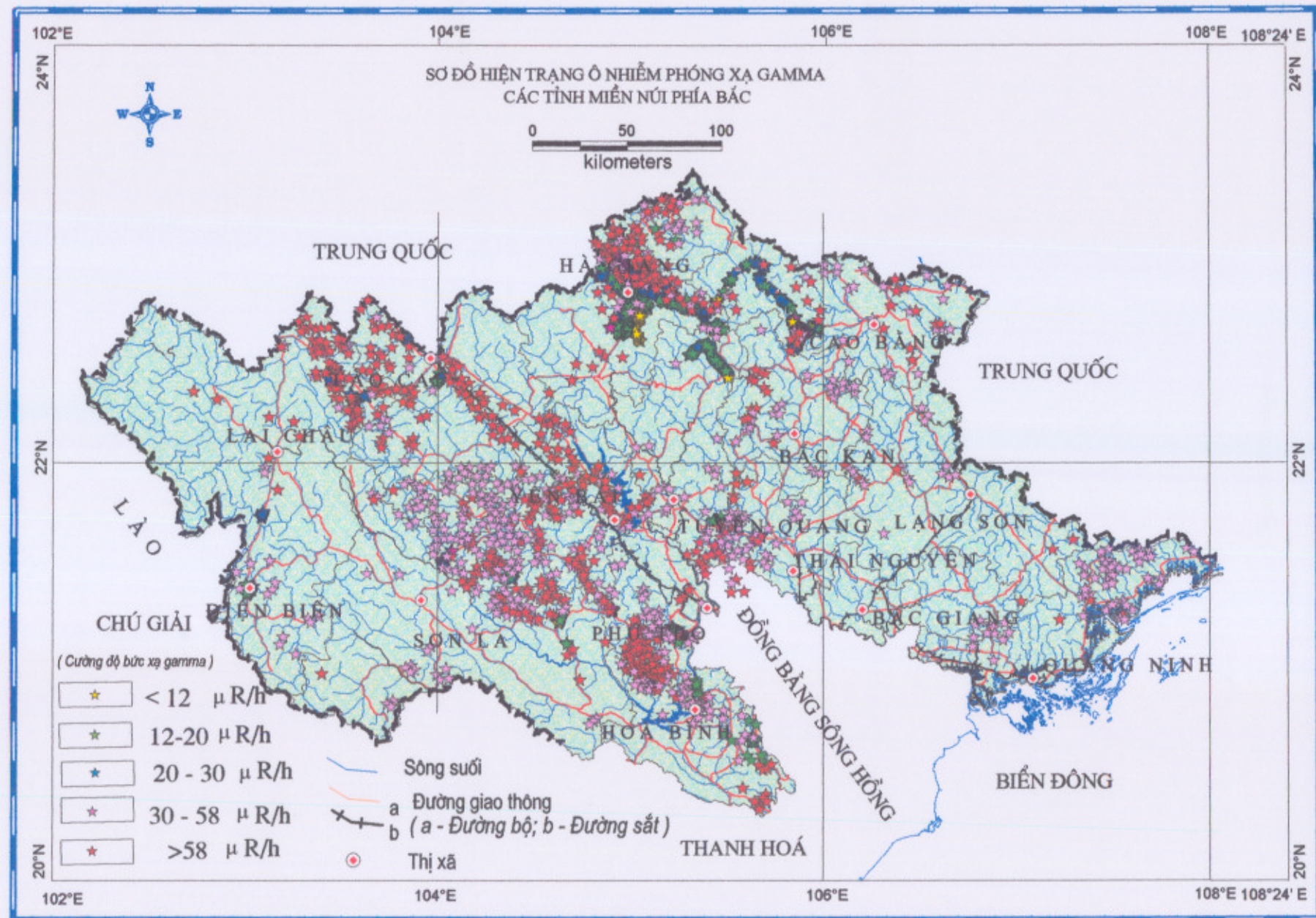
Hình: III.12



Hình III.12 a

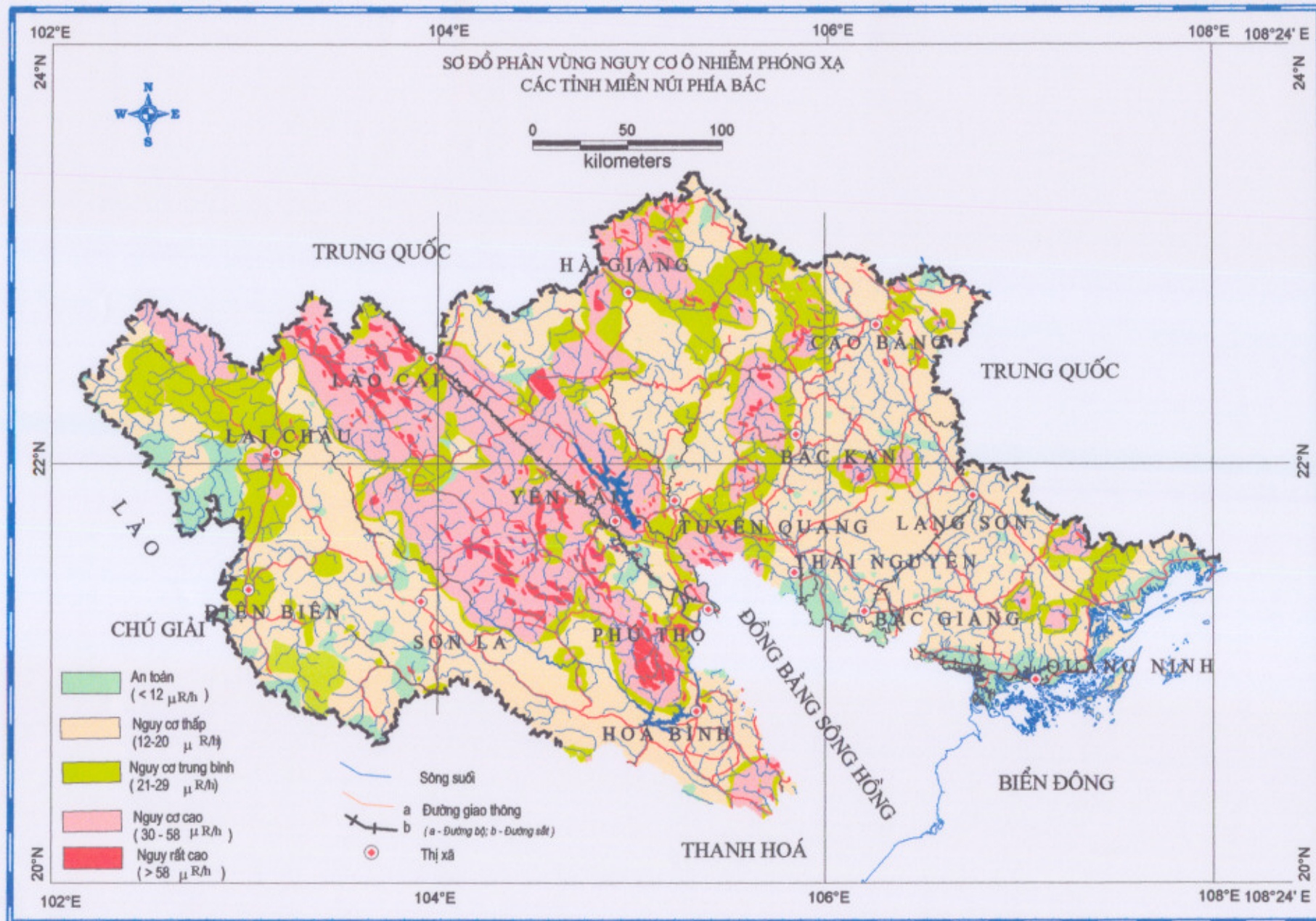


Hình: III.13

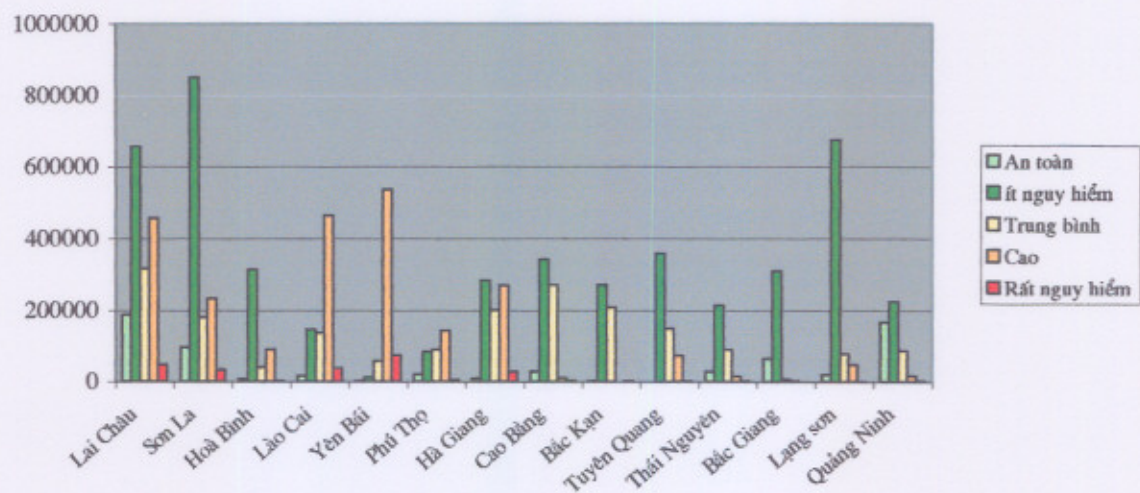


Thành lập trên cơ sở kết quả nghiên cứu của đề tài, có sử dụng tài liệu lưu trữ Cục địa chất, Bộ TN&MT

Hình: III.15



Diện tích (Ha)



Hình: III.16 Qui mô, mức độ ô nhiễm phóng xạ khu vực các tỉnh MNPB

**SƠ ĐỒ PHÂN VÙNG MỨC ĐỘ NGUY HIỂM KHÍ PHÓNG XẠ RADON TRONG NHÀ
KHU VỰC TX.HÀ GIANG, H.VỊ XUYÊN VÀ H.BẮC MÊ - TỈNH HÀ GIANG**

CHÚ GIẢI

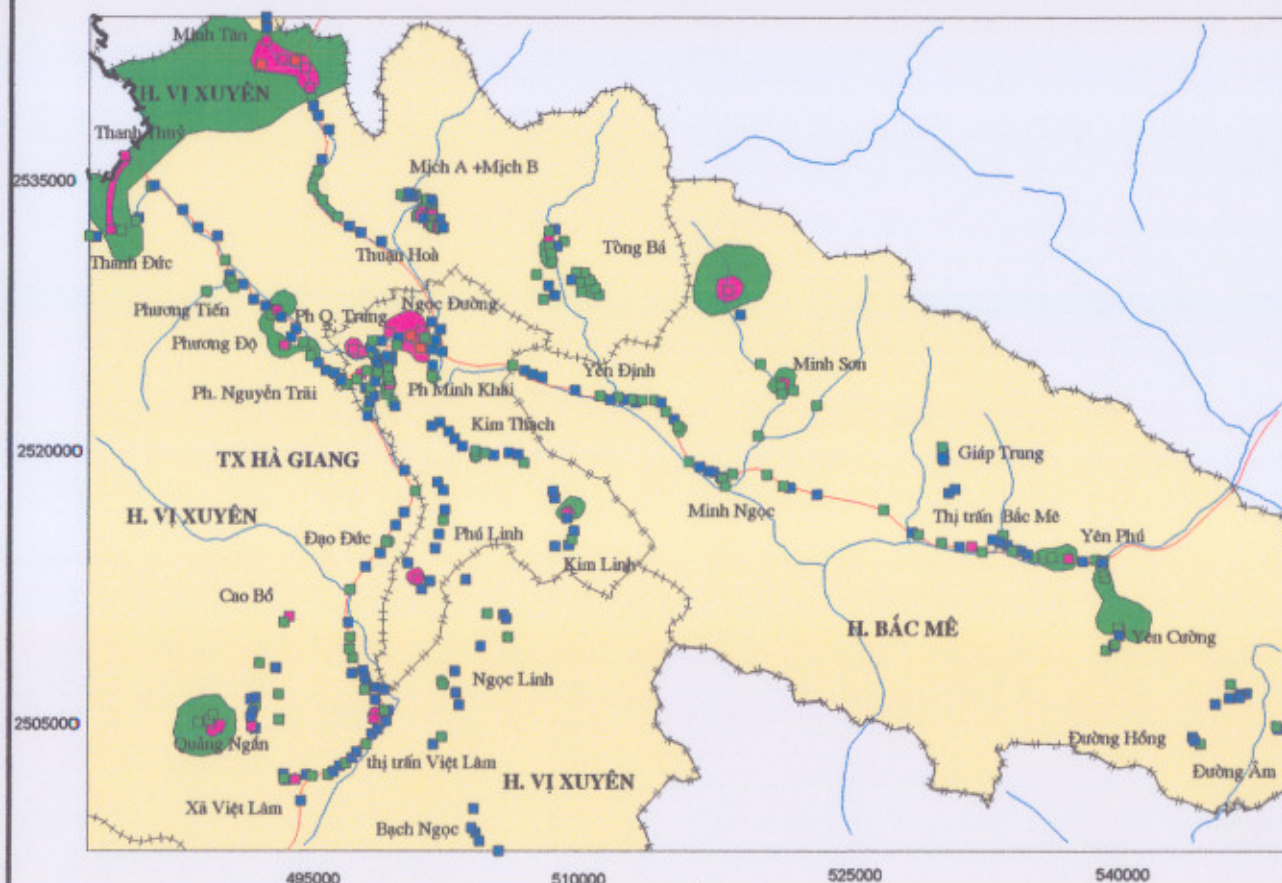
- Vùng an toàn
Rn < 148 Bq/m³
- Vùng ít nguy hiểm
Rn từ 148 đến 740 Bq/m³
- Vùng nguy hiểm trung bình
Rn từ 740 đến 1480 Bq/m³
- Vùng nguy hiểm cao
Rn > 1480 Bq/m³

Ranh giới huyện, thị xã

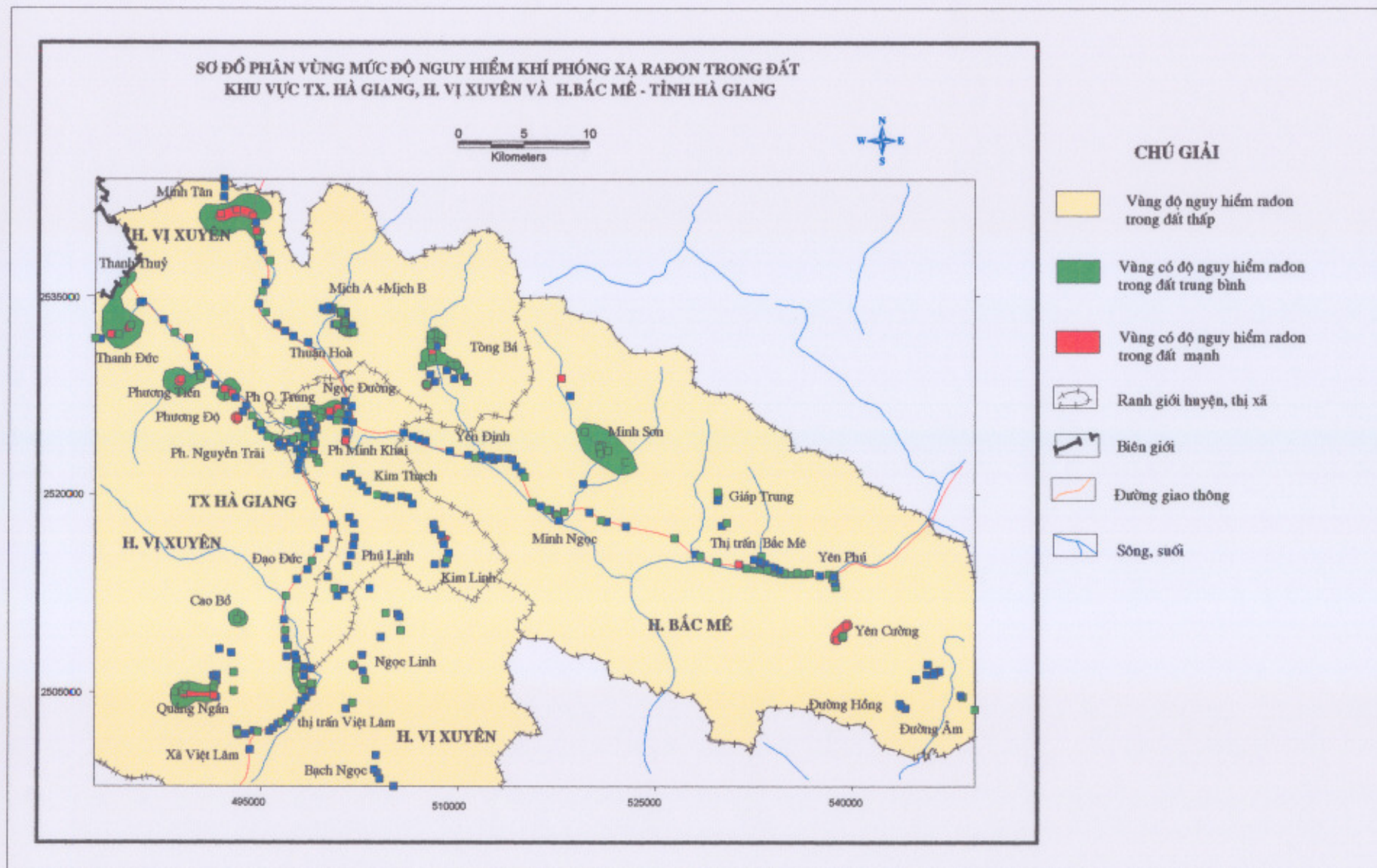
Biên giới

Đường giao thông

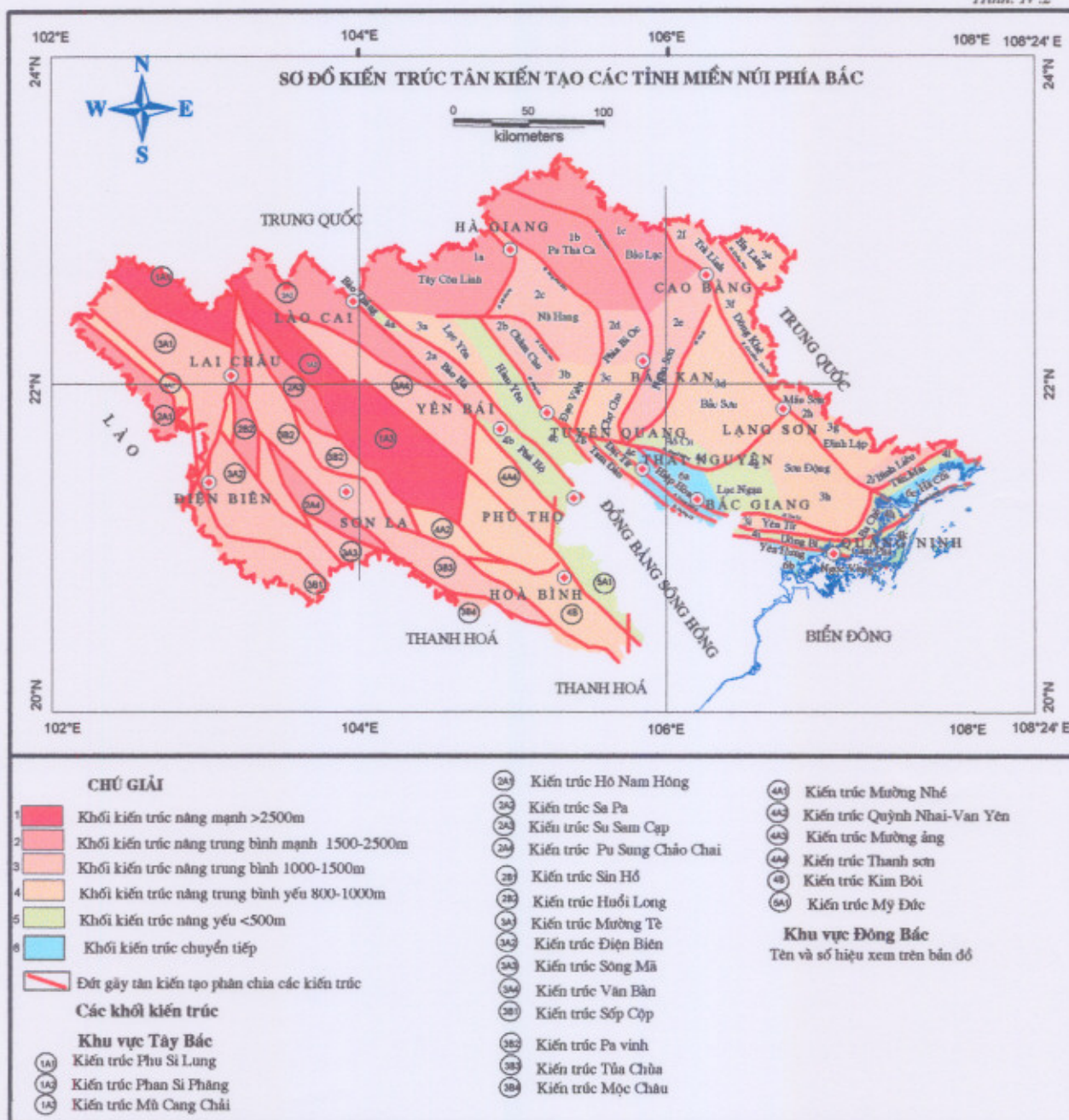
Sông, suối



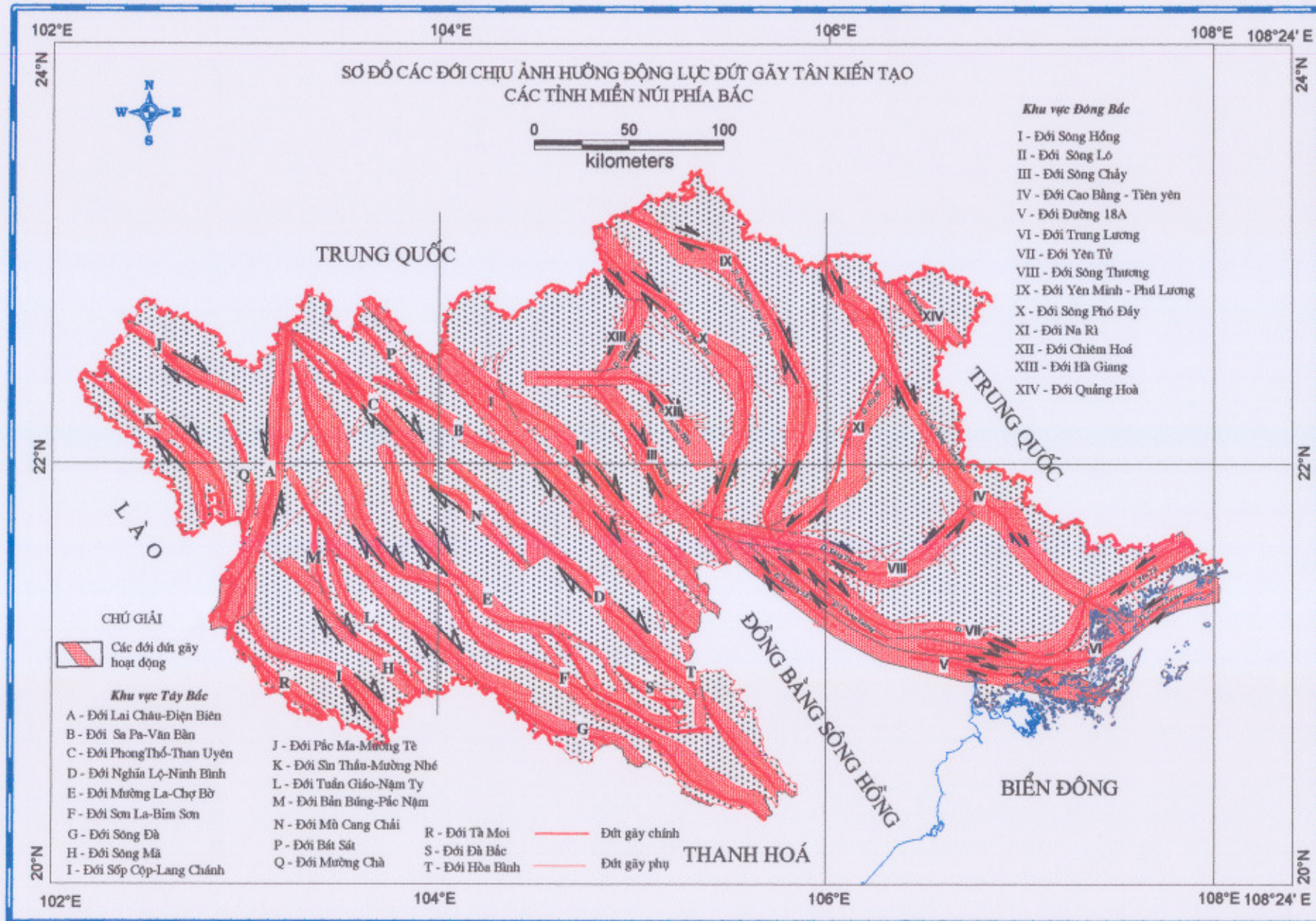
Hình III.18



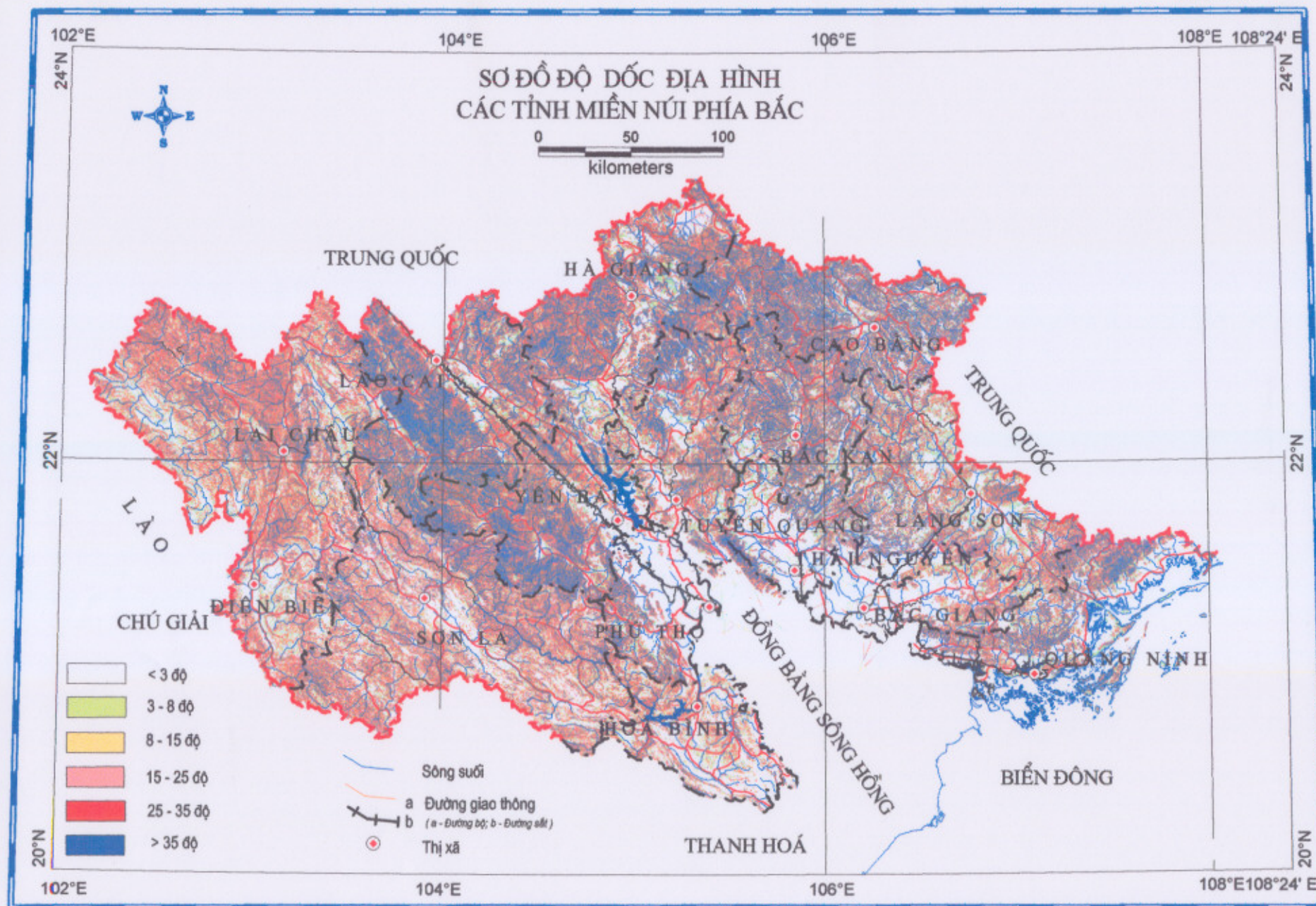
Hình: IV.2



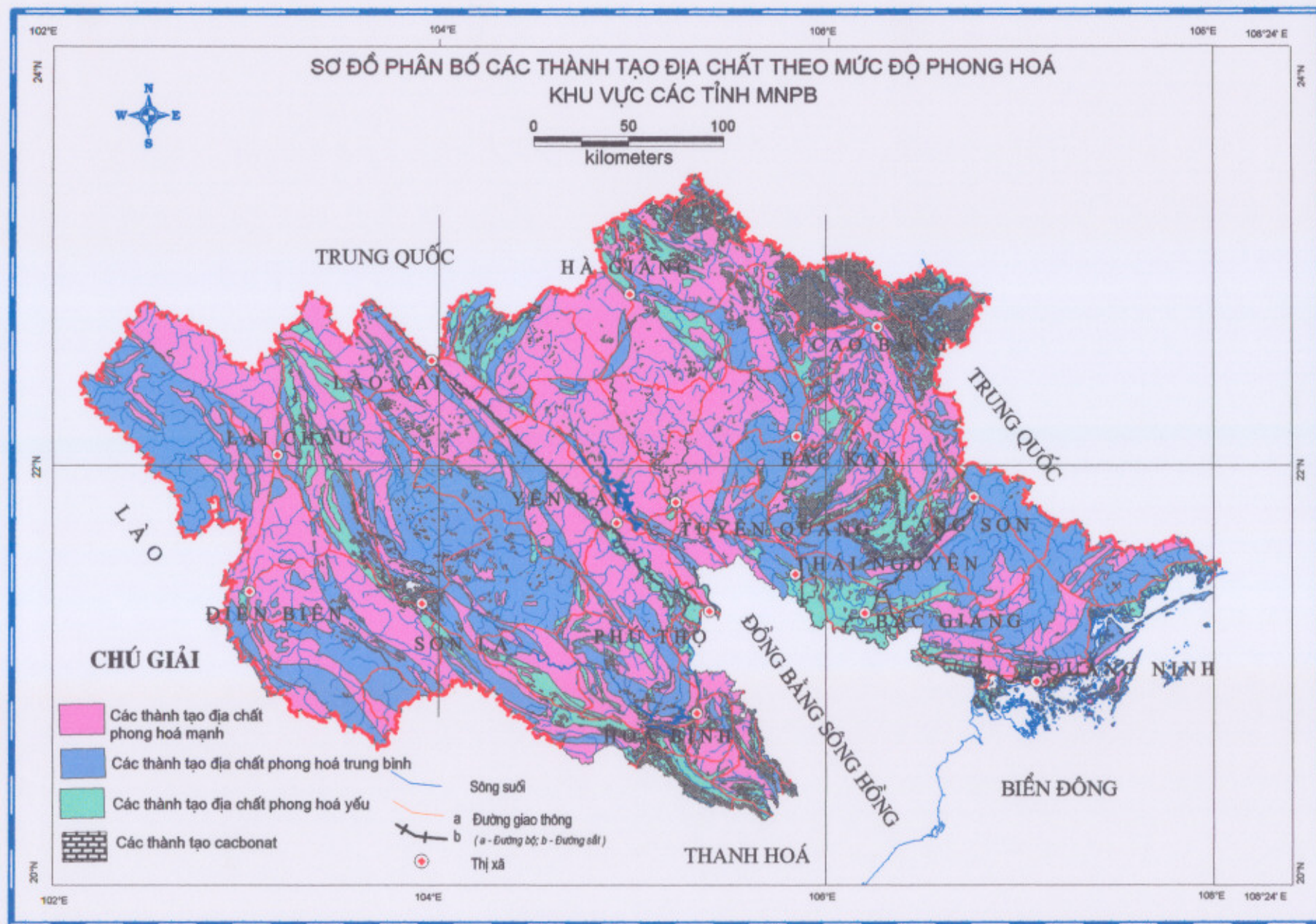
Hình: IV.3



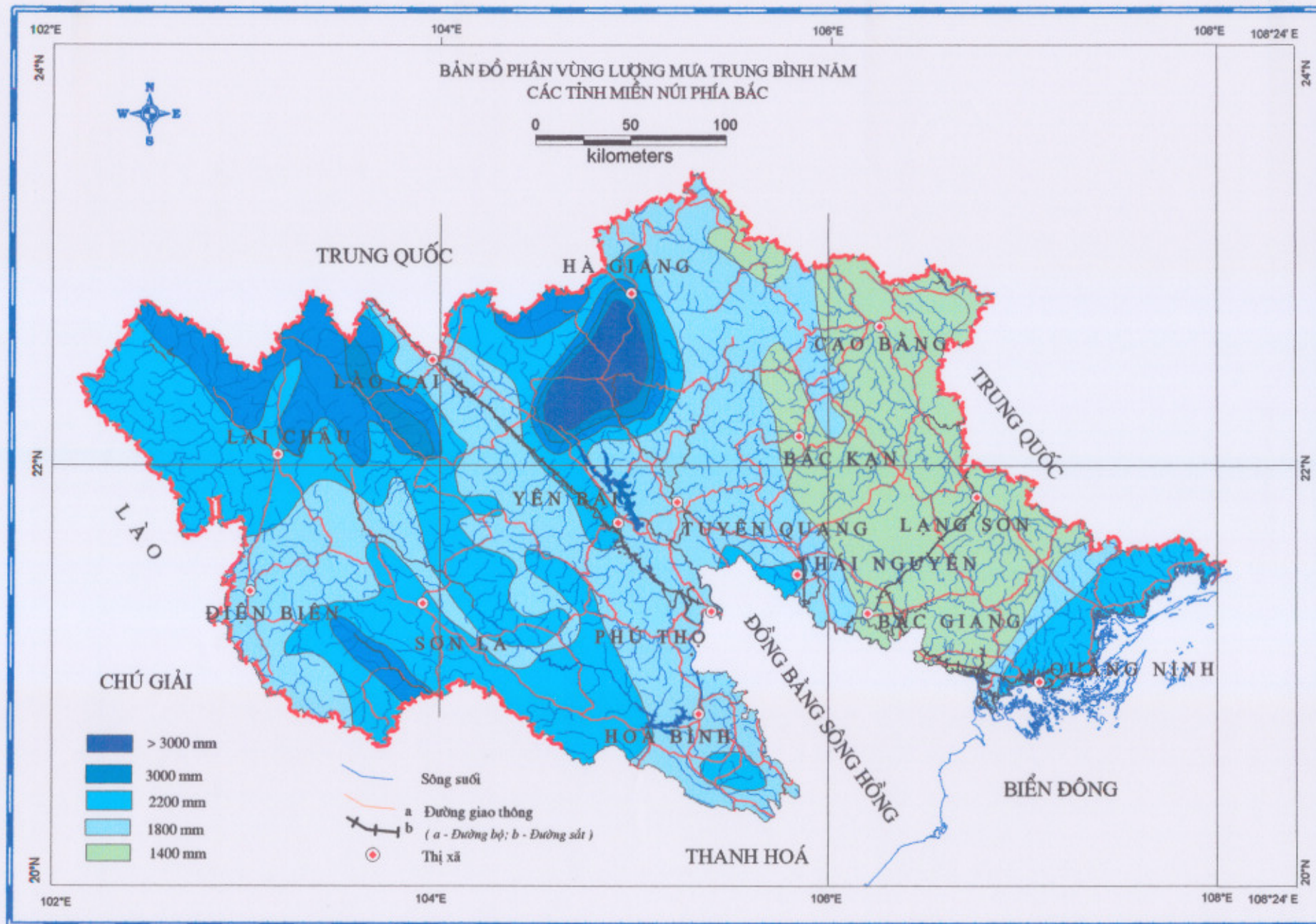
Hình: IV.4



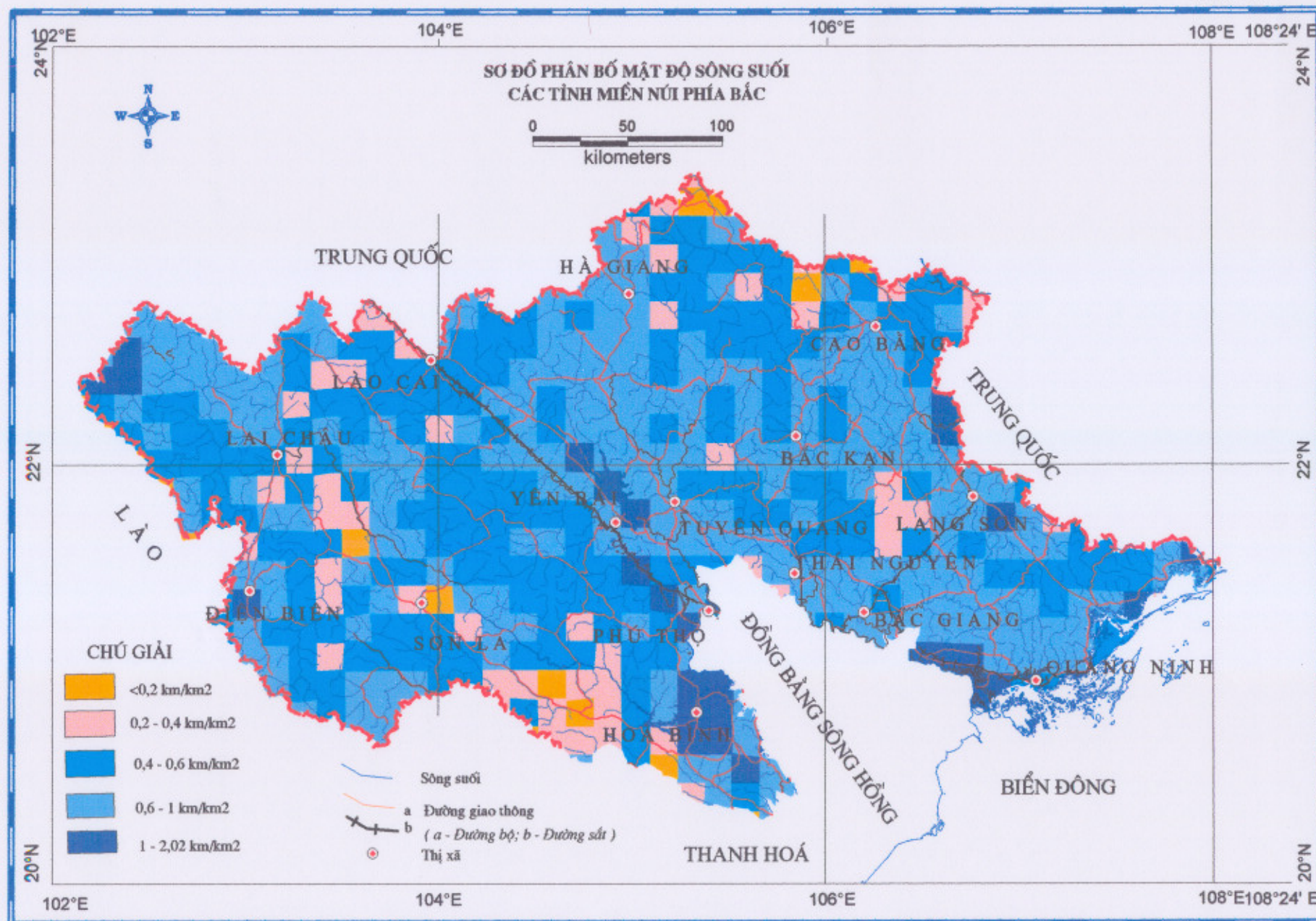
Hình: IV.5



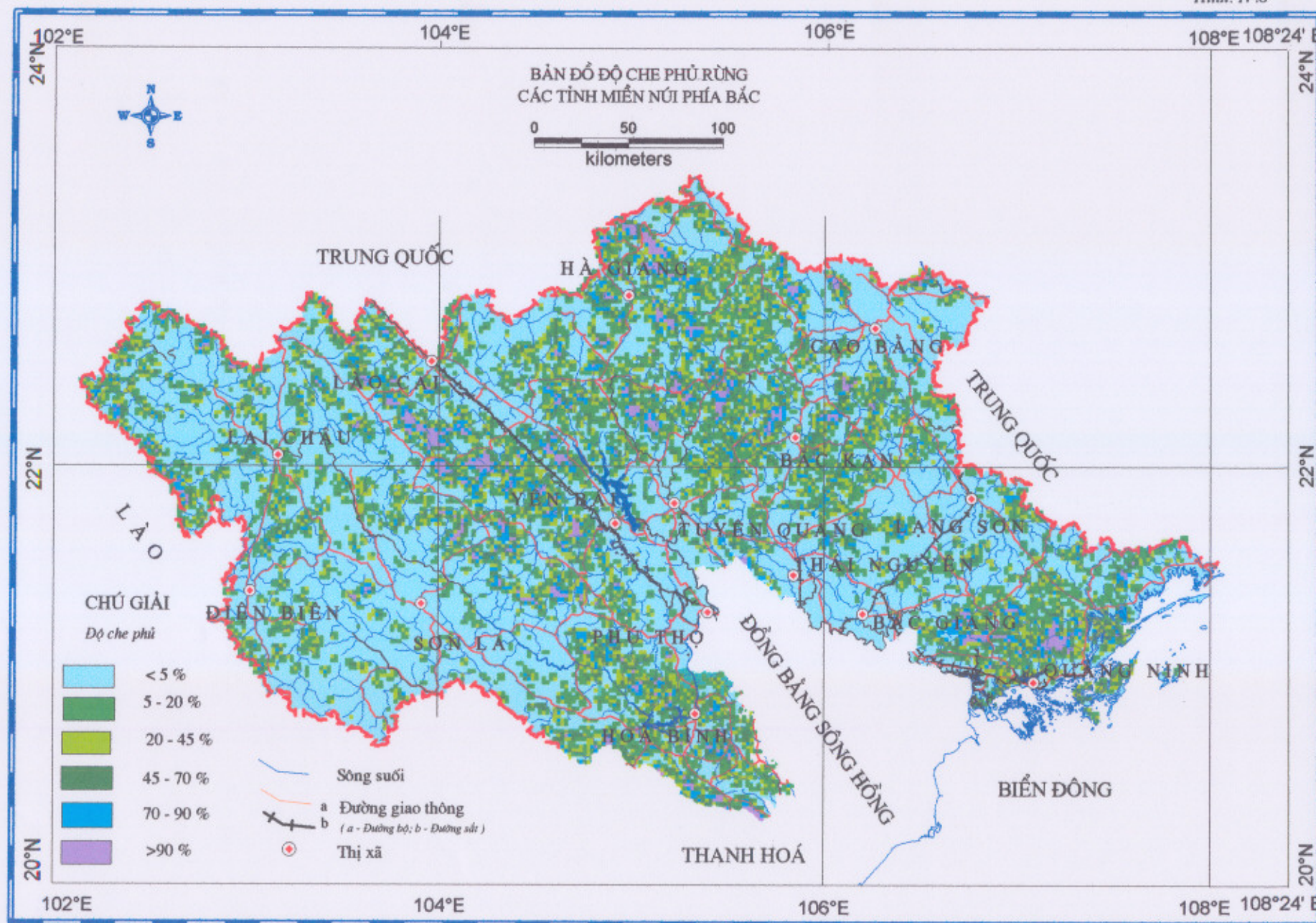
Hình: IV.6



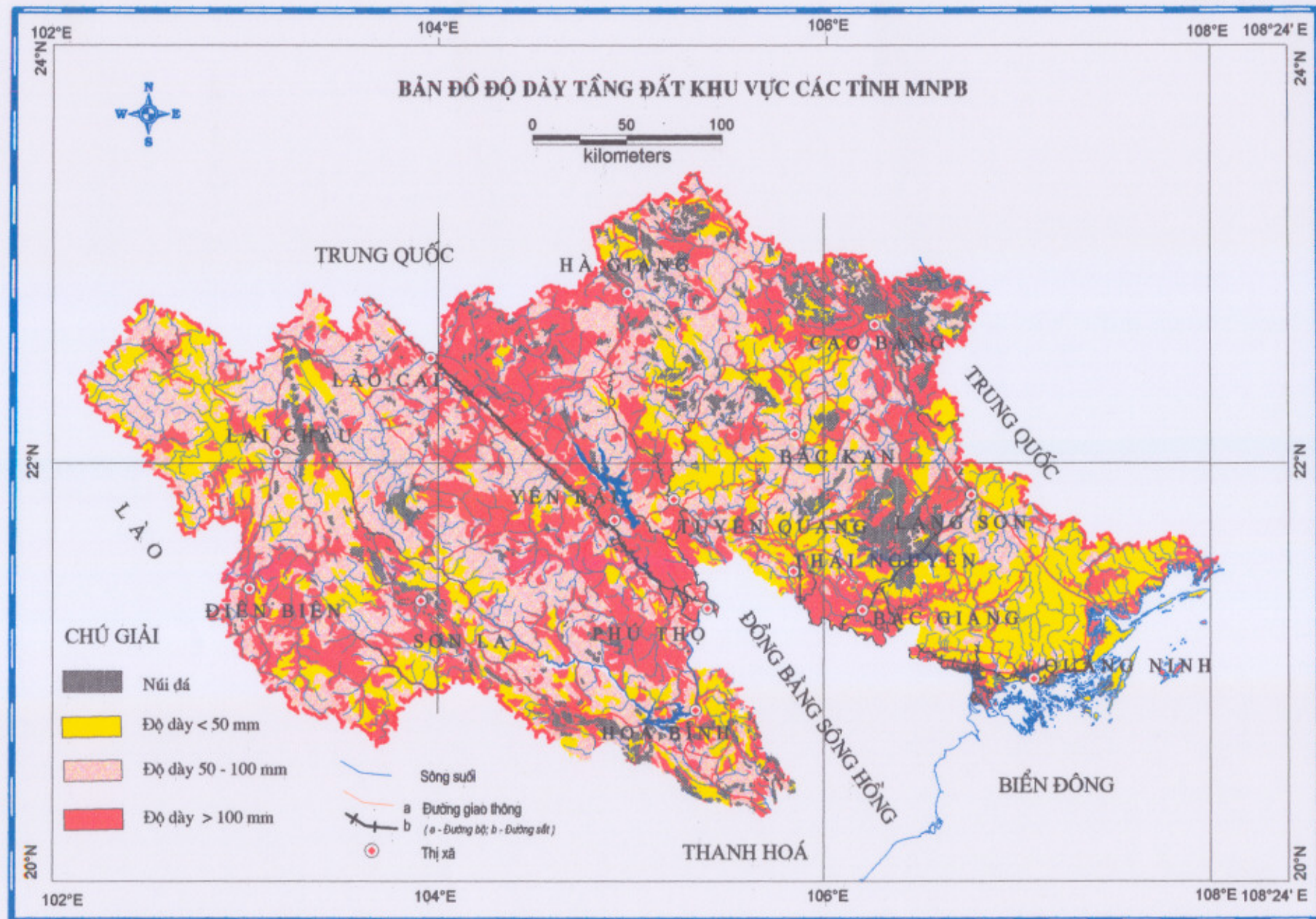
Hình IV.7

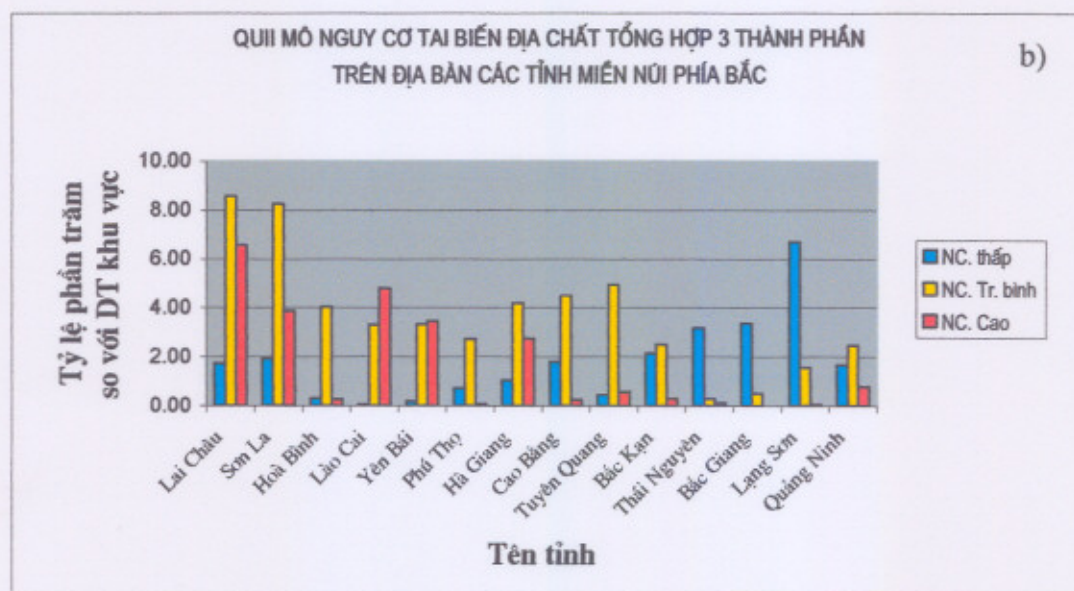
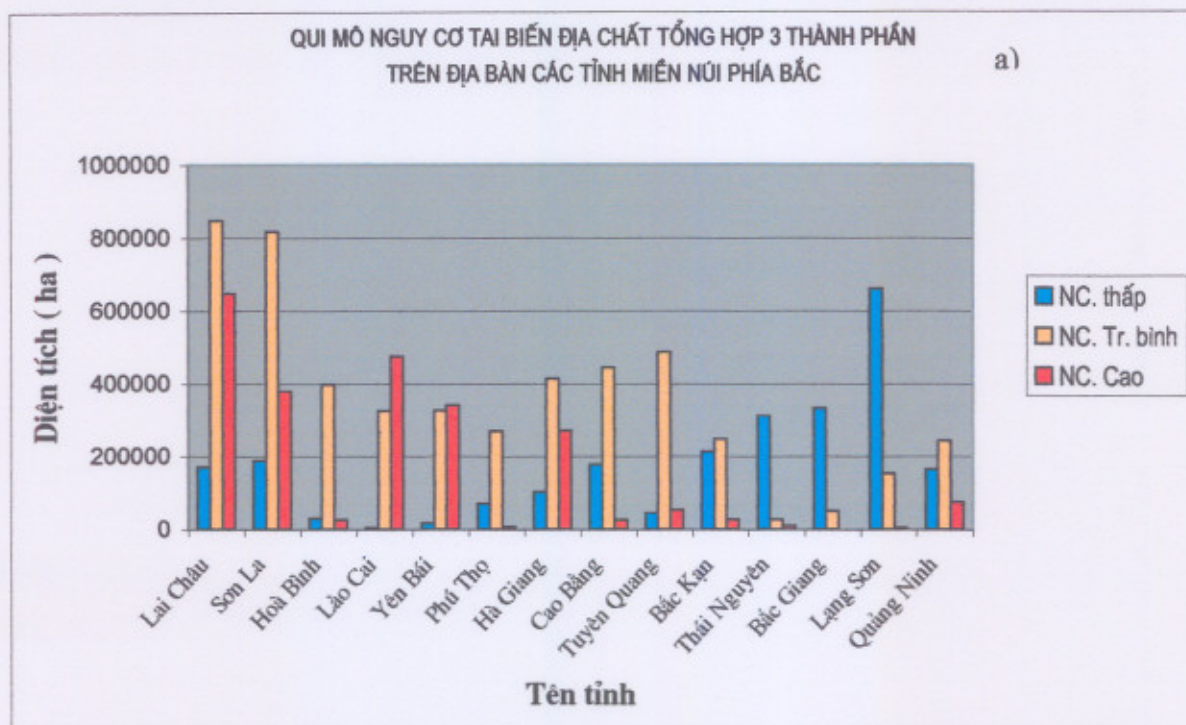


Hình: IV.8



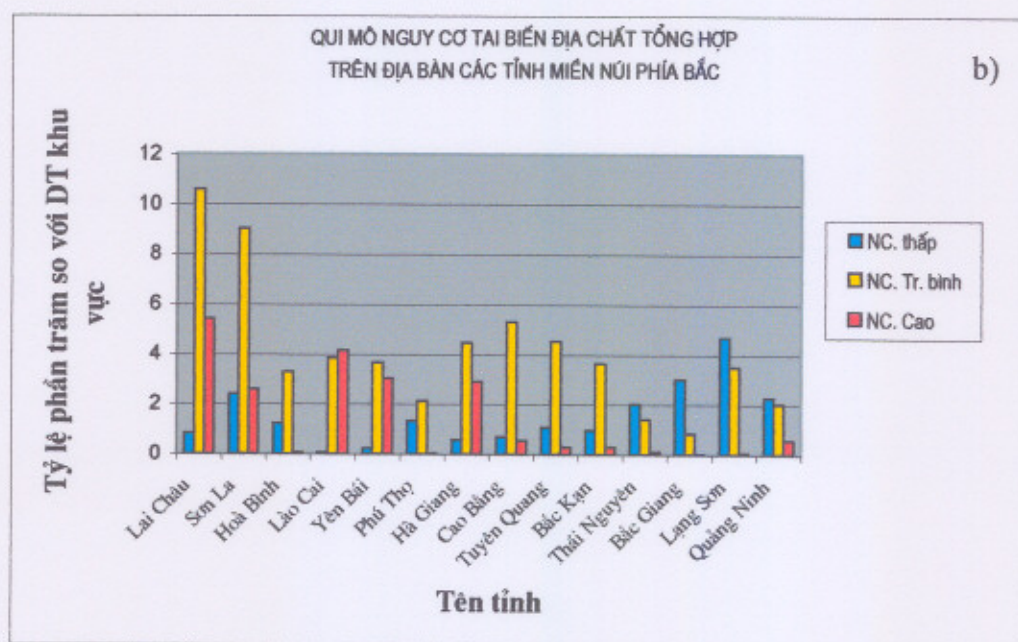
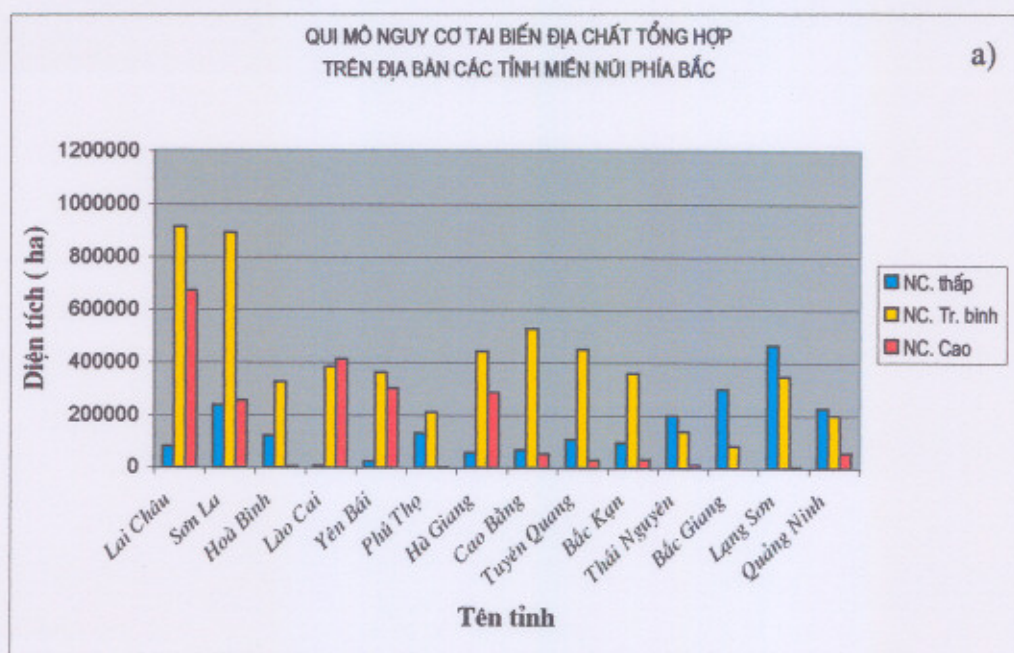
Hình: IV.9





Hình: IV.11 Qui mô nguy cơ tai biến địa chất tổng hợp ba thành phần trên địa bàn các tỉnh miền núi phía Bắc

(Chú thích: a/- Qui mô theo diện tích; b/- Qui mô theo tỷ lệ phần trăm diện tích so với toàn bộ khu vực nghiên cứu).



Biểu đồ IV.13: Qui mô nguy cơ tai biến địa chất tổng hợp trên địa bàn các tỉnh miền núi phía Bắc
(Chú thích: a/- Qui mô theo diện tích; b/- Qui mô theo tỷ lệ phần trăm diện tích so với toàn bộ khu vực nghiên cứu)



**Ảnh 1 : Nứt đất khu vực thị trấn Sông Mã
(Sông Mã, Sơn La). Ảnh Nguyễn Văn Hùng**



**Ảnh 2 : Nứt đất khu vực Xóm Mỏ
(Mai Châu, Hoà Bình)**



Ảnh 3 : Nứt đất gây trượt lở ở Móng Sến (Sa Pa, Lào Cai)



Ảnh 4 : Nứt đất gây trượt lở ở Pa Cheo (Bát Xát, Lào Cai)



Ảnh 5 : Nứt đất ở xã Ninh Dân (Thanh Ba, Phú Thọ)



Ảnh 6: Nứt sụt đất gây trượt lở ở Thác Cái (Hàm Yên, Tuyên Quang)



*Ảnh 7 : Nứt đất gây nứt nhà ở thị trấn Nà Dương
(Nà Dương, Lạng Sơn)*



**Ảnh 8 : Sụt đất dọc khe nứt á kinh tuyến ở bản Nà Lúm,
x. Thái Học (Bảo Lạc, Cao Bằng)**



**Ảnh 9 : Nứt đất ở Nà Lặng, x. Thắng Lợi
(Hạ Lang, Cao Bằng)**



Ảnh 10 : Trượt lở lớn taluy đường QL12 bản Háng Lè xã Huổi Lèng. VPH độ dày lớn (30- 40m) phát triển trong trầm tích lục nguyên chứa than hệ tầng Lai Châu
Ảnh: Nguyễn Quang Hưng- 2003



Ảnh 11 : Trượt lở đầu cầu Pa Khao Km48+ 82- TL127 (Mường Tè- Lai Châu). Ảnh: Doãn Đình Lâm- 2001.



Ảnh 12 : Khối trượt qui mô rất lớn phát triển ở khu vực đèo Trung Đô trên tuyến Bắc Ngâm-Bảo Hà (Bảo Nhai, Bảo Hà, Lào Cai)

Ảnh: Doãn Đình Lâm- 2001.



Ảnh 13: Kè taluy xử lý trượt lở ở phía bắc đầu cầu Móng Sến (QL4D) năm 2002 (Hệ thống bị hư hại do hoạt động tiếp tục của khối trượt).

Ảnh Phan Đông Pha - 2002



Ảnh 14 : Đại công trường xử lý trượt lở tại Km118 ÷ 119 (QL4D) năm 2003 (phía nam cầu Móng Sến, Sáp Pa, Lào Cai).

Ảnh: Nguyễn Quang Hưng- 2003



Ảnh 15 : VPH triệt để rất dày (40- 50m) trong các thành tạo đá biến chất cổ (Thôn Nậm Xi, Bản Phiệt, Bảo Thắng, Lào Cai).

Ảnh: Phan Đông Pha- 2002



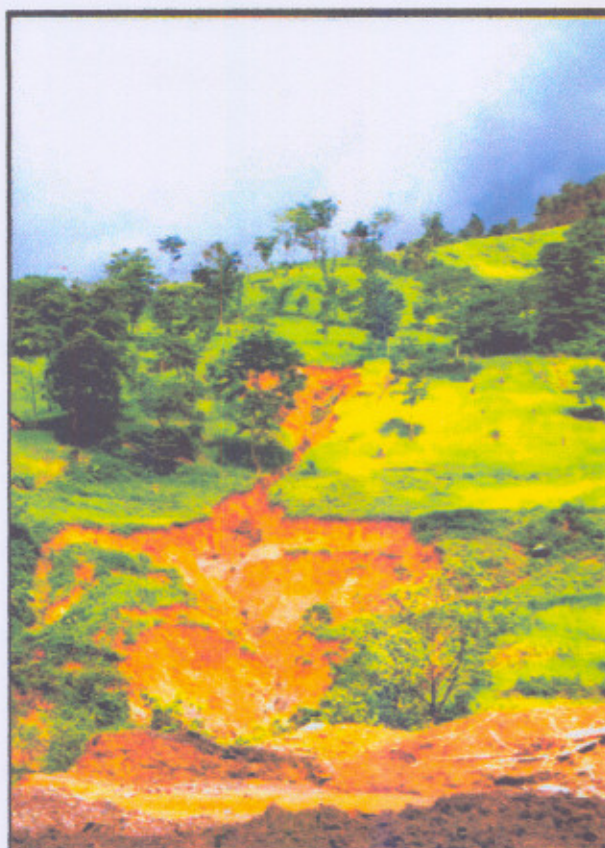
Ảnh 16: Lũ bùn đá tại thị trấn Mường Lay (Lai Châu) năm 1996



Ảnh 17 : Hình ảnh lũ bùn đá và lũ quét tại Sa Pa năm 2000



Ảnh 18 : Trộn lũ quét, lũ bùn đá tại Nậm Cuối
(Sìn Hồ, Lai Châu) năm 2002



Ảnh 19 : Xói mòn xẻ rãnh trên đường Điện Biên – Lai Châu



Ảnh 20 : Xói mòn xẻ rãnh xảy ra ngay trên sườn có độ dốc không lớn (trên đường Hà Giang – Quản Bạ)



Ảnh 21 : Gulies erosion (km 30 Sơn La-Tuần Giáo, Điện Biên)



Ảnh 22 : Quá trình tích lũy oxýt sắt trên vùng đồi thấp
(Thanh Sơn, Phú Thọ)



Ảnh 23 : Travectin - sản phẩm phong hoá từ đá vôi
(Thuận Châu-Sơn La)



Ảnh 24 : Trượt lở bờ phải hồ Hoà Bình tại Tạ Khoa
Ảnh Phan Đông Pha



Ảnh 25 : Sạt lở bờ phải sông Đà khu vực phường Phương Lâm
(tx. Hoà Bình). Ảnh Phạm Tích Xuân, 2002



Ảnh 26 : Sạt lở bờ trái Sông Đà khu vực xã Hồng Đà
(Tam Nông, Phú Thọ). Ảnh Phan Đông Pha, 2002



**Ảnh 27 : Sạt lở bờ trái Sông Thao ở thôn Mi
(Bảo Thắng, Lào Cai). Ảnh Nguyễn Đăng Túc**



**Ảnh 28 : Sạt lở bờ trái Sông Thao ở Hoàng Cương
(Thanh Ba, Phú Thọ). Ảnh Phạm Tích Xuân**



**Ảnh 29: Sạt lở bờ phải Sông Thao ở Sơn Nga (Sông Thao, Phú Thọ)
(Sạt lở đã vào sát đường QL 32C). Ảnh Phạm Tích Xuân**



Ảnh 30: Xói lở bờ trái Sông Thao thuộc địa phận xã Minh Nông (Tp. Việt Trì, Phú Thọ). Ảnh Phạm Tích Xuân



Ảnh 31: Sạt lở bờ trái Sông Hồng thuộc địa phận xã Tân Đức (Ba Vì, Hà Tây). Ảnh Phạm Tích Xuân



Ảnh 32 : Sạt lở bờ phải sông Lô ở tx. Hà Giang (Hà Giang). Ảnh Phạm Tích Xuân



Ảnh 33 : Sạt lở bờ trái sông Phó Đáy ở xã Trung Yên (Yên Sơn, Tuyên Quang). Ảnh Phạm Tích Xuân



Ảnh 34 : Sạt lở bờ sông Cầu ở tx. Bắc Kạn (Đoạn sạt lở đang được thi công kè bằng rọ đá). Ảnh Phạm Tích Xuân



Ảnh 35 : Sạt lở bờ trái sông Cầu ở Xuân Phương (Phú Bình, Thái Nguyên). Ảnh Phạm Tích Xuân



Ảnh 36 : Đặt Detector vết hạt nhân nghiên cứu Radon trong nước (xã Phương Tiến, Vị Xuyên, Hà Giang)



Ảnh 37 : Nghiên cứu hiện trạng phóng xạ mỏ cao lanh Mỏ Ngọt (Thanh Sơn, Phú Thọ)



Ảnh 38 : Nghiên cứu tính năng phóng xạ thành tạo cát bột kết tuface tầng Văn Chấn (J_3-K_1 vc), (tt. Trạm Tầu, Yên Bái)



Ảnh 39 : Nghiên cứu hiện trạng phóng xạ mỏ apatit Cam Đường (tx. Cam Đường, Lào Cai)



Ảnh 40 : Khảo sát hiện trạng phóng xạ khu nhà ở của đồng bào dân tộc (TT cụm xã Minh Sơn, h.Bắc Mê,t.Hà Giang)



Ảnh 41: Nhà ở của đồng bào H'Mông (xã Minh Tân, h.Vị Xuyên, t.Hà Giang) nền đất, tường được xây bằng sét phong hoá từ các đá có tính năng phóng xạ cao (Nồng độ radon trong nhà 1590Bq/m^3 , bức xạ gamma $50\text{ }\mu\text{R/h}$)