

PHÂN TÍCH ĐỊA MẠO VÀ ỨNG DỤNG GIS TRONG ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ TAI BIẾN THIÊN NHIÊN HUYỆN YÊN CHÂU, TỈNH SƠN LA

**KS. ĐẶNG VĂN BẢO
KS. NGUYỄN HIỆU
KS. ĐINH VĂN HÙNG
KS. TRẦN MẠNH HỒNG**

Trường Đại học Khoa học tự nhiên

1. Mở đầu

Yên Châu là một huyện biên giới miền núi của tỉnh Sơn La, có diện tích tự nhiên 857,75km², và có trên 70% dân số là người dân tộc thiểu số. Phương thức sản xuất của người dân còn lạc hậu, đời sống khó khăn và thường xuyên chịu ảnh hưởng bởi các tai biến thiên nhiên nguy hiểm, như trượt lở - lũ bùn đá, xói mòn đất, xói lở bờ sông.

Sự phân hoá rõ nét của địa hình từ những đỉnh núi đá vôi cao 1200-1300m xuống tới phần thung lũng thấp 300-400m, đã dẫn đến sự phân hoá khá rõ rệt về khí hậu và lớp thổ nhưỡng của địa phương này, đặc biệt tạo nên một nền khí hậu khô nóng ở phần trũng thấp của thung lũng. Thung lũng Yên Châu được cấu tạo chủ yếu bởi đá trầm tích lục nguyên tuổi Kreta bị đập vỡ và phong hoá mạnh. Các sườn dốc phát triển trên vỏ phong hoá dày, màu đỏ với thành phần chủ yếu là cát bột, có độ gắn kết yếu khi gặp nước mưa, dễ bị xói mòn và bị chia cắt sâu sắc bởi mạng lưới các khe xói. Kết hợp với việc sử dụng đất chưa hợp lý, như phá rừng làm nương trồng ngô và trồng cây ăn quả, nên mặc dù khu vực có lượng mưa trung bình năm thấp, nhưng nguy cơ xảy trượt lở và lũ bùn đá vẫn rất cao. Tại phần trũng thấp của Yên Châu, hiện tượng xói lở bờ suối cũng xảy ra khá phổ biến, bên cạnh đó, còn là nơi có nguy cơ chịu ảnh hưởng cao của lũ quét-bùn đá. Trong bối cảnh biến đổi khí hậu, với những diễn biến bất thường của thời tiết, nguy cơ phát sinh các loại hình tai

biến này càng cao, đe dọa đến tính mạng và tài sản của người dân địa phương.

Sự kết hợp giữa phân tích địa mạo kết hợp với ứng dụng công nghệ GIS cho phép xác lập các nhân tố chính ảnh hưởng tới nguy cơ phát sinh tai biến ở khu vực nghiên cứu, đồng thời có thể tích hợp để xác lập được không gian những khu vực có nguy cơ tai biến khác nhau. Những kết quả nghiên cứu này sẽ là cơ sở quan trọng cho công tác quy hoạch dân cư và phòng chống thiên tai của địa phương.

2. Cơ sở dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

Cơ sở dữ liệu

Để đánh giá tai biến thiên nhiên của Yên Châu, đề tài sử dụng: dữ liệu địa hình được đo vẽ ở tỷ lệ 1:25.000 và bổ sung dữ liệu tỷ lệ 1:10.000 cho một số khu vực địa hình bằng phẳng; ảnh SPOT năm 2005, ảnh LandsatTM năm 1989, 1992, 2003; bản đồ địa chất 1:200.000 và hệ thống đứt gãy; tài liệu thực địa năm 2007, 2008; và các tài liệu tổng hợp từ các công trình nghiên cứu có liên quan.

Cơ sở lý luận và phương pháp nghiên cứu

Việc đánh giá nguy cơ tai biến thiên nhiên được tiến hành cho một số loại tai biến điển hình của khu vực nghiên cứu, gồm tai biến trượt lở - lũ bùn đá, xói mòn đất, xói lở bờ sông. Nghiên cứu được thực hiện trên cơ sở các phân tích tổng hợp các điều kiện tự

nhiên, tập trung đánh giá các yếu tố trắc lượng hình thái, cấu trúc địa hình và đặc trưng thạch học, với sự hỗ trợ của công nghệ GIS và tư liệu ảnh viễn thám.

Khả năng hình thành lũ quét - bùn đá, xói mòn đất và xói lở bờ suối phụ thuộc chặt chẽ vào các yếu tố mặt đệm của lưu vực, bao gồm các yếu tố về địa chất, địa mạo, thực vật, hoạt động nhân sinh... Để xác định được khả năng xuất hiện của nó, cần xem xét và đánh giá tổng hợp đồng thời nhiều yếu tố hay nhiều lớp thông tin. Thực hiện điều này, cho đến nay, GIS thực sự là một công cụ hữu hiệu. Song cũng cần hiểu rằng, bộ phận được xem là quan trọng nhất trong GIS chính là kiến thức chuyên gia.

Đối với đánh giá tai biến lũ quét-bùn đá, đó là sự hiểu biết về cơ chế, quy luật phân bố không gian và những điều kiện có ý nghĩa quyết định đến sự hình thành loại tai biến này.

Các kết quả nghiên cứu từ phân tích chi tiết hiện trạng nhiều trận lũ quét-bùn đá ở suối Nậm Khòn (Lao Cai), Nậm He (Lai Châu) và Ngọn Thu Bồn (Quảng Nam) [1, 3, 4] cho thấy, ngoài những tác nhân thuận lợi khác, điều kiện tiên quyết để sinh ra lũ quét - bùn đá gồm có: 1) phải có nhiều những khối trượt lở từ hai sườn thung lũng để cung cấp vật liệu bùn đá cho dòng lũ; 2) phải có điều kiện để vật liệu trượt lở tạo ra dạng đập chắn tạm thời. Đây vừa là điều kiện, đồng thời cũng là những tiêu chí quan trọng định hướng cho việc xác lập mô hình đánh giá độ nhạy cảm lũ quét - bùn đá trong GIS.

Theo hướng tiếp cận địa mạo nghiên cứu tai biến lũ quét - bùn đá, bên cạnh vai trò

phân tích các đặc trưng về hình thái lưu vực (độ dốc lưu vực, phân bậc địa hình, chia cắt ngang, chia cắt sâu,...), GIS được sử dụng cho việc phân tích các mối liên hệ trực quan giữa một số đặc trưng địa mạo quan trọng đã được nghiên cứu chuẩn, có thể dùng làm cơ sở cho việc phát hiện những không gian có khả năng xuất hiện tai biến lũ quét - bùn đá. Trong quá trình thực hiện, việc đánh giá trọng số cho các cấp ưu tiên đối với trượt lở đất, lũ quét - bùn đá trong mỗi lớp thông tin được thực hiện theo một thang trị số liên tiếp theo trật tự tăng dần, trong đó một đầu chỉ ra mức độ nhạy cảm, còn đầu kia có ý nghĩa ngược lại (hình 1). Mỗi đối tượng được gán một giá trị nằm trong khoảng từ 1 đến 5 để xác định bậc định lượng đối với nhạy cảm hay không nhạy cảm đối với trượt lở đất. Giá trị -5 được chọn cho đối tượng không nhạy cảm đối với quá trình này. (Xem hình 1)

Ngoài việc đánh giá trọng số cho từng cấp trong mỗi lớp, các lớp thông tin cũng được đánh giá trọng số trên cơ sở so sánh mức độ quan trọng của chúng đối với quá trình phát sinh trượt lở đất bằng phương pháp T.L. Saaty.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Quý đất cho việc phát triển kinh tế của Yên Châu không nhiều, việc tận dụng các sườn dốc cao, bờ suối hẹp... để tổ chức các hoạt động canh tác, đã gây tác động mạnh đến tính ổn định của địa hình, tạo tiền đề cho sự phát sinh các tai biến nguy hiểm, đe dọa đến tính mạng và tài sản của người dân.

Tai biến xói lở bờ sông

Yên Châu có lượng mưa hàng năm không lớn, trung bình khoảng 1600mm/năm,

Nhạy cảm



không nhạy cảm

Hình 1: Thang đánh giá trọng số trong mỗi lớp thông tin đối với trượt lở đất

nhưng lại tập trung đến hơn 80% vào mùa mưa bão. Đặc biệt, những trận mưa với cường độ lớn có khả năng gây ra lũ quét tập trung nhiều nhất vào tháng 7 và tháng 8. Đồng thời có thể xảy ra tại nhiều khu vực trên địa bàn huyện. Phần lớn các khu tập trung đông dân cư và các công trình như đường giao thông phân bố dọc theo các con suối chính, nơi mà hiện tượng xói lở đang diễn ra mạnh mẽ như tại suối Sập, suối Vạt ở thung lũng trung tâm và suối Nậm Pàn, Mưa Tươi trên các xã Chiềng Tương và Lóng Phiêng gây ảnh hưởng nghiêm trọng tới các hoạt động kinh tế và cảnh quan môi trường.

Hiện trạng xói lở bờ sông huyện Yên Châu diễn ra khá phức tạp cả trong trường hợp xói lở theo quy luật là xói bên bờ lõm, bồi bên bờ lồi và trường hợp xói cả hai bên không theo quy luật:

Xói bờ lõm: Hầu hết các bờ lõm trên các hệ thống suối chính của huyện như suối Sập, suối Vạt, suối Nậm Pàn... đều đang xảy ra hiện tượng xói lở bờ lõm. Vào mùa kiệt, dòng chảy của suối nhỏ hơn, nước tập trung chảy trong phần sâu nhất của suối và cũng chính là trục động lực của các con suối này đã gây ra hiện tượng xói một bên bờ lõm. Vào mùa mưa lũ, nước mưa được tập trung nhanh vào các dòng chảy chính từ các suối nhỏ và khe rãnh xâm thực. Động năng của dòng nước mạnh, độ dốc lưu vực và lòng sông lớn, khối lượng nước nhiều khiến cho quá trình xâm thực, đào khoét chân sườn bờ, xói lở diễn ra càng mạnh hơn.

Xói cả hai bên bờ: Hiện tượng này xuất hiện khá nhiều, nhất là tại các suối cắt qua các tầng phong hoá bở rời của trầm tích hệ tầng Yên Châu có lực liên kết yếu giữa các thành phần đất đá. Đây thường là những đoạn lòng sông có độ dốc không lớn, nước chảy khá điều hoà, sườn bờ của suối Sập cao đến trên 10m, độ dốc của sườn thường lớn hơn 50°. Có đoạn sườn quá dốc, chân sườn lại bị dòng nước khoét sâu nên các tầng đất ở trên mất điểm tựa sẽ sập xuống

bất cứ lúc nào. Vào mùa lũ đây có thể là nguồn vật liệu tạo nên các đập chắn tạm thời, khi bị phá vỡ sẽ tạo ra dòng lũ bùn đá hết sức nguy hiểm.

Nguyên nhân và xu hướng xói lở

Nguyên nhân gây ra hiện tượng xói lở bờ sông ở đây, trước hết phải xét đến thành phần vật chất cấu tạo bờ. Phân bố dọc theo các suối trên địa bàn huyện có hai nhóm đất đá chính bao gồm trầm tích cát bột kết lẫn sét màu đỏ tuổi Kreta hệ tầng Yên Châu xen trầm tích sông hạt thô tuổi Holocen. Quá trình phong hoá diễn ra mạnh mẽ tạo nên lớp vỏ phong hoá dày đến hàng chục mét. Đất đá sau quá trình phong hoá trở nên mềm bở, mất độ liên kết làm tăng khả năng xói lở bờ. Các sản phẩm phong hoá của đá biến chất tuổi từ Cambri đến Pecmi của các hệ tầng sông Mã và hệ tầng Pa Ham có màu xám, xám sáng. Đất đá ở đây bị vỡ nhàu uốn nếp mạnh, tạo điều kiện phong hoá khá triệt để. Đây là các nhóm đất đá có tính chất cơ lý biến đổi trong phạm vi rộng, là loại đất bở rời có hệ số thấm ướt lớn, dễ mất độ kết dính khi bị tẩm ướt.

Về mặt hình thái, dòng chảy chảy trong khu vực có độ dốc trung bình lòng sông lớn, mặt cắt ngang thường có dạng chữ V đặc trưng cho sông suối miền núi. Có những đoạn gấp khúc ngắn, dòng sông chảy gần như theo hướng của địa hình thung lũng. bờ suối dốc, có chỗ dốc đứng, chiều rộng lòng sông hẹp, lòng dẫn chủ yếu chạy theo phương Tây Bắc - Đông Nam. Do có các đặc điểm hình thái và động lực như vậy nên diễn biến xói lở bờ sông ở đây rất phức tạp, có thể theo quy luật xói bờ lõm hoặc có thể xói cả hai bên bờ.

Các tầng đá bị phong hoá mạnh với thành phần giàu sét, các tầng trầm tích bở rời, dập vỡ mạnh và các tập đá trầm tích có hướng dốc của mặt lớp về phía dòng chảy nên dọc suối Sập chảy theo quốc lộ 6 qua các xã Chiềng Hạc, Tú Nang do sự uốn

khúc của dòng chảy gây xói lở nghiêm trọng các bờ lõm, đặc biệt là vào mùa mưa bão.

Như vậy, với những sông miền núi trên địa bàn huyện Yên Châu là những sông suối có trắc diện dốc, dòng chảy mạnh tập trung đến trên 80% vào mùa lũ, cắt qua các tầng phong hoá bở rời nên luôn gây xói lở với cường độ cao liên tục trong năm và mạnh nhất vào mùa lũ.

Tai biến xói mòn đất

Ảnh hưởng của địa hình đến xói mòn đất được xác định thông qua mức độ chia cắt sâu và chia cắt ngang của địa hình; độ dốc, chiều dài của sườn; hình thái và hướng sườn.

Kết quả phân tích, tính toán từ mô hình số độ cao (DEM) và mạng lưới sông suối trên lãnh thổ Yên Châu, cho thấy thang chia cắt sâu dưới 100m: 35% diện tích lãnh thổ, chia cắt sâu lớn hơn 200m: 39%. Mức độ chia cắt ngang địa hình được thể hiện bằng tổng số độ dài sông suối trên một đơn vị diện tích. Có 4 mức chủ yếu: mức thứ nhất: 0-1km/km², mức thứ hai 1-1,5km/km², mức thứ ba: 1,5-2km/km², mức cuối cùng trên 2,5km/km². Mức độ chia cắt ngang trên 2km chiếm 41%; Sự 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, tầng nước càng dày, tốc độ và năng lượng dòng càng mạnh, quá trình tai biến ngoại sinh hoạt động mạnh, tổn thất về đất lớn và nhiều trường hợp khi tăng chiều dài của sườn lên 2 lần, thì xói mòn tăng từ 2 đến 7,5 lần; Với độ dốc 0-8° chiếm 17,1%, độ dốc 8-15° chiếm 19,7%, độ dốc 15-25° chiếm 22,1% độ dốc trên 25° chiếm 40,1%. Ảnh hưởng của độ dốc địa hình đến xói mòn đất là rất lớn; Lớp phủ thực vật cũng có ảnh hưởng rất lớn đến quá trình xói mòn, ngoài khả năng che chắn cho lớp đất đá bề mặt khỏi sự xói mòn, còn có những tác dụng làm giảm lưu lượng dòng chảy, kéo dài thời gian tập trung lũ, điều hoà mực nước ngầm,

tăng sức kháng trượt thông qua việc cải tạo tính chất cơ lý của lớp thổ nhưỡng. Tại Yên Châu, độ che phủ nhìn chung ở những khu vực dân cư rất thấp. Phần lớn ở đây là rừng mới trồng, rừng tái sinh hoặc các rừng cây ăn quả và các cây lương thực ngăn ngày như ngô, sắn, lúa nương.v.v...

Thời gian gần đây, người dân địa phương đã tiến hành canh tác không hợp lý, chặt phá rừng trồng cây ăn quả và nương rẫy trồng ngô làm giảm độ che phủ rừng, nhất là sau vụ thu hoạch ngô, đất đai bị bỏ trống đến 6 - 7 tháng do người dân chỉ làm một vụ. Chính điều này là nguyên nhân quan trọng nhất dẫn đến nguy cơ xói mòn đất nghiêm trọng. Vào mùa mưa, trên các sườn đồi xuất hiện rất nhiều các khe xói, rãnh xói làm tăng khả năng xói mòn. Hệ thống canh tác trên đất dốc còn lạc hậu, chưa có các biện pháp chống xói mòn nên hàng năm lượng đất mất đi là rất lớn, độ phì giảm rõ rệt.

Xói mòn và rửa trôi bề mặt

Xói mòn và rửa trôi bề mặt tại khu vực nghiên cứu chủ yếu do tác động của mưa và trọng lực. 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, tạo nên những vùng đất trống đồi núi trọc hoặc đất trơ sỏi đá.

Đối với lãnh thổ huyện Yên Châu, quá trình này xảy ra mạnh mẽ với các dạng đồi bóc mòn rửa trôi ở hai bên sườn thung lũng trung tâm trên nguồn vật liệu là lớp đất đá phong hoá từ cát bột kết màu đỏ hệ tầng Yên Châu. Lớp vỏ phong hoá này do chế độ khí hậu đặc biệt của địa phương nên trong mùa mưa đất bị thấm ướt và trương nở tăng thể tích, đến mùa hè nắng nóng đất lại bị đốt nóng, co ngót dẫn đến vỡ vụn, bở rời, không kết dính được với nhau. Tới mùa mưa sau, với lượng mưa tập trung có cường độ mạnh bóc đi một lớp đất bở rời trên bề mặt đã bị

phong hoá. Nhất là tại những khe rãnh xâm thực thì quá trình xói mòn càng trở nên mãnh liệt hơn. Cứ như vậy sau nhiều năm thì lượng đất bị mất đi là không hề nhỏ một chút nào gây thiệt hại lớn về lâu dài đối với lượng đất và dinh dưỡng trong đất.

Quá trình xói mòn bề mặt diễn ra trên các địa hình khác nhau ở khu vực miền núi Yên Châu 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.

Xói mòn xẻ rãnh: là dạng xói mòn theo tuyến phát triển theo sườn dốc của địa hình, tùy theo mức độ rãnh xẻ có thể chia ra: 1) Xói mòn tạo khe 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; 2) Xói mòn xẻ rãnh lớn 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 Yên Châu 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.

Xói mòn do hoà tan hoá học trên đất đá cacbonat

Trên lãnh thổ huyện Yên Châu có tới 40% diện tích tự nhiên được cấu tạo từ đá vôi, chủ yếu là đá vôi tuổi Trias thuộc hệ tầng Đồng Giao có độ tinh khiết kém xen đá phiến sét, bột kết. Tại đây có hai dạng xói mòn chính là xói mòn trên bề mặt và xói ngầm.

Xói mòn trên bề mặt các đá cacbonat do chế độ khí hậu thủy văn địa phương (nhiệt

đổi và á nhiệt đới gió mùa ẩm), chủ yếu là mưa và khí cacbonic trong khí quyển làm hoà tan CaCO_3 trong đá vôi, dolomit,... để lại các sản phẩm gồm cuội travectanh, terarossa.

Đối với khu vực có hệ thống đứt gãy và khe nứt phát triển đa dạng thì quá trình hoà tan của nước và khí cacbonic thâm nhập vào sâu hơn tạo các hang động ngầm, các phế u karst với các dạng kết tủa trong hang như cột đá, chuông đá, măng đá,... Đây là quá trình tạo các cảnh quan hang động đẹp nhưng cũng có thể bị sập đổ, gây nguy hiểm cho người dân.

Quá trình xói mòn trên địa hình đá vôi là hệ quả của hai quá trình: 1) Quá trình hòa tan thành phần cacbonat 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.

Với các điều kiện địa chất, địa mạo, khí hậu thủy văn như vậy nên tại khu vực nghiên cứu, quá trình xói mòn là rất khó tránh khỏi

Có thể dễ nhận thấy, với địa hình dốc ở các địa phương vùng núi Yên Châu 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. Ven khu vực quốc lộ 6 là nơi có nhiều rãnh xói hình thành trên bề mặt các trầm tích cát bột kết thuộc hệ tầng Yên Châu với độ dốc trên 15° . Các đá này khi bị phong hóa thường tạo vỏ phong hóa rời (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 ven suối thường xuyên xảy ra trong mùa mưa lũ phá hủy đường giao thông ở Yên Châu.

Đánh giá tai biến trượt lở - lũ bùn đá

Đặc trưng thạch học, đứt gãy và vỏ phong hoá

Thành phần thạch học của đá gốc có ý nghĩa quyết định đến thành phần và đặc điểm của vật liệu cấu tạo sườn. Trong khu vực nghiên cứu, cấu tạo nền địa chất chủ yếu là các đá trầm tích, đá biến chất, đá vôi có tuổi từ Cambri đến Kreta. Việc đánh giá mức độ chống chịu với quá trình trượt lở của các vật liệu phát triển trên mỗi loại đá gốc, được phân tích dựa trên cơ sở sự có mặt của các khoáng vật có mức độ bền vững khác nhau đối với quá trình phong hoá. Trên cơ sở đó xác định trọng số cho mỗi đối tượng trên bản đồ (Xem bảng 1).

Ngoài ra thành phần thạch học của mỗi loại đá gốc còn là cơ sở cho việc xác định và đánh giá vật liệu. Mức độ nứt nẻ, sự phá huỷ đá gốc do chuyển động vỏ trái đất có vai trò quan trọng đến nguồn vật liệu. Dọc các đới gãy, đá gốc thường bị dập vỡ rất mạnh, một mặt làm cho chúng giảm độ liên kết mặt khác làm cho quá trình phong hoá xảy ra nhanh hơn. Khu vực Yên Châu là nơi tồn tại nhiều hệ thống đứt gãy, có đới đứt gãy dài rộng, làm cho đất đá trong khu vực bị cà nát, tạo ra lớp đất đá bở rời và các khe nứt rộng làm tăng cường độ và tính thấm của đất đá, thuận lợi cho hoạt động của nước và quá trình phong hoá, làm tiền đề cho những khe rãnh xói mòn lớn gây phát sinh trượt lở mạnh.

Trong phạm vi khu vực nghiên cứu, một bộ phận lớn địa hình đồi núi được cấu tạo

bởi các vật liệu phong hóa bở rời của trầm tích hệ tầng Yên Châu màu đỏ và các đá biến chất có tuổi cổ bị uốn nếp dập vỡ mạnh. Cùng với các tác động từ môi trường, đây là nơi có sự tiềm ẩn lớn nhất các tai biến trượt lở, lũ bùn đá hiện nay, thường xuyên đe dọa đến các khu dân cư nằm ở hạ lưu của các sông suối bắt nguồn từ khu vực này.

Đặc trưng về hình thái, nguồn gốc địa hình

Hai nhân tố có ý nghĩa quan trọng đối với trượt lở đất đá là sự phá vỡ trạng thái cân bằng tương đối của sườn bởi tăng độ dốc và tải trọng sườn. Các tác nhân chính dẫn đến tăng độ dốc sườn đó là sự đào khoét sườn dọc theo các dòng chảy và sự xâm thực giạt lùi của các mương xói, do cắt xẻ taluy đường, hạ thấp thân đường, khoét sâu vào chân sườn. Sự phát triển của mương xói ngầm trên các sườn đặc biệt là các sườn xâm thực bóc mòn cộng với hoạt động làm đường, san lấp mặt bằng liên quan đến quá trình đô thị hóa có thể làm giảm tính bền vững của kết cấu đất đá và làm tăng nguy cơ trượt lở.

Độ dốc địa hình được xem như một tham số quan trọng cần phải được nghiên cứu và đánh giá chi tiết khi xem xét đến tai biến. Độ dốc địa hình càng lớn, thời gian tập trung dòng chảy càng nhanh, nguy cơ trượt lở, dòng bùn đá ở phần thượng và trung lưu cũng sẽ cao và làm tăng khả năng xuất hiện lũ quét- bùn đá. Trong khu vực nghiên cứu, ngoại trừ các thành tạo địa hình phát triển trên đá vôi tuổi Triat có độ dốc gần như dốc đứng trên 45°, các khu vực còn lại có độ dốc

Bảng 1. Điểm trọng số lớp thông tin địa chất

STT	Các đơn vị địa chất	Điểm trọng số
1	Hệ tầng Yên Duyệt	5
2	Hệ tầng Sông Mã, Cẩm Thủy, Yên Châu	4
3	Hệ tầng Suối Bàng	3
4	Đá vôi tuổi Trias sớm	2
5	Hệ tầng Đồng Giao	1

hầu hết từ 3 - 35°.

Mức độ chia cắt ngang của địa hình lưu vực không chỉ được tính theo hệ thống các dòng chảy thường xuyên, các khe rãnh có dòng chảy tạm thời cũng được đưa vào tính toán. Bởi vậy cần phải vẽ bổ sung thêm hệ thống các dòng chảy tạm thời vào mạng lưới thủy văn. Kết quả thu được ngoài mạng lưới sông suối có dòng chảy thường xuyên còn có các dòng chảy tạm thời, chúng chính là những khe rãnh xâm thực chia cắt các bề mặt sườn. Như vậy, ngoài ý nghĩa là độ chia cắt địa hình, đối với đánh giá trượt lở và dòng bùn đá dọc theo các thung lũng sông, mật độ chia cắt ngang còn là chỉ tiêu địa mạo để đánh giá tính mất ổn định của sườn. Các nghiên cứu cho thấy, khi không có sự thay đổi đột biến về độ dốc của sườn (chủ yếu do hoạt động nhân sinh), trên các bề mặt sườn tự nhiên, hầu hết các khối trượt và dòng bùn đá đều phát triển kế thừa trên các khe rãnh xâm thực, vì đây là nơi tập trung nước ngầm và nước mặt cao và độ kích thích do hoạt động của dòng nước vào bề mặt sườn lớn.

Chỉ số chia cắt sâu có ý nghĩa lớn đối với đánh giá trượt lở và tốc độ dịch chuyển của dòng lũ bùn đá. Bản đồ độ chia cắt sâu của

Yên Châu được phân chia thành các cấp có trọng số khác nhau đối với khả năng phát sinh trượt lở, dòng bùn đá. (Xem bảng 2)

Tích hợp hướng sườn và hướng cắm của đá gốc

Bản đồ hướng sườn được phân tích từ mô hình số độ cao địa hình, trên đó thể hiện hướng của các bề mặt sườn với các giá trị phân bố từ 0-359°. Việc đánh giá hướng sườn được xuất phát từ những nghiên cứu về mối quan hệ giữa hướng của các sườn dốc với thể nằm của các đá gốc có tính phân lớp. Thực tế cho thấy, khi góc hợp giữa hai thành phần này càng lớn thì nguy cơ trượt lở trên sườn càng giảm. Trên các bề mặt sườn được cấu tạo bởi các đá phân lớp, vật liệu luôn có xu hướng bị kéo xuống dưới dọc theo mặt lớp. Nguyên nhân do đây là nơi có độ kết dính kém giữa hai lớp vật liệu không đồng nhất, hoặc là trường hợp tại vị trí tiếp xúc giữa phần vật liệu đã bị phong hoá vụn bở với lớp đá gốc mới hoặc chưa bị phong hoá, một mặt là độ gắn kết yếu giữa hai loại vật liệu khác nhau, mặt khác khi vật liệu trên sườn bị thấm ướt thì đây là nơi sẽ xuất hiện nước ngầm, làm cho độ gắn kết trở nên yếu ớt và sinh ra trượt. Khi góc hợp giữa lớp đất đá và hướng của sườn càng tăng thì

Bảng 2: Điểm trọng số đối với khả năng phát sinh trượt lở, dòng bùn đá trong các lớp thông tin trắc lượng địa hình được đưa vào mô hình đánh giá

STT	Đơn vị phân chia trong bản đồ	Điểm trọng số	STT	Đơn vị phân chia trong bản đồ	Điểm trọng số
1	Độ dốc		3	Độ chia cắt sâu	
	> 35°	5		> 250m	5
	25 - 35°	4		200 - 250m	4
	15 - 25°	3		150 - 200 m	3
	8 - 15°	2		100 - 150 m	2
	0 - 8°	1		0 - 100 m	1
2	Mật độ chia cắt ngang				
	> 2,5 km/km ²	5			
	2 - 2,5 km/km ²	4			
	1,5 - 2 km/km ²	3			
	1 - 1,5 km/km ²	2			
	0 - 1 km/km ²	1			

phần vật liệu chịu lực kéo xuống dưới sườn theo mặt lớp càng giảm, và khi ngược hẳn hướng nhau thì giá trị này sẽ là nhỏ nhất.

Từ nghiên cứu bản đồ địa chất, kết hợp với các kết quả khảo sát cho phép thành lập được bản đồ thể nằm của đất đá, bao gồm độ dốc của lớp và hướng cắm. Bản đồ này sau đó được tích hợp với bản đồ hướng sườn để có được lớp thông tin mới về góc hợp giữa hai thành phần với các giá trị từ 0-180°. Giá trị góc hợp bằng 0 là nơi có hướng cắm của đá gốc và hướng sườn trùng nhau, bằng 90° là vuông góc, và khi bằng 180° là chúng ngược hướng với nhau. Bản đồ này sau đó cũng được chia ra các cấp khác nhau để đánh giá trọng số đối với quá trình trượt lở, lũ bùn đá

Lớp thực vật và thổ nhưỡng có vai trò quan trọng trong quá trình làm tăng khả năng thấm nước và giảm dòng chảy mặt, từ đó làm chậm lại quá trình hình thành đỉnh lũ và giảm độ lớn của lũ. Đối với trượt lở đất, đây cũng là lớp thông tin quan trọng để đánh giá độ ổn định sườn. Tuy nhiên, vai trò của thực vật đối với độ ổn định sườn có tính chất hai mặt. Một mặt thực vật làm giảm đi quá trình phá huỷ sườn bởi dòng chảy mặt và làm tăng độ kết dính vật liệu trên sườn nhờ bộ rễ, nhưng mặt khác nó lại làm tăng tải trọng và tăng lượng nước ngầm. Bởi vậy, mặc dù vai trò của thực vật là quan trọng, nhưng để đánh giá tai biến lũ quét - bùn đá chúng tôi tạm xem tham số về thực vật như một hằng số trên toàn bộ lưu vực.

Các lớp thông tin về đặc trưng hình thái, cấu trúc sau đó lại được so sánh theo

phương pháp so sánh theo cặp và được xác định trọng số theo phương pháp của T.L Saaty rồi được tích hợp lại với nhau. Lớp này sau khi được so sánh, phân tích và tích hợp với kết quả của bước một sẽ cho lớp thông tin mới về nguy cơ trượt lở, cung cấp vật liệu cho dòng lũ.

Sau khi đánh giá đơn tính các nhân tố tham gia quá trình phát sinh tai biến trượt lở - lũ bùn đá, các lớp thông tin được tích hợp trong GIS để xác lập các khu vực có nguy cơ tai biến khác nhau (Xem hình 2).

Kết quả đánh giá cho thấy một diện rộng ở khu vực thung lũng Yên Châu và khu vực gần biên giới có nguy cơ xảy ra nhiều tai biến như tai biến xói lở bờ sông, trượt lở, đổ lở đất đá, lũ quét - bùn đá gây nguy hiểm cho tính mạng và tài sản người dân trong đó khu vực hai bên sườn thung lũng là nơi xảy ra trượt lở mạnh nhất, đáy thung lũng có nguy cơ xảy ra lũ quét - bùn đá nếu mưa kéo dài, cường độ lớn.

4. Kết luận

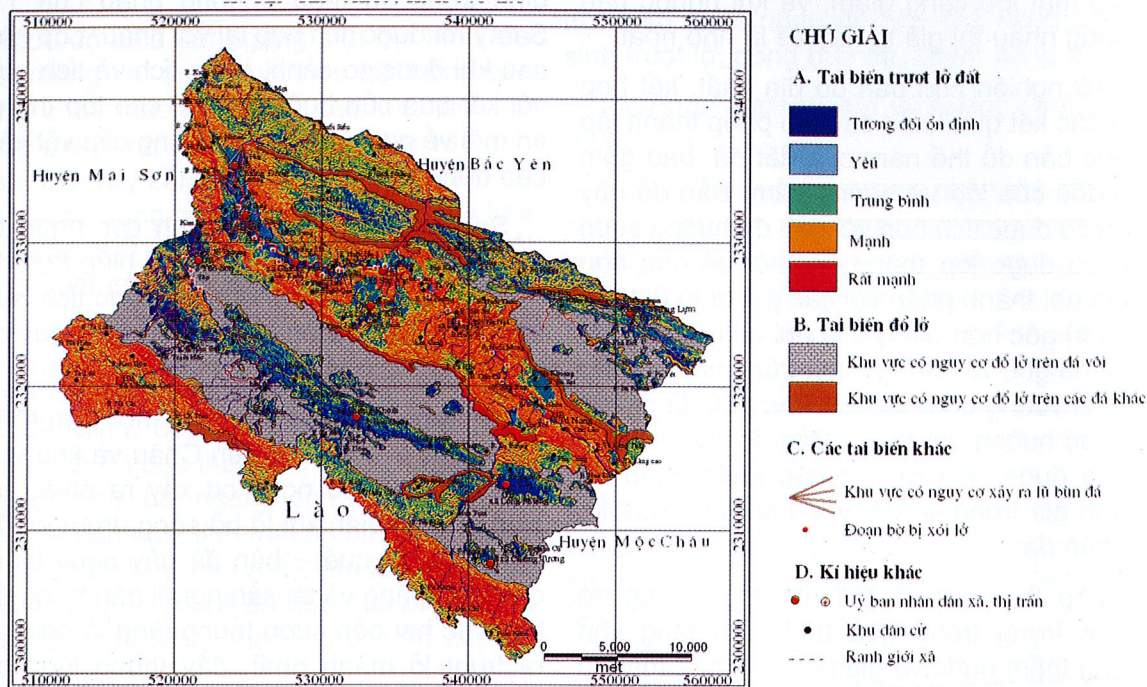
Khu vực nghiên cứu hội đủ các điều kiện địa mạo có thể xảy ra các loại hình tai biến thiên nhiên nguy hiểm, đặc biệt là lũ quét và lũ bùn đá như: địa hình đồi núi bị phân cắt mạnh, địa hình có tính phân bậc rõ, nước tập trung nhanh; các khe suối có trắc diện dọc và ngang khá dốc, diện tích lưu vực nhỏ, các khe suối cắt vào bề mặt san bằng với lớp vỏ phong hóa dày trên trầm tích bờ rời cát bột kết có độ gắn kết yếu nhất là khi gặp nước.

Tiếp cận nghiên cứu địa mạo kết hợp ứng dụng công nghệ viễn thám - GIS cho phép

Bảng 3: Xác định trọng số giữa các lớp thông tin địa mạo, lượng mưa đối với nguy cơ phát sinh trượt lở theo mô hình của T.L. Saaty

	Độ dốc	CCN	Cấu trúc - Hướng sườn	CCS	Trọng số
Độ dốc	1	3	5	7	0,421
CCN	1/3	1	3	5	0,130
Cấu trúc-Hướng sườn	1/5	1/3	1	3	0,058
CCS	1/7	1/5	1/3	1	0,035

Hình 2: Bản đồ nguy cơ tai biến huyện Yên Châu, tỉnh Sơn La



giải quyết tốt và hiệu quả các nghiên cứu các loại hình tai biến thiên nhiên thông qua việc cho phép lựa chọn và tạo mới được những lớp thông tin của những nhân tố chủ chốt, có ý nghĩa quyết định tới sự phát sinh tai biến, đồng thời phân tích và đánh giá tổng hợp được chúng để xác định được các khu vực có nguy cơ phát sinh tai biến khác nhau và những nơi có thể chịu ảnh hưởng trực tiếp.

Kết quả đánh giá cho thấy một diện rộng ở khu vực thung lũng Yên Châu và khu vực gần biên giới có nguy cơ xảy ra nhiều tai biến như tai biến xói lở bờ sông, trượt lở, đổ lở đất đá, lũ quét - bùn đá gây nguy hiểm cho tính mạng và tài sản người dân trong đó khu vực hai bên sườn thung lũng là nơi xảy ra trượt lở mạnh nhất, đáy thung lũng có nguy cơ xảy ra lũ quét - bùn đá nếu mưa kéo dài, cường độ lớn.○

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Đặng Văn Bào, Nguyễn Hiệu, (2006), "Một số dạng tai biến thiên nhiên ở Việt Nam

và cảnh báo chúng trên cơ sở nghiên cứu địa mạo", *Tạp chí Khoa học ĐHQG HN, KHTN & CN, T.XXII, N^o 4AP, tr.23 - 34.*

[2]. Đào Đình Bắc, Nguyễn Hiệu, Trần Thanh Hà (2004), Ứng dụng công nghệ GIS để cảnh báo lũ bùn đá và tìm kiếm địa điểm xây dựng thủy điện nhỏ, lấy ví dụ ở Lào Cai, *Tuyển tập báo cáo Hội nghị Khoa học Trường ĐHKH TN, ngành Địa lý - Địa chính. Hà Nội, 11/2004, tr.18-24.*

[3]. Đào Đình Bắc, Phạm Tiến Sỹ (2004), Lũ bùn-đá và những dấu hiệu cảnh báo rút ra từ kết quả nghiên cứu trên sườn tây nam bình sơn Bắc Hà, *Tạp chí Khoa học ĐHQG Hà Nội, chuyên san KHTN&CN, số 4AP/2004, tr. 1-8.*

[4]. Nguyễn Hiệu, Đặng Văn Bào (2006), "Cảnh báo tai biến lũ lụt lưu vực sông Ngọn Thu Bồn trên cơ sở ứng dụng GIS và nghiên cứu địa mạo", *Tạp chí Khoa học ĐHQG HN, KHTN & CN, T.XXII, N^o 4AP, tr.86 - 95.*

[5]. Nguyễn Hiệu, Đặng Văn Bào,

Nguyễn Cao Huân, Đặng Nguyên Vũ (2008), "Đánh giá nguy cơ tai biến trượt lở - lũ bùn đá từ hoạt động khai thác than khu vực Hạ Long - Cẩm Phả", Tuyển tập báo cáo khoa học Hội nghị Địa lý toàn quốc lần thứ 3, Hà Nội 16.12.2008, trang 292-303.

[6]. Chorowicz P. and et al (1995), "Automated pattern-reconition of geomorphic features from DEM and satellite images". *Advances in Geomorphometry* -

Proceedings of the Walter F. Wood Memorial Symposium, Annals of Geomorphology - Nee Folge Supplementband 101, pp. 69 - 84.

[7]. David R. Butler, Stephen J. Walsh (1998), "The application of remote sensing and geographic information systems in the study of geomorphology: An introduction", *Geomorphology* 21, pp. 179-181.○

ĐẶC ĐIỂM CỦA CÔNG TÁC.....

(Tiếp theo trang 33)

dựng lưới cơ sở và lưới quan trắc cần sử dụng loại máy đo dài điện tử chính xác cao TC-2003 và tương đương.

2. Để đảm bảo độ tin cậy và tính chính xác của kết quả, trong quá trình xử lý lưới áp dụng các phương pháp tính toán bình sai chặt chẽ. Cần áp dụng biện pháp hợp lý để thực hiện phân tích, đánh giá độ ổn định và định vị mạng lưới khống chế cơ sở.○

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Trần Khánh (2008). Quan trắc và phân tích biến dạng công trình, Bài giảng cao học, Hà Nội.

[2]. Công ty Cổ phần Tư vấn Xây dựng Điện I (2006-2009), Báo cáo kết quả quan

trắc biến dạng Thủy điện Tuyên Quang chu kỳ 0 đến chu kỳ 4.

[3]. Công ty Cổ phần Tư vấn Xây dựng Điện I (2006-2009), Báo cáo kết quả quan trắc biến dạng Thủy điện Pleikrông chu kỳ 0 đến chu kỳ 4.

[4]. Karson (1985) Quan trắc biến dạng các công trình thủy điện. Nxb Nhedra, Moskva.

[5]. D.X.Mikhelev và nnk (1977), Công tác trắc địa trong nghiên cứu biến dạng công trình. Nxb Nhedra, Moskva.○

SUMMARY

CHARACTERISTIC OF JOB ON ESTABLISHMENT FOR CONTROL NETWORK AND OBSERVATION NETWORK IN HORIZONTAL MOVEMENT OBSERVA-

TION OF HYDRO POWER PROJECT IN VIETNAM

Eng Phung The Anh

Power Engineering Consulting Joint-Stock Company 1

The article's achievement permits to evaluate the accuracy of methods to establish control networks, observation networks in horizontal movement observation of hydro power project. It is really necessary to choose an optimum solution to propose the alternative on setting up control network and horizontal movement observation network.○