

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

NGUYỄN VĂN DŨNG

NGHIÊN CỨU CẢNH BÁO NGUY CƠ
TRƯỢT LỞ ĐẤT KHU VỰC HỒ THỦY ĐIỆN SƠN LA
BẰNG PHÂN TÍCH ẢNH VIỄN THÁM
PHÂN GIẢI CAO VÀ HỆ THỐNG TIN ĐỊA LÝ

Chuyên ngành: Bản đồ, viễn thám và hệ thống tin địa lí
Mã số : 9440211.01

TÓM TẮT DỰ THẢO LUẬN ÁN TIẾN SĨ ĐỊA LÝ

Hà Nội - 2020

Công trình được hoàn thành tại:

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội

Người hướng dẫn khoa học:

1. PGS.TS. Nguyễn Hiệu

2. TS. Phạm Văn Hùng

Phản biện 1:

Phản biện 2:

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng cấp cơ sở chấm luận án tiến sĩ họp tại: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG Hà Nội vào hồi:.....giờ, ngày.....tháng năm 2020.

Có thể tìm hiểu luận án tại:

- Thư viện Quốc gia Việt Nam

- Trung tâm Thông tin - Thư viện, Đại học Quốc gia Hà Nội

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Hiện nay trên thế giới, việc nghiên cứu tai biến trượt lở đất đã và đang được rất nhiều các nước trên thế giới đầu tư và phát triển, nhiều phương pháp ứng dụng khoa học tiên tiến đã được áp dụng vào công tác dự báo nguy cơ trượt lở đất. Ở Việt Nam, hiện nay việc nghiên cứu tai biến trượt lở đất mới chỉ được áp dụng trên diện rộng, tỷ lệ lớn, chủ yếu phân vùng dự báo định tính, chưa có nhiều các công trình điều tra chi tiết nhằm hỗ trợ công tác phòng chống giảm nhẹ nguy cơ tai biến trượt lở đất. Để giảm thiểu thiệt hại do tai biến trượt lở đất gây ra, nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng việc xây dựng bản đồ nguy cơ trượt lở đất là một trong những biện pháp then chốt nhằm phòng tránh giảm thiểu tổn thất không đáng có do tai biến trượt lở đất gây ra. Do vậy, trước những yêu cầu của thực tiễn, Học viên lựa chọn đề tài của luận án: “Nghiên cứu cảnh báo nguy cơ trượt lở đất khu vực hồ thủy điện Sơn La bằng phân tích ảnh viễn thám phân giải cao và hệ thống tin Địa Lý”. Kết quả nghiên cứu của đề tài luận án vừa có ý nghĩa khoa học, vừa có ý nghĩa thực tiễn sâu sắc.

2. Mục tiêu và nhiệm vụ nghiên cứu

2.1. Mục tiêu nghiên cứu

- Nghiên cứu nhận dạng tai biến TLĐ bằng ảnh viễn thám
- Mối quan hệ giữa biến động lớp phủ rừng và trượt lở đất khu vực hồ thủy điện Sơn La giai đoạn (1999-2019)
- Xây dựng bản đồ nguy cơ TLĐ bằng phân tích ảnh viễn thám và GIS khu vực hồ thủy điện Sơn La

2.2. Nội dung nghiên cứu

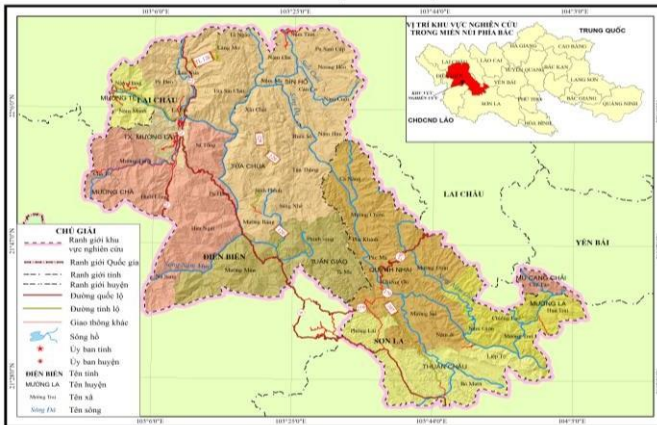
- Tổng quan và xác lập cơ sở khoa học cho việc đánh giá tai biến trượt lở đất bằng sử dụng ảnh viễn thám quang học độ phân giải cao và hệ thống tin địa lý
- Phân tích, đặc điểm các nhân tố ảnh hưởng tới phát sinh trượt lở đất khu vực hồ thủy điện Sơn La.
- Nghiên cứu và xây dựng bản đồ hiện trạng TLĐ khu vực hồ thủy điện Sơn La từ tư liệu ảnh viễn thám và GIS
- Phân tích đánh giá vai trò của rừng nhân tố tác động đến tai biến TLĐ
- Phân tích sự thay đổi của lớp phủ đến tai biến TLĐ
- Nghiên cứu xây dựng bản đồ và cảnh báo nguy cơ TLĐ khu vực hồ thủy điện Sơn La tỉ lệ 1/50.000
- Đánh giá nguy cơ TLĐ khu vực hồ thủy điện Sơn La.
- Đề xuất một số giải pháp phòng tránh và giảm thiểu nguy cơ tai biến trượt lở đất khu vực hồ thủy điện Sơn La

3. Phạm vi nghiên cứu

3.1. Phạm vi không gian

Khu vực hồ thủy điện Sơn La nằm trên lưu vực sông Đà, thuộc khu vực Tây Bắc Việt Nam (hình 1), có tọa độ từ 21°15'15" đến 22°17'10" vĩ độ Bắc, từ 102°50'10" đến 104°35'15" kinh độ Đông. Khu vực hồ thủy điện Sơn La có

diện tích khoảng 5381 km², chiếm một phần diện tích các huyện Quỳnh Nhai, huyện Thuận Châu, huyện Mường La, tỉnh Sơn La; một phần diện tích huyện Sìn Hồ tỉnh Lai Châu; một phần diện tích huyện Tủa Chùa, Thị xã Mường Lay, huyện Mường Chà, huyện Tuần Giáo tỉnh Điện Biên; một phần diện tích huyện Mù Cang Chải tỉnh Yên Bái.



Hình 1. Vị trí địa lý khu vực nghiên cứu

3.2. Phạm vi khoa học

Luận án tập trung nghiên cứu TLD ở khu vực đồi núi bao gồm cả trượt lở tự nhiên và trượt lở do yếu tố con người. Luận án không nghiên cứu các hiện tượng sạt lở bờ sông, bờ hồ.

Nguy cơ trượt lở đất được đánh giá trên phương diện địa lý tổng hợp. Các nhân tố ảnh hưởng đến tai biến trượt lở đất bao gồm các yếu tố địa mạo, khí hậu thủy văn, địa chất, kiến tạo, lớp phủ và hoạt động kinh tế của con người. Trong luận án này, quá trình gây tai biến trượt lở đất ở khu vực hồ thủy điện Sơn La được đánh giá dựa trên 12 nhân tố bao gồm: địa hình, chia cắt sâu, hướng sườn, chia cắt ngang, bản đồ mưa trung bình năm, vỏ phong hóa, địa chất thạch học, địa chất thủy văn, mật độ đứt gãy, đới động lực, lớp phủ và mật độ giao thông.

4. Dữ liệu sử dụng

Luận án được hoàn thành trên cơ sở nguồn tài liệu sau:

- Đề tài NCKH cấp nhà nước do TS. Phạm Quang Sơn là chủ nhiệm có liên quan trực tiếp đến các nội dung của luận án: “Nghiên cứu ứng dụng ảnh vệ tinh VNREDSat-1 và tương đương trong điều tra, dự báo và đánh giá các tai biến địa chất các công trình hồ thủy điện và giao thông các tỉnh khu vực Tây Bắc”. Đề tài này sử dụng các dữ liệu ảnh viễn thám VNREDSat-1, SPOT-5 và Landsat-8 để hỗ trợ nghiên cứu, dự báo, đánh giá một số tai biến địa chất ở lưu vực hồ thủy điện lớn và hệ thống đường giao thông vùng Tây Bắc” (đã nghiệm thu)

- Tài liệu khảo sát thực địa “Dự án tổng kiểm kê rừng toàn quốc giai đoạn 2013-2015) trong đó NCS là thành viên của đoàn khảo sát.

- Ảnh vệ tinh Landsat 5,7,8, được download trên trang <https://earthexplorer.usgs.gov/>

- Các tài liệu thu thập và tổng hợp

+ Các tài liệu nghiên cứu trượt lở đất trên thế giới và Việt Nam, khu vực nghiên cứu

+ Các tài liệu nghiên cứu về địa chất, địa mạo, khí hậu, thủy văn, vỏ phong hóa, lớp phủ liên quan đến khu vực nghiên cứu

+ Các công trình và tài liệu đã công bố liên quan đến khu vực nghiên cứu

+ Số liệu mưa trung bình năm, tháng từ năm 2005 - 2019 của khu vực nghiên cứu.

5. Luận điểm bảo vệ

Luận điểm 1: TLĐ là một quá trình nhằm thiết lập lại thể cân bằng mới của địa hình sau khi có sự tác động của các nhân tố ngoại sinh như thay đổi sử dụng đất và xây dựng cơ sở hạ tầng.

Luận điểm 2: Phân tích thành lập bản đồ TLĐ tiềm năng từ các mô hình Machine Learning SVM, RS, ABRS, BRS.

6. Những điểm mới của luận án

- Nguy cơ TLĐ ngày càng ra tăng do sự thay đổi của lớp phủ và hiện trạng sử dụng đất từ năm 1999 - 2019 (trước và sau khi xây dựng hồ thủy điện Sơn La).

7. Luận án đã thành lập được bản đồ nguy cơ trượt lở đất khu vực hồ thủy điện Sơn La ở tỉ lệ 1/50.000 bằng phương pháp Machine Learning. Ý nghĩa khoa học của luận án

- Luận án đã xây dựng được quy trình ứng dụng viễn thám và GIS đánh giá xây dựng bản đồ hiện trạng tai biến TLĐ và đưa ra mô hình xây dựng bản đồ cảnh báo nguy cơ TLĐ cho khu vực hồ thủy điện Sơn La.

- Trên cơ sở ứng dụng các mô hình Machine Learning xây dựng bản đồ cảnh báo nguy cơ trượt lở đất, từ đó kiến nghị cho địa phương có kế hoạch khai thác và sử dụng hợp lí lãnh thổ nhằm phòng tránh và giảm nhẹ thiên tai.

8. Cấu trúc của luận án

Ngoài phần mở đầu và phần kết luận, luận án gồm 3 chương:

Chương 1: Cơ sở lý luận và các phương pháp xây dựng bản đồ cảnh báo nguy cơ trượt lở đất khu vực hồ thủy điện Sơn La

Chương 2: Đặc điểm các nhân tố ảnh hưởng đến phát sinh tai biến trượt lở đất khu vực hồ thủy điện Sơn La

Chương 3: Cảnh báo nguy cơ trượt lở đất khu vực hồ thủy điện Sơn La

Chương 1

CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP XÂY DỰNG BẢN ĐỒ CẢNH BÁO NGUY CƠ TRƯỢT LỞ ĐẤT KHU VỰC HỒ THỦY ĐIỆN SƠN LA

1.1. Tổng quan về nghiên cứu thành lập bản đồ nguy cơ trượt lở đất

1.1.1. Khái quát chung về tai biến trượt lở đất

1.1.1.1. Một số khái niệm trượt lở đất

Hiện nay tồn tại nhiều khái niệm khác nhau về tai biến thiên nhiên. Theo D.C Call, 1992: “Tai biến thiên nhiên là các hiện tượng địa chất, địa mạo, thủy văn,... có khả năng trở thành một tai biến, liên quan đến sự tương tác giữa con người và bất cứ một quá trình quản lý tài nguyên của con người với các hiện tượng tự nhiên cực đoan, gây nguy hiểm cho con người cả về vật chất lẫn tính mạng”.

1.1.1.2. Các dạng trượt lở đất chính

Các loại hình trượt lở thường gặp nhất bao gồm: trượt lở, sạt lở, lở đá.

1.1.1.3. Nguyên nhân gây ra trượt lở đất

Các nguyên nhân gây ra TLD có thể chia thành:

- Cấu trúc địa chất của sườn hoặc mái dốc; vận động kiến tạo mới và hiện đại, hiện tượng địa chấn; điều kiện địa chất thủy văn; sự phát triển các quá trình địa chất ngoại sinh kèm theo.

- Đặc điểm khí hậu ở khu vực; chế độ thủy văn của các bồn nước và sông Yếu tố nhân sinh.

- Đặc điểm địa hình.

- Đặc điểm tính chất cơ - lí của đất

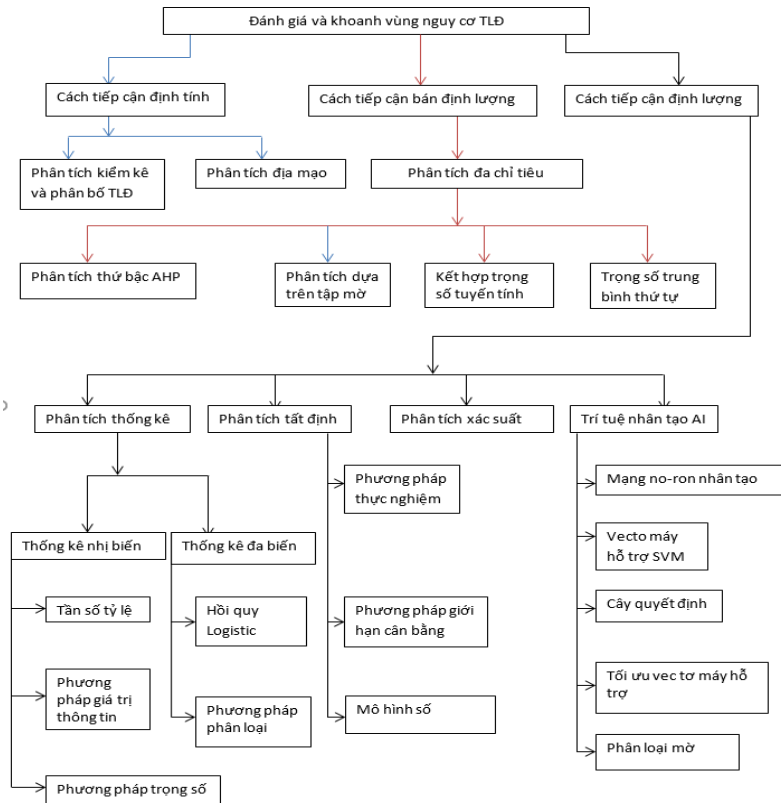
- Các hoạt động dân sinh.

1.1.2. Tổng quan các phương pháp thành lập bản đồ nguy cơ trượt lở đất

1.1.2.1. Tổng quan các phương pháp xây dựng bản đồ cảnh báo nguy cơ trượt lở.

Bản đồ cảnh báo nguy cơ TLD xác định các khu vực có thể bị sạt lở đất và được xếp loại khả năng trượt lở từ thấp đến cao. Bản đồ cảnh báo TLD có tính đến vị trí xảy ra TLD và nguyên nhân gây ra chúng (độ dốc, loại đất và tác động của dòng nước trong một khu vực). Các mô hình định hướng kiến thức chủ yếu dựa trên các quan sát về địa mạo, lập bản đồ và giải đoán (Soeters and van Westen 1996) [114], phải được điều chỉnh, kiểm chứng bằng các tiêu chuẩn và hướng dẫn nghiêm ngặt (Anon 1972; Dearman and Fookes 1974; Griffiths 2001, 2002) Ngoài ra các phương pháp này cũng được chia thành phương pháp trực tiếp và gián tiếp.

a. *Phương pháp trực tiếp*: Đây thực chất là các kỹ thuật địa mạo để xác định tính nguy cơ của quá trình trượt lở và phạm vi nguy cơ trượt lở đất. Hầu hết các dữ liệu liên quan đến các yếu tố gây ra sạt lở đất được thu thập thông qua công nghệ viễn thám và dữ liệu thực địa trực tiếp hiếm khi được áp dụng đối với phương pháp này.



Hình 1.2. Các phương pháp xây dựng bản đồ cảnh báo trượt lở đất

Kiểm kê sạt lở đất bao gồm lập bản đồ các trận lở đất trước đây trong khu vực. Phương pháp này cũng bao gồm việc thu thập và ghi lại dữ liệu về vị trí, loại và kích thước của sạt lở đất. Ngoài ra, dữ liệu / thông tin về các yếu tố nguyên nhân có thể gây ra, cơ chế kích hoạt và tần suất xảy ra sạt lở đất cũng cần thiết (Girma và cộng sự 2015; Fall và cộng sự 2006; Dai và cộng sự 2002; Dai và Lee 2001) [40, 41, 48, 58].

Phương pháp gián tiếp:

- *Phương pháp sử dụng kiến thức chuyên gia*

Phương pháp này dựa trên các yếu tố khác nhau gây ra trượt lở được chuyên gia đánh giá lựa chọn.. Nguy cơ sạt lở đất được đánh giá dựa trên các biến gần như tính (Fall và cộng sự 2006; Dai và Lee 2001) [40, 48] chủ yếu dựa trên kinh nghiệm của một người đánh giá (Girma và cộng sự 2015;

- *Phương pháp đánh giá đa tiêu chí*

Đây là phương pháp tiếp cận bán định lượng hầu hết được sử dụng để đánh giá tính nguy cơ cảm với trượt lở đất (Abija và cộng sự 2020; Erenner và cộng sự 2016; Ahmed 2015; Feizizadeh và cộng sự 2014; Kavzoglu và cộng sự

2013; Feizizadeh và Blaschke 2012; Gorsevski và Jankowski 2010) [19, 21, 47, 50, 52, 61, 74] và phân vùng nguy cơ (Bera và cộng sự. 2019) [25]. Các phương pháp được phân loại thành: phương pháp phân tích cấp bậc (Anatical Hierarchy Process - AHP), phân tích dựa trên tập mờ (fuzzy set based analysis), kết hợp tuyến tính có trọng số và trung bình trọng số có thứ tự (Bera và cộng sự. 2019; Ahmed 2015; Feizizadeh và Blaschke, 2012) [21, 25, 50]..

- *Phương pháp phân tích thống kê*

Mô hình thống kê là dạng mô hình được xây dựng dựa hoàn toàn vào phân tích thống kê về mặt toán học các điểm đã xảy ra tai biến. Có hai nhóm phân tích thống kê: nhị biến (hồi quy tuyến tính, phân tích tách biệt) và đa biến (chi số thông kê, xác suất, trọng số, chứng cứ, độ lệch chuẩn)..

- *Phương pháp trí tuệ nhân tạo*

Phương pháp này cũng sử dụng một số khái niệm thống kê. Tuy nhiên, các phương pháp này dựa trên các giả định, thuật toán xác định từ trước và đầu ra. Phương pháp trí tuệ nhân tạo phù hợp khi không thể thiết lập mối quan hệ toán học trực tiếp giữa dữ liệu đầu vào và kết quả (Chowdhury và Sadek 2012).

1.1.3. Tổng quan tư liệu viễn thám và GIS phục vụ cảnh báo nguy cơ trượt lở đất

1.1.3.1. Công nghệ GIS trong phục vụ cảnh báo trượt lở đất

Hệ thống Thông tin Địa lý (GIS) đã trở thành công cụ phổ biến trong lĩnh vực nghiên cứu các tai biến địa chất.

1.1.3.2. Tư liệu ảnh viễn thám trong phục vụ cảnh báo nguy cơ TLĐ

Ứng dụng phương pháp phân tích viễn thám và GIS trong nghiên cứu đánh giá dự báo TLĐ đã được đề cập trong các công trình khoa học trên thế giới, đặc biệt là ở Nga, Pháp, Mỹ, Nhật và Trung Quốc và đã đạt được những thành tựu khoa học quan trọng.

1. Ảnh viễn thám quang học

Hiện nay, trên thế giới viễn thám quang học đã và đang là tư liệu đóng góp đáng kể trong nghiên cứu tai biến TLĐ. Các nghiên cứu TLĐ từ tư liệu này được phân chia theo các bước sóng bao gồm ảnh đa phổ (Multispectral)

Kể từ khi có tư liệu viễn thám, việc giải đoán hình ảnh viễn thám vẫn là cách phổ biến nhất để nhận biết TLĐ và chuẩn bị bản đồ TLĐ (Nichol, Shaker và Wong 2006; Van Westen, Castellanos, và Kuriakose 2008; [98, 122].

2. Dữ liệu LiDAR

Ảnh LiDAR đa thời gian và ảnh chỉnh hình học được so sánh để định lượng các thay đổi về cảnh quan do TLĐ gây ra. Máy quét laser trên mặt đất (TLS) LiDAR có thể mô phỏng hình ảnh 3 chiều (3D) rất chi tiết trong vòng vài phút, cho phép nghiên cứu những thay đổi bề mặt của TLĐ theo 3 chiều.

3. Dữ liệu ảnh radar

Các vệ tinh radar hoạt động trên quỹ đạo đồng bộ mặt trời, cách trái đất 500-800km, cân cực, hơi nghiêng so với các kinh tuyến. Các kênh phổ biến nhất trong các ứng dụng SAR là kênh C (5-6 GHz, bước sóng ~ 5,6 cm), băng tần X (8-12

GHz, bước sóng ~ 3,1 cm) và băng tần L (1-2 GHz, bước sóng ~ 23 cm) với độ phân giải thời gian phụ thuộc vào tần suất đo lặp lại của vệ tinh.

1.1.4. Các công trình nghiên cứu liên quan ở khu vực nghiên cứu

Ở Việt Nam, tai biến tự nhiên đã được nhận biết từ rất sớm. Các nhà khoa học Pháp đã cho xây dựng một số trạm quan trắc động đất và khí tượng để dự báo động đất, thời tiết và bão. Trong những năm 80 thuộc thế kỷ 20, một số dạng tai biến xuất hiện và ngày càng phổ biến trên lãnh thổ nước ta như: nứt đất, TLĐ, lũ quét,... cũng đã được quan tâm nghiên cứu.

1.2. Cơ sở lý luận nghiên cứu thành lập bản đồ nguy cơ trượt lở đất

1.2.1. Cơ chế và động lực của quá trình trượt

1.2.2.1. Cơ chế của quá trình trượt

Dạng, phương thức và tính chất dịch chuyển của khối đất đá sẽ quyết định cơ chế của quá trình trượt. Tính chất cơ bản của cơ chế quá trình trượt là tính đứt khoát trong bộ phận dịch chuyển (cắt) tức là sự dịch chuyển tương đối của bộ phận đất đá này đối với bộ phận khác theo các mặt và các đới yếu.

1.2.2.2. Động lực của quá trình trượt

Động lực của quá trình trượt được đặc trưng bởi quy luật phát triển theo thời gian. Pôpov I. V (năm 1946) đã đưa ra sơ đồ phản ánh quy luật chung của động lực phát triển trượt.

1.2.2. Các nhân tố gây TLĐ

Trượt lở đất mặc dù biểu hiện ở một số dạng với quy mô và môi trường địa chất khác nhau, song nếu xét từ điều kiện hình thành và quá trình phát triển của trượt lở đất có thể thấy một số nguyên nhân chính (chủ yếu) dẫn đến trượt lở. Các nguyên nhân thường tồn tại dưới dạng các quá trình sau:

1.2.2.1. Nhóm yếu tố địa mạo

a). *Độ cao*: Độ cao là một yếu tố quan trọng gây ra TLĐ. Độ cao ảnh hưởng đến chế độ độ ẩm và nhiệt độ (S. He, Ouyang, & Luo, 2012) [66].

a). *Độ dốc*: Độ dốc là góc mà trái đất tạo thành so với phương ngang (Moosavi & Niazi, 2016) [90]. Độ dốc đóng vai trò quan trọng trong tai biến TLĐ (Van Den Eeckhaut et al., 2006) [121].

b). *Mật độ chia cắt sâu*: Mật độ chia cắt sâu được sử dụng để xác định các dòng chảy liên quan đến sông, suối (D. W. Park, Lee, Vasu, Kang, & Park, 2016) [100].

c). *Hướng sườn*: Bản đồ hướng sườn có mối quan hệ mật thiết đến độ ẩm trên các địa hình (X. Chen & Chen, 2021) [35]. Nó phụ thuộc vào sự thoát hơi nước ở vùng đồi núi và sau đó được coi là yếu tố chính trong việc lập bản đồ nguy cơ cảm trượt lở đất (Pham, Tien Bui, Pourghasemi, Indra, & Dholakia, 2017) [102].

1.2.2.2. Nhóm yếu tố địa chất

a). *Vỏ phong hóa*: Vỏ phong hóa đóng một vai trò quan trọng đối với hiện tượng trượt lở đất. Phong hóa là một quá trình địa chất xảy ra trong đất đá. Nói đến phong hóa đất đá vẫn đề được xem xét trước tiên đó là cường độ phong hóa, nó bao hàm tốc độ phong hóa, bề dày vỏ phong hóa và đặc tính thay đổi đất đá. Có

hai dạng phong hóa: phong hóa vật lý và phong hóa hóa học.

b). *Địa chất thạch học*: Quá trình thâm nhập và độ cứng của đất đá có liên quan mật thiết đến địa chất thạch học (Ayalew & Yamagishi, 2005) [24].

c). *Địa chất thủy văn*: Tầng chứa nước là một phần của vỏ trái đất có các lỗ hoặc lỗ rỗng bị bão hòa nước.

1.2.2.3. *Yếu tố khí hậu thủy văn*

a). *Lượng mưa*: Lượng mưa là yếu tố quan trọng khi nghiên cứu tai biến TLĐ. Các nhà khoa học yếu tố lượng mưa gây ra tai biến TLĐ bao gồm: lượng mưa trung bình năm, lượng mưa trung bình tháng, cường độ mưa trong thời gian ngắn.

b). *Mật độ sông suối*: Mật độ sông suối là yếu tố quan trọng trong nghiên cứu TLĐ ở các vùng núi, bổ sung nước ngầm (S. Park và cộng sự, 2013) [101].

1.2.2.4. *Yếu tố kiến tạo*

a) *Mật độ đứt gãy*: Mật độ đứt phản ánh mức độ mạnh yếu của đất đá (Nampak và cộng sự, 2014). Trong một nghiên cứu khác, mật độ đứt gãy phản ánh sự suy giảm của các đất đá có thể gây trượt lở đất (Nampak et al., 2014)

b) *Đới động lực*: Đứt gãy hoạt động đã phá hủy đất đá, làm cho độ dính kết của chúng yếu đi, tạo điều kiện thuận lợi thúc đẩy quá trình TLĐ phát triển.

1.2.2.5. *Yếu tố lớp phủ và hoạt động nhân sinh của con người*

Lớp phủ thực vật đóng vai trò quan trọng trong nghiên cứu tai biến TLĐ, đặc biệt tại các vùng có địa hình phức tạp. Lớp phủ thực vật có vai trò làm tăng độ ổn định cho mái dốc nhờ tác dụng cơ học của rễ liên kết với các thành phần của đất, điều hòa sự thay đổi đột ngột độ ẩm của đất trong mái dốc và bảo vệ đất khỏi sự xói mòn.

Với những sườn dốc có rừng tự nhiên, yếu tố kháng trượt được gia cố bởi thảm phủ thực vật nguyên sinh nhiều tầng, nhiều lớp, nhiều chủng loại, khi đó tác dụng thấm thấu tốt hơn. Rừng tự nhiên có khả năng tích nước là tốt hơn cả, tiếp đến là rừng trồng, cây nông - lâm nghiệp, đất trống và cây bụi... Thảm thực vật rừng rậm thường xanh, thường giữ cho địa hình ổn định hơn các kiểu thảm thực vật khác.

1.3. *Cách tiếp cận*

Tiếp cận trực tiếp: khảo sát, đo vẽ chi tiết ngoài thực địa các đặc trưng của khối trượt, xác định các yếu tố tác động phát sinh là cơ sở quan trọng trong nghiên cứu dự báo và đề xuất giải pháp phòng tránh TLĐ.

Tiếp cận hệ thống: TLĐ là sản phẩm tác động tương hỗ của các quá trình địa chất ngoại sinh và nội sinh. TLĐ được hình thành và phát triển trong một hệ thống mở, chịu sự tác động tương tác của các yếu tố thành phần.

Tiếp cận lịch sử: trong lịch sử địa chất, TLĐ thường diễn ra với tần suất, quy mô khác nhau.

Tiếp cận đa ngành, đa lĩnh vực: hậu quả của TLĐ đã tác động trực tiếp đến nhiều ngành, lĩnh vực của nền kinh tế quốc dân và đời sống xã hội. Do đó, để đánh giá một cách đầy đủ, chính xác hiện trạng, các yếu tố tác động

phát sinh cũng như hậu quả mà tai biến gây ra, đòi hỏi phải có sự quan tâm nghiên cứu từ nhiều ngành, lĩnh vực khác nhau như:

1.4. Phương pháp nghiên cứu

1.4.1. Phương pháp thu thập, phân tích và tổng hợp số liệu

Các số liệu thu thập được giúp người thực hiện nhiệm vụ có những nét khái quát về thực trạng và diễn biến của trượt lở đất đã diễn ra ở địa phương. Đồng thời, phân tích các tài liệu này cho chúng ta những cơ sở để định hướng nội dung về các bước tiến hành nghiên cứu tiếp theo.

1.4.2. Phương pháp bản đồ và hệ thông tin địa lý (GIS)

Bản đồ và hệ thông tin địa lý là công cụ hết sức quan trọng trong phân tích, xây dựng các kết quả nghiên cứu của luận án. Các bản đồ khác nhau được chuẩn hóa và thống nhất về một tỉ lệ, cùng hệ thống tọa độ, lưới chiếu.

TLĐ khu vực hồ thủy điện Sơn La

1.4.3. Phương pháp khảo sát thực địa

Nghiên cứu sinh đã tiến hành khảo sát thực địa khu vực hồ thủy điện Sơn La. Nhằm thu thập các số liệu về hiện trạng, sơ bộ đánh giá nguyên nhân phát sinh và những thiệt hại do tai biến TLĐ gây ra.

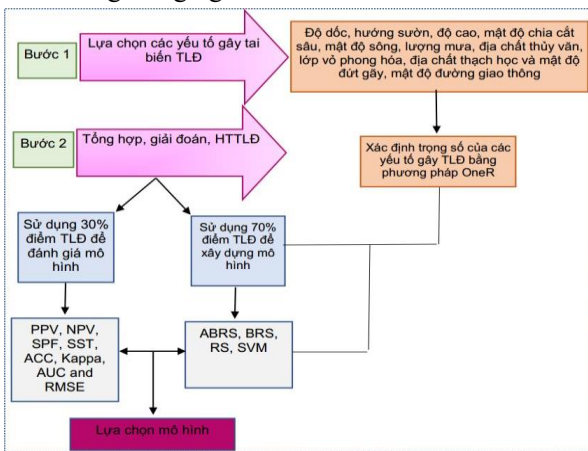
1.4.4. Phương pháp phân tích ảnh viễn thám

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 được đề tài đặc biệt chú trọng và sử dụng triệt để.

1.4.5. Phương pháp đánh giá nguy cơ TLĐ

Lựa chọn mô hình để đánh giá nguy cơ tai biến TLĐ là một vấn đề quan trọng trong nghiên cứu tai biến TLĐ.

Trong bài báo của chúng tôi, Hình 3 minh họa một cách ngắn gọn cách thức được sử dụng trong nghiên cứu.



Hình 1.8. Quy trình thành lập bản đồ nguy cơ TLĐ khu vực hồ thủy Sơn La.

CHƯƠNG 2

ĐẶC ĐIỂM CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN PHÁT SINH TAI BIẾN TRƯỢT LỞ ĐẤT KHU VỰC HỒ THỦY ĐIỆN SƠN LA

2.1. Nhóm yếu tố địa chất

Khu vực lưu vực hồ thủy điện Sơn La nằm trong vùng có đặc điểm địa chất kiến tạo phân dị phức tạp. Do đó, vai trò của các yếu tố địa chất thạch học công trình, địa chất thủy văn và vỏ phong hóa tác động phát sinh TLD ở các mức độ khác nhau.

2.1.1. Vỏ phong hóa

2.1.2. Địa chất thạch học

2.1.3. Địa chất thủy văn

2.2. Nhóm yếu tố địa mạo

2.2.1. Độ dốc địa hình

2.2.2. Mật độ chia cắt sâu

2.2.3. Yếu tố chia cắt ngang

2.3. Yếu tố khí hậu thủy văn

2.4. Nhóm yếu tố kiến tạo

Khu vực nghiên cứu được đặc trưng bởi chuyển động trượt bằng và trượt bằng thuận phải của hệ thống các đứt gãy phương TB-ĐN cùng với các đới kiến trúc dạng tuyến cùng phương. Trong điều kiện đó, hầu như các yếu tố kiến trúc tân kiến tạo Tây Bắc phát triển trong điều kiện trượt giãn là chủ yếu.

2.4.1. Mật độ đứt gãy

Đứt gãy hoạt động thể hiện mức độ hoạt động địa chấn của khu vực hoặc mức độ linh động của nền đất

2.4.2. Đới động lực

Đứt gãy hoạt động đã phá huỷ đất đá, làm cho độ dính kết của chúng yếu đi, tạo điều kiện thuận lợi thúc đẩy quá trình TLD phát triển.

2.5. Nhóm yếu tố lớp phủ và hoạt động kinh tế của con người

2.5.1. Yếu tố lớp phủ

Lớp phủ có vai trò làm tăng độ ổn định cho mái dốc nhờ tác dụng cơ học của rễ cây liên kết các thành phần của đất và điều hòa sự thay đổi nhiệt độ ẩm của đất trong mái dốc..

2.5.2. Hoạt động kinh tế ảnh hưởng đến phát sinh tai biến TLD

2.5.2.1. Hoạt động sản xuất nông - lâm nghiệp

Do kinh tế của vùng Tây Bắc chậm phát triển, nên trong những năm gần đây, Đảng và Nhà nước đã và đang đầu tư nguồn lực lớn cho phát triển KT-XH khu vực này. Cơ cấu kinh tế chuyển dịch theo hướng tích cực, tỷ trọng nông, lâm nghiệp đạt 34%, công nghiệp - xây dựng 35%, dịch vụ 31%.

2.5.2.2. Phát triển thủy điện

Sơn La là tỉnh có tiềm năng thủy điện lớn nhất cả nước. Theo đánh giá của các nhà quy hoạch năng lượng, Sơn La có thể phát triển khoảng 3.400 MW công suất các nguồn điện, với sản lượng hàng năm trên 14 tỷ kWh.

2.5.2.3. Xây dựng cơ sở hạ tầng

a. Mật độ giao thông

Hoạt động kinh tế của con người tác động trực tiếp vào TLĐ là xây dựng mạng lưới giao thông.

b. Xây dựng các khu tái định cư

Dự án Thủy điện Sơn La có tổng mức đầu tư toàn bộ lên tới trên 66.000 tỷ đồng, bao gồm 3 dự án thành phần là xây dựng công trình nhà máy thủy điện, di dân tái định cư và đường giao thông tránh ngập.

Chương 3

CẢNH BÁO NGUY CƠ TRƯỢT LỞ ĐẤT KHU VỰC HỒ THỦY ĐIỆN SƠN LA

3.1. Bản đồ hiện trạng TLĐ khu vực hồ thủy điện Sơn La

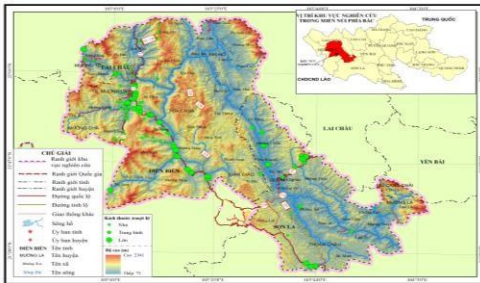
3.1.1. Khái quát chung

Nhà máy thủy điện Sơn La là công trình trọng điểm quốc gia, do Quốc hội giám sát. Thủ tướng Chính phủ quyết định phê duyệt đầu tư tại văn bản số 92/QĐ-TTg ngày 15/01/2004.

3.1.2. Hiện trạng trượt lở đất

Bản đồ hiện trạng TLĐ miêu tả chi tiết về các điểm xảy ra sạt lở đất trong khu vực nghiên cứu, là đầu vào rất quan trọng trong việc xây dựng bản đồ TLĐ tiềm năng và bản đồ nguy cơ TLĐ. Nói cách khác, vị trí các điểm TLĐ xảy ra trong quá khứ của một khu vực có những đặc điểm mà những khu vực khác có cùng đặc điểm đó có thể xảy ra tai biến TLĐ trong lai tại những khu vực khác (Galli, Ardizzone, Cardinali, Guzzetti, & Reichenbach, 2008).

3.1.2.1. Hiện trạng TLĐ trước khi xây dựng hồ thủy điện Sơn La



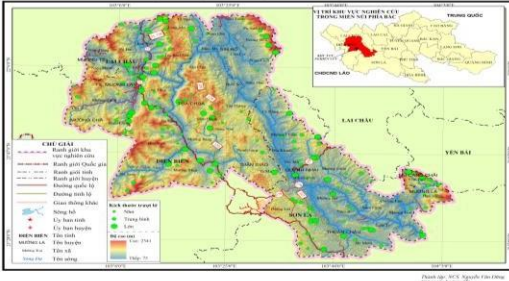
Trên cơ sở phân tích ảnh viễn thám Landsat 5, kết hợp với các số liệu thu thập, NCS đã xây dựng được bản đồ hiện trạng tai biến TLĐ khu vực hồ thủy điện Sơn La năm 2005 về trước (hình 3.1).

Phân tích trên bản đồ hiện trạng TLĐ từ năm 2005 về trước.

Hình 3.1. Bản đồ hiện trạng TLĐ khu vực hồ thủy điện Sơn La trước năm 2005

Tại biến TLĐ phân bố chủ yếu trên khu vực Thị xã Mường Lay và huyện Mường Chà Ngoài ra, TLĐ còn xuất hiện ở huyện Tuần Giáo tỉnh Điện Biên, huyện Thuận Châu, huyện Quỳnh Nhai của tỉnh Sơn La (phục lục 4).

3.1.2.2. Hiện trạng TLĐ sau khi xây dựng hồ thủy điện Sơn La



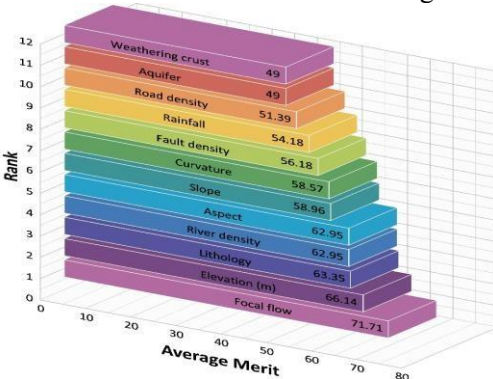
Hình 3.2. Bản đồ HTTLĐ năm 2018 khu vực hồ thủy điện Sơn La

3.1.3. Đánh giá hiện trạng TLĐ khu vực hồ thủy điện Sơn La

Trên cơ sở phân tích - giải đoán ảnh viễn thám Landsat 5, Landsat 7, Landsat 8 cùng với quá trình khảo sát thực địa, thu thập tài liệu, NCS đã xây dựng được bản đồ hiện trạng tại biến TLĐ cho 2 giai đoạn: giai đoạn trước 2005 (trước khi xây dựng hồ thủy điện Sơn La) và giai đoạn sau 2005 - nay (sau khi xây dựng hồ thủy điện Sơn La). Phân tích trên bản đồ hiện trạng tại biến TLĐ cho 2 năm 2005 và 2018, tại biến TLĐ có xu hướng gia tăng và vị trí các điểm TLĐ có xu thế tiến gần về hồ thủy điện Sơn La.

3.2. Trượt lở đất tiềm năng khu vực hồ thủy điện Sơn La

3.2.1. Phân tích các nhân tố ảnh hưởng đến tai biến TLĐ



Trong quá trình nâng cao mô hình thành lập bản đồ TLĐ tiềm năng, không phải toàn bộ các yếu tố ảnh hưởng tại biến TLĐ đều có cùng tác động đến độ nguy cơ TLĐ. Do đó, các yếu tố phù hợp và có ảnh hưởng phải được chọn lựa một cách hợp lý. Nghiên cứu chỉ ra các yếu tố gây tai biến TLĐ có ảnh hưởng đến việc thành lập bản đồ tiềm năng TLĐ (X.

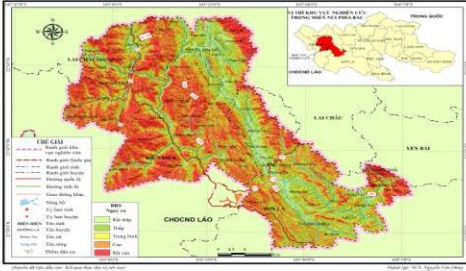
Hình 3.4. Ảnh hưởng các yếu tố gây tai biến TLĐ Chen & Chen, 2021)[35].

3.2.2. Xây dựng bản đồ TLĐ tiềm năng TLĐ và kết quả kiểm chứng

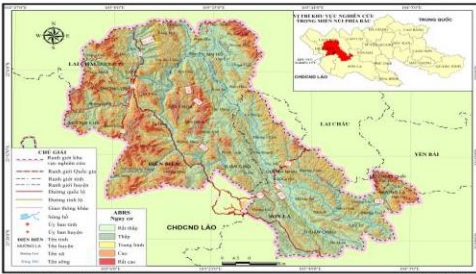
3.2.2.1. Bản đồ TLĐ tiềm năng khu vực hồ thủy điện Sơn La

Bản đồ nguy cơ TLĐ thể hiện việc dự báo sự phát triển trong không gian (trước hết) theo một thông số (cũng có thể một thông số tổng hợp) nào đó trên những đơn vị từ nhỏ nhất mà kỹ thuật bản đồ có thể phản ánh được, phụ thuộc vào tỷ lệ bản đồ. Trong nghiên cứu thành lập bản đồ TLĐ tiềm năng khu vực hồ thủy điện Sơn La, NCS sử dụng bốn mô hình bao gồm: mô hình ABRS, mô hình BRS, mô hình RS,

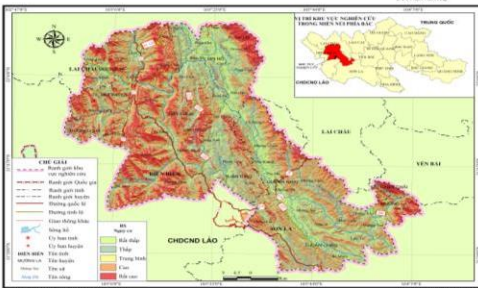
mô hình SVM (Supporting Vector Machine).



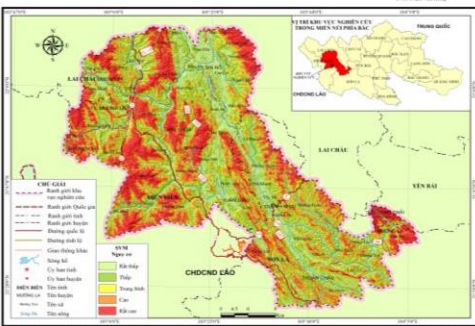
Hình 3.5. Bản đồ trượt lở đất tiềm năng khu vực hồ thủy điện Sơn La bằng mô hình BRS



Hình 3.6. Bản đồ trượt lở đất tiềm năng khu vực hồ thủy điện Sơn La bằng mô hình ABRS



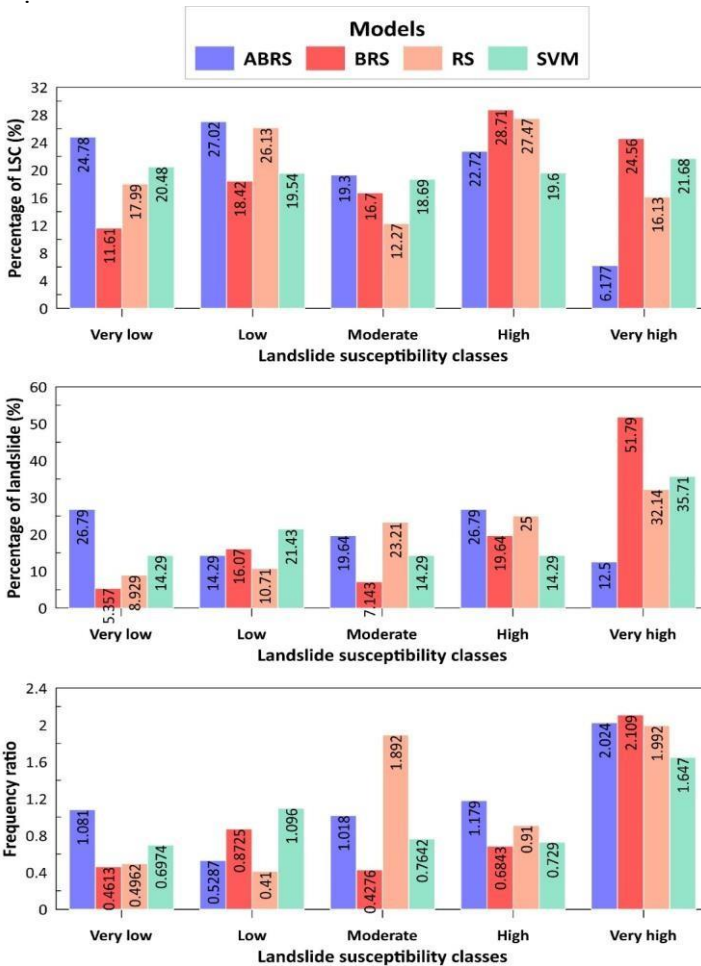
Hình 3.7. Bản đồ trượt lở đất tiềm năng khu vực hồ thủy điện Sơn La bằng mô hình HRS



Hình 3.8. Bản đồ trượt lở đất tiềm năng khu vực hồ thủy điện Sơn La bằng mô hình SVM

Trên hình 3.9, cho thấy tỷ lệ phần trăm độ nguy cơ cảm TLĐ của khu vực nghiên cứu đối với TLĐ bằng cách sử dụng bốn thuật toán học máy

(ABRS, BRS, RS, SVM) trong năm cấp độ nguy cơ: rất thấp, thấp, trung bình, cao và rất cao. Tỷ lệ cao nhất của khu vực nghiên cứu về cấp độ nguy cơ TLĐ được xếp vào nhóm độ nguy cơ cao về trượt lở đất bằng cách sử dụng thuật toán BRS.



Hình 3.9. Tỷ lệ các cấp nguy cơ trong các mô hình

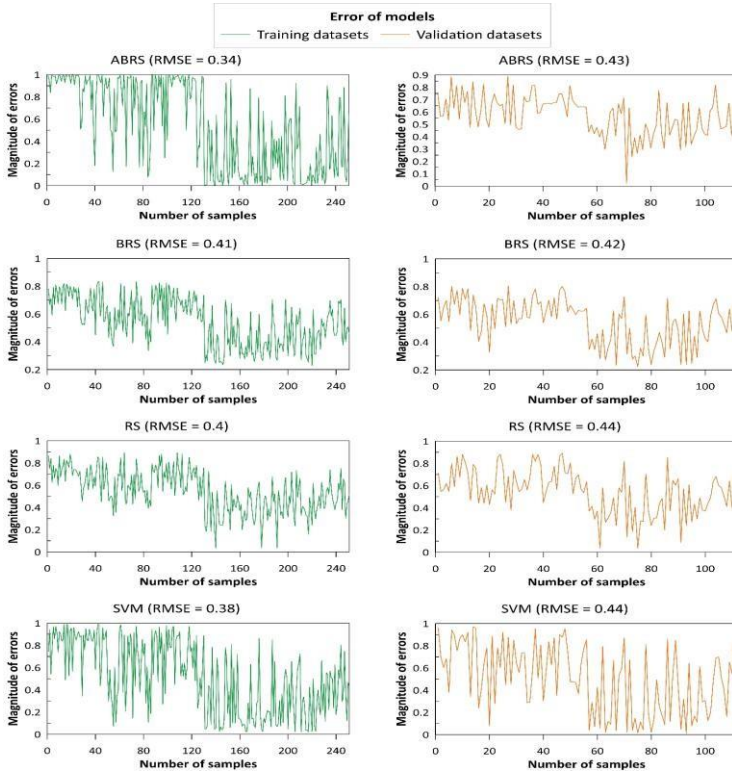
3.3.2.2. Đánh giá độ chính xác của các mô hình

Sử dụng mô hình đơn lẻ (SVM, RS) và mô hình kết hợp (ABRS, BRS) thành lập bản đồ nguy cơ TLĐ (Tien Bui et al., 2019) và sử dụng các điểm kiểm chứng để đánh giá độ chính xác của các mô hình. Việc kiểm chứng này được thực hiện thông qua một số các chỉ số của các mô hình (Frattini, Crosta, & Carrara, 2010).

Bảng 3.2. Đánh giá độ chính xác của các mô hình

No	Parameters	Training datasets				Validation datasets			
		ABRS	BRS	RS	SVM	ABRS	BRS	RS	SVM
1	TP	110	116	113	102	49	51	49	40
2	TN	97	84	83	91	36	37	36	38
3	FP	20	14	17	28	7	5	7	16
4	FN	24	37	38	30	20	19	20	18
5	PPV (%)	84.62	89.23	86.92	78.46	87.50	91.07	87.50	71.43
6	NPV (%)	80.17	69.42	68.60	75.21	64.29	66.07	64.29	67.86
7	SST (%)	82.09	75.82	74.83	77.27	71.01	72.86	71.01	68.97
8	SPF (%)	82.91	85.71	83.00	76.47	83.72	88.10	83.72	70.37
9	ACC (%)	82.47	79.68	78.09	76.89	75.89	78.57	75.89	69.64
10	Kappa	0.650	0.59	0.560	0.54	0.52	0.57	0.52	0.39
11	RMSE	0.340	0.41	0.400	0.380	0.43	0.42	0.44	0.44

Kết quả đánh giá các thuật toán học máy đơn và kết hợp sử dụng phương pháp RMSE được trình bày trong hình 3.20, giá trị số của chỉ số RMSE càng thấp thì độ chính xác của mỗi thuật toán càng lớn. Độ chính xác cao nhất liên quan đến thuật toán lai ABRS, với giá trị số 0,34, tiếp theo là thuật toán SVM, RS và BRS với giá trị RMSE lần lượt là 0,38, 0,4 và 0,41.

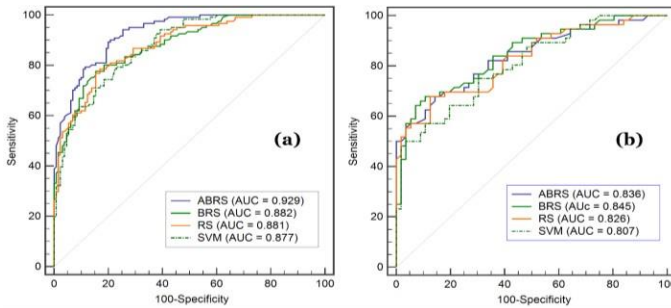


Hình 3.10. Mô tả lỗi trên số liệu đào tạo và số liệu kiểm chứng
Việc đánh giá các thuật toán học máy sử dụng đường cong ROC và AUC

cho dữ liệu đào tạo và kiểm tra trong Hình 5 cho thấy giá trị AUC cho ABRS (0,929), BRS (0,882), RS (0,881), SVM (0,877).

Sử dụng các giá trị PPV, NPV, ACC, RMSE, Kappa và AUC để đánh giá độ chính xác của các mô hình thành lập bản đồ nguy cơ TLĐ. Mô hình kết hợp BRS có độ chính xác cao nhất theo các chỉ số đánh giá PPV = 91,075, SST = 72,86%, SPF = 88,10, ACC = 78,57%, Kappa = 0,57, AUC = 0,845 và RMSE = 0,42. Nói chung, việc sử dụng các mô hình thống kê trong quá trình phân tích đầu vào, đầu ra và không gian là tốn thời gian, nhưng các thuật toán học máy có lợi thế là phát hiện một cách tự động các mối quan hệ giữa các yếu tố gây tai biến TLĐ (Yilmaz, 2010) [135].

Phân tích lỗi trên tệp dữ liệu đào tạo của các mô hình (Hình 3.21) chỉ ra rằng giá trị RMSE của BRS là hợp lý hơn cả (0,41). Cùng với đó, NCS cũng phân tích trên tệp dữ liệu kiểm chứng giá trị RMSE (0,42) trên mô hình BRS là hợp lý nhất.



Hình 3.11. Đường cong ROC và giá trị AUC của các mô hình trong:
a) đào tạo và (b) kiểm chứng

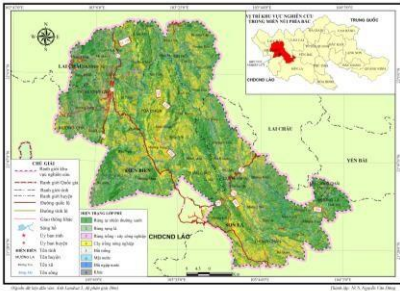
3.3. Nguy cơ trượt lở đất khu vực hồ thủy điện Sơn La

Nguy cơ TLĐ ngoài chịu sự tác động của yếu tố tự nhiên còn chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố nhân sinh. Bằng các tài liệu thu thập và các số liệu đi thực địa trên khu vực hồ thủy điện Sơn La, hai tác động chính của con người đối với TLĐ đó là vấn đề sử dụng đất và xây dựng đường giao thông. Trên cơ sở phân tích ảnh viễn thám và các tài liệu thu thập được NCS đã thành lập được bản đồ lớp phủ khu vực hồ thủy điện Sơn La giai đoạn 1999-2019. Đối với sử dụng đất, lớp phủ rừng tự nhiên có khả năng làm giảm nguy cơ TLĐ.

3.3.1. Bản đồ lớp phủ giai đoạn 1999-2019

3.3.1.1. Chồng xếp ảnh phân loại các tháng trong năm và giữa các năm xây dựng phân vùng tác động của con người

Nhằm tạo nên phân vùng tác động của con người cho khu vực hồ thủy điện Sơn La, trước tiên chúng ta chồng xếp tất cả các ảnh phân loại trong một năm nhằm tạo ra một ảnh phân loại mà trong đó các đối tượng đất trồng được ưu tiên..



Hình 3.12. Bản đồ lớp phủ năm 1999



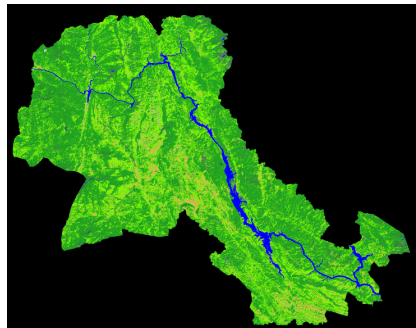
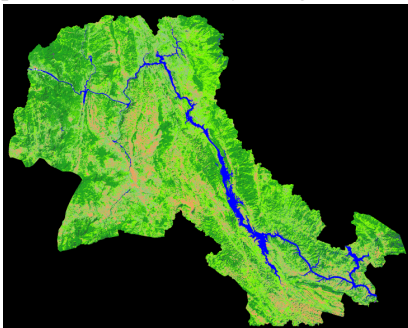
Hình 3.13. Bản đồ lớp phủ năm 2009



Hình 3.14. Bản đồ lớp phủ năm 2019

3.3.1.2. Phân loại lớp phủ dựa trên quy luật vật hậu học

Đối với tư liệu viễn thám độ phân giải cao việc phân biệt chi tiết các loại hình sử dụng đất và lớp phủ không phải là khó khăn. Tuy nhiên khi phân tích một khối lượng lớn các tư liệu viễn thám đa thời gian thì việc phân loại tự động là giải pháp duy nhất cho phép xử lý các ảnh một cách thống nhất về phương pháp. Vật hậu học (phenology) là một trong những cách để chúng ta phân biệt các loại cây trồng với nhau.



Hình 3.17. Bản đồ lớp phủ thực vật năm 2019 cho 2 mùa mưa và mùa khô

Sau khi kết hợp các bản đồ trên trong phần mềm PhenoInspectLL chúng ta có thể tiến hành phân loại dựa trên các quy luật vật hậu học. Quy luật vật hậu học dùng cho phân loại từ liệu ảnh Landsat từ năm 1999-2019 được trình bày như sau:

3.3.2. Bản đồ nguy cơ TLĐ khu vực hồ thủy điện Sơn La

Bản đồ nguy cơ TLĐ được thành lập trên cơ sở tích hợp của 14 nhân tố trong đó có 12 nhân tố cho tiềm năng TLĐ và hai nhân tố lớp phủ, mật độ dân cư cho khu vực hồ thủy điện Sơn La.

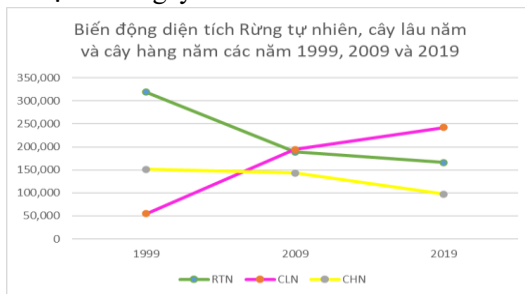
Trên cơ sở phân tích ảnh viễn thám Landsat 5,7,8, cho 3 thời điểm năm 1999, năm 2009, năm 2019, kết hợp bản đồ sử dụng đất năm 2010 của khu vực hồ thủy điện Sơn La, tác giả đã phân chia thành 5 nhóm lớp phủ khác nhau bao gồm: Rừng tự nhiên, cây lâu năm, cây hàng năm, đất trồng - cây bụi, nước.

Rừng tự nhiên khu vực hồ thủy điện Sơn La bao gồm rừng tự nhiên lárụng thường xanh. Loại rừng này có khả năng hạn chế các tai biến ngoại sinh, do đó TLĐ rất ít khi xảy ra. Phân tích trên bản đồ lớp phủ giai đoạn 1999 - 2019 cho thấy, diện tích rừng tự nhiên giảm đi đáng kể trong giai đoạn này (hình 3.18).

Trong quá trình chuyển đổi kinh tế, một diện tích rừng tự nhiên được thay thế bằng rừng trồng - có giá trị kinh tế cao. Rừng trồng - cây công nghiệp khu vực hồ thủy điện Sơn La chủ yếu các loại cây keo, bạch đàn. Chu kỳ khai thác với loại này thường từ 5-10 năm. Kiểu lớp phủ này có nhiều khả năng hạn chế tai biến ngoại sinh do đó TLĐ ít khi xảy ra. Phân tích trên bản đồ lớp phủ giai đoạn 1999-2019 cho thấy, diện tích rừng trồng - cây công nghiệp có xu thế gia tăng (hình 3.18).

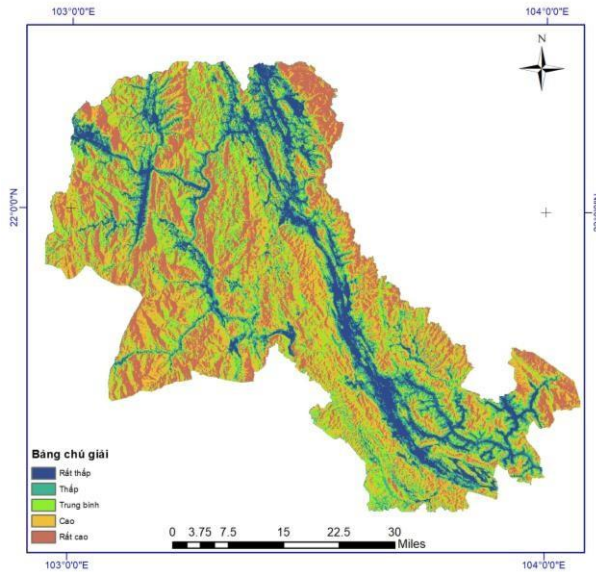
Đất nông nghiệp bao gồm lúa nước, ngô, sắn...Độ che phủ của loài cây này thường thấp từ 10-25% nên khả năng TLĐ là cao. Đặc biệt là các khu vực có địa hình khá dốc từ 8-15 độ nên dễ gây TLĐ.

Đất chuyên dụng bao gồm các loại đất gồm đất xây dựng, đất ở, đất quốc phòng an ninh. Lớp phủ hầu như không có nên ở loại đất này rất dễ xảy ra TLĐ nếu không có những tính toán hợp lý khi xây dựng các công trình này trên các sườn dốc.

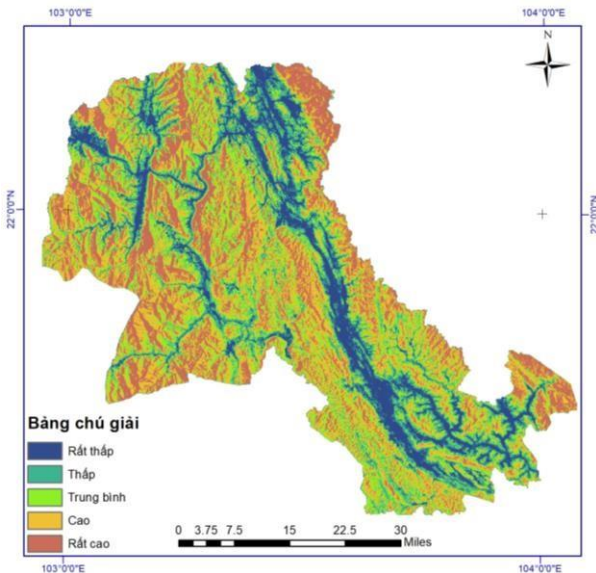


Hình 3.18. Thống kê diện tích RTN, CLN, CHN khu vực hồ thủy điện Sơn La cho 3 năm 1999, 2009, 2019

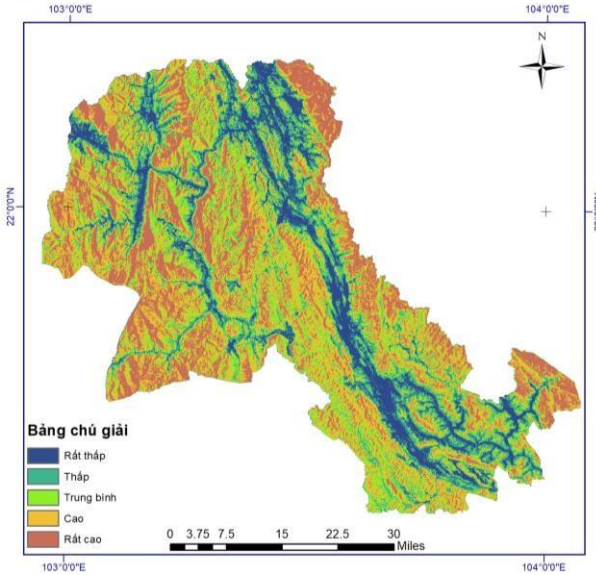
Đất trồng, cây bụi là nơi có độ che phủ thực vật ít không quá 10% trên các khu vực đồi núi chưa có kế hoạch sử dụng đất hợp lý. Loại lớp phủ này thường xuất hiện ở các khu vực gần đường giao thông. Vì vậy, nguy cơ TLĐ đối với loại lớp phủ này là rất cao.



Hình 3.19. Nguy cơ TLĐ khu vực hồ thủy điện Sơn La giai đoạn trước năm 1999



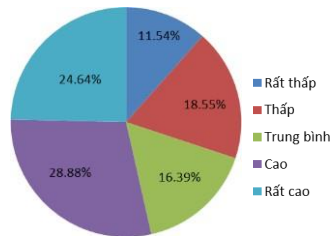
Hình 3.20. Nguy cơ TLĐ khu vực hồ thủy điện Sơn La giai đoạn 1999 - 2009



Hình 3.21. Nguy cơ TLĐ khu vực hồ thủy điện Sơn La giai đoạn 2009-2019
 Trên cơ sở phân tích bản đồ nguy cơ TLĐ theo yếu tố lớp phủ cho 3 năm 1999, 2009, 2019, có thể thấy rằng nguy cơ TLĐ trên khu vực này ngày càng ra tăng.

Bảng 3.3. Thống kê diện tích và phần trăm nguy cơ trượt lở đất khu vực hồ thủy điện Sơn La

Cấp nguy cơ TLĐ	Diện tích (km ²)	Phần trăm
Rất thấp	620.9609985	11.54272
Thấp	997.9450073	18.55028
Trung bình	881.5009766	16.38576
Cao	1553.560059	28.87831
Rất cao	1325.709961	24.64293



Hình 3.22. Biểu đồ thống kê phần trăm diện tích theo cấp nguy cơ trượt lở đất khu vực hồ thủy điện Sơn La

Trên khu vực hồ thủy điện Sơn La vùng có nguy cơ trượt lở đất ở cấp độ rất cao rộng 1325,7 km² chiếm 24,64% diện tích tự nhiên, nơi có địa hình chủ yếu là núi cao, mưa nhiều. Phần diện tích này phân bố chủ yếu trên đèo đút gãy a chí tuyến phía Tây dọc theo đèo đút gãy sông Đà trên quốc lộ 6 địa bàn thuộc thị xã Mường Lay, Chiềng Khoang huyện Thuận Châu tỉnh Sơn La. Ngoài ra vùng nguy cơ rất cao khu vực hồ thủy điện Sơn La còn phân bố rải rác dọc theo phía Tây Nam của dãy Hoàng Liên Sơn đặc biệt huyện Mù Cang Chải thuộc tỉnh Yên Bái.

Vùng có nguy cơ cao trên lưu vực hồ thủy điện Sơn La rộng 1553 km²

chiếm 28,87% diện tích tự nhiên, nơi có địa hình khá phức tạp phân bố chủ yếu dọc phía Tây Nam thung lũng sông Đà, trên quốc lộ 12 nơi có nhiều phương tiện qua lại từ huyện Sìn Hồ đến huyện Mường Chà, dọc theo quốc lộ 6 đoạn qua huyện Thuận Châu tỉnh Sơn La và phía Tây Nam dọc dãy Hoàng Liên Sơn từ Thị xã Lai Châu tỉnh Lai Châu đến huyện Mù Căng Chải tỉnh Yên Bái.

Vùng có nguy cơ trung bình trên lưu vực hồ thủy điện Sơn La chiếm 16,3% diện tích tự nhiên phân bố chủ yếu trên nền địa hình từ 1000-1500m dọc 2 bên thung lũng sông Đà từ Huyện Sìn Hồ đến huyện Thuận Châu tỉnh Sơn La, chủ yếu khu vực thuộc huyện Tủa Chùa, huyện Quỳnh Nhai tỉnh Sơn La

Vùng có nguy cơ thấp chiếm một diện tích cao nhất 18,55% diện tích tự nhiên, là nơi có địa hình từ 500-1000m.

Vùng có nguy rất thấp chiếm 11,5% diện tích tự nhiên. Phân bố chủ yếu ở nơi có địa hình tương đối bằng phẳng. Phần diện tích này phân bố chủ yếu dọc theo thung lũng Sông Đà ở huyện Mường Tè, phía đông nam thung lũng sông Đà nơi giáp ranh giữa các huyện Tuần Giáo, Thuận Châu, Mường La

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Trên khu vực hồ thủy điện Sơn La Sơn La, tai biến TLĐ, có nguy cơ ngày càng gia tăng và rất phức tạp., trong đó tập trung chủ yếu trên khu vực thuộc thị xã Mường Lay - dọc theo đứt gãy á chí tuyến từ Sìn Hồ đến Mường Chà, huyện Tuần Giáo - Điện Biên. Trượt lở đất cũng xảy ra hàng năm vào mùa mưa lũ đặc biệt là vào tháng 6-7-8 (3 tháng có lượng mưa trung bình lớn nhất của năm) đã gây ảnh hưởng lớn đến đời sống và sản xuất thậm chí là tính mạng con người.

Tai biến TLĐ khu vực hồ thủy điện Sơn La được hình thành và phát triển do sự tác động tổng hợp các yếu tố tự nhiên và nhân sinh, bao gồm 11 yếu tố: độ dốc, mật độ chia cắt sâu, mật độ chia cắt ngang, thành phần thạch học, mật độ đứt gãy, vỏ phong hóa, lượng mưa, lớp phủ thực vật, địa chất thủy văn, bản đồ mật độ giao thông, đới động lực. Bản đồ nguy cơ TLĐ được xây dựng trên mô hình BRS bằng cách tích hợp 1 nhân tố và phân chia thành 5 cấp nguy cơ, trong đó vùng có nguy cơ rất cao rộng 1325,7 km² chiếm 24,64% diện tích tự nhiên, vùng có nguy cơ cao 1553 km² chiếm 28,87% diện tích tự nhiên, vùng có nguy cơ trung bình chiếm 16,3% diện tích tự nhiên, vùng có nguy cơ thấp chiếm một diện tích cao nhất 18,55.% diện tích tự nhiên, vùng có nguy rất thấp chiếm 11,5% diện tích tự nhiên.

Luận án đã xây dựng được quy trình ứng dụng viễn thám và GIS đánh giá xây dựng bản đồ hiện trạng tai biến TLĐ và đưa ra mô hình xây dựng bản đồ cảnh báo nguy cơ TLĐ cho khu vực hồ thủy điện Sơn La. Phương pháp đã phát huy được những ưu điểm của tư liệu ảnh đa thời gian, miễn phí, đáp ứng yêu cầu thành lập bản đồ nguy cơ TLĐ tỷ lệ 1/50.000, giúp tiết kiệm được thời gian cũng như kinh phí.

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ ĐƯỢC CÔNG BỐ CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. Phạm Văn Hùng, Phạm Quang Sơn, Bùi Văn Thom, **Nguyễn Văn Dũng** (2016). Nghiên cứu đánh giá hiện trạng và nguyên nhân gây trượt lở đất, lũ quét - lũ bùn đá khu vực hồ thủy điện hòa bình - sơn la bằng phân tích ảnh viễn thám phân giải cao và hệ thống tin địa lý. Tạp chí địa chất, loạt A, số 358 .7-8/2016, tr. 29-40.
2. **Nguyễn Văn Dũng** (2018). Nghiên cứu ảnh hưởng của lớp phủ đến tai biến trượt lở đất khu vực hồ thủy điện Sơn La. Tuyển tập các báo cáo khoa học, Hội nghị Khoa học Địa lý toàn quốc lần thứ 10, tháng 04/2018.
3. **Nguyễn Văn Dũng**, Phạm Văn Hùng, Nguyễn Thanh Hoàn (2017). Sử dụng ảnh viễn thám GIS phân tích tai biến trượt lở đất khu vực hồ thủy điện Sơn La. Tạp chí Địa lý nhân văn số 1 tháng 3/2017
4. **Nguyễn Văn Dũng**, Phạm Văn Hùng, Nguyễn Thanh Hoàn (2017). Nghiên cứu hiện trạng và nguyên nhân phát sinh tai biến trượt lở đất khu vực hồ thủy điện Sơn La bằng phân tích ảnh viễn thám phân giải cao và hệ thống tin Địa lý. Kỷ yếu hội thảo khoa học, Công nghệ vũ trụ - nghiên cứu và ứng dụng năm 2016.
5. Nguyen Thanh Hoan, Ram C. Sharma, **Nguyen Van Dung**, Dang Xuan Tung. Effectiveness of Sentinel-1-2 Multi-Temporal Composite Images for Land-Cover Monitoring in The Indochinese Peninsula. Tạp chí Journal of Geoscience and Environment Protection tháng 1/2020.
6. **Nguyen Van Dung**, Nguyễn Hiệu, Tran Van Phong, Mahdis Amiri, Binh Thai Pham (2020). Exploring a Novel Hybrid Soft Computing Models for Landslide Susceptibility Mapping in Son La Hydropower Reservoir Basin. (Đang gửi bài)