

ĐÁNH GIÁ THỰC TRẠNG VÀ GIẢI PHÁP NGHIÊN CỨU VỀ SẠT LỞ ĐẤT Ở VIỆT NAM GIAI ĐOẠN 2010 - 2020

Đoàn Viết Long, Nguyễn Chí Công, Nguyễn Quang Bình

Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng

Nguyễn Tiến Cường

Trường Đại học Phenikaa

Tóm tắt: Việt Nam là quốc gia có địa hình đồi núi dốc và nằm trong vùng mưa nhiệt đới gió mùa, do đó sạt lở đất diễn ra khá phổ biến và được xếp vào loại thiên tai nguy hiểm. Các nghiên cứu về sạt lở đất đã được quan tâm thực hiện giúp ích trong công tác quản lý rủi ro, phòng chống thiên tai. Nghiên cứu này trình bày tổng quan các phương pháp đánh giá cấp độ sạt lở đất trên thế giới, từ đó đánh giá thực trạng nghiên cứu sạt lở đất ở Việt Nam trong giai đoạn từ 2010 đến 2020 và đề xuất những giải pháp nghiên cứu phù hợp tiếp theo. Kết quả chỉ ra rằng, phương pháp sử dụng phổ biến trong đánh giá cấp độ sạt lở đất ở Việt Nam là đánh giá không gian bằng các mô hình xác suất thống kê. Bên cạnh đó, những hạn chế về cơ sở dữ liệu của các yếu tố gây sạt lở vẫn chưa giải quyết triệt để. Những đề xuất nhằm cải thiện các hạn chế trên được thảo luận và định hướng cho các nghiên cứu tiếp theo.

Từ khóa: sạt lở đất, phương pháp đánh giá cấp độ sạt lở, yếu tố gây sạt lở, mô hình xác suất thống kê, vùng miền núi Việt Nam.

Summary: Vietnam is a country with steep mountainous terrain characteristic and located in the tropical monsoon climate region. Therefore, landslide is more popular here and it can be considering as a significant nature disaster. Studying in landslide susceptibility zoning has been received more attention in recent years and it significantly contributed to natural disasters management. This paper was conducted as a review of landslide assessment studies in the world, evaluated the situation of landslides studies in Vietnam during a period time from 2010 to 2020 and proposed the appropriate research solutions. The results indicated that, the landslide susceptibility with statistical method is the most popular approach for landslide assessment study in Vietnam. Additionally, the limitations of landslide database have not been fully addressed. A few of solutions to improve the above limitations were discussed and some recommendations for further studies were proposed in this work.

Keywords: Landslide, landslide assessment methods, landslide factors, statistical model, Vietnam's mountainous region.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Sạt lở đất là sự dịch chuyển của khối đất đá trên sườn dốc dưới tác động của trọng lực [1]. Đây là một hiện tượng rất phức tạp do sự tương tác của nhiều yếu tố tự nhiên (địa chất, địa mạo, khí tượng, thủy văn,...) và yếu tố hoạt động con

người [2]. Ngoài ra, các hoạt động tự nhiên như mưa, núi lửa, động đất và các hoạt động xây dựng của con người trên sườn dốc cũng có thể dẫn đến sạt lở đất [3].

Dựa vào tính chất cơ lý và hình thức vận động, sạt lở đất được chia thành nhiều dạng khác

Ngày nhận bài: 30/6/2020

Ngày thông qua phản biện: 29/7/2020

Ngày duyệt đăng: 11/8/2020

nhau. [3] đã phân chia sạt lở đất ra làm các loại cơ bản sau: (i) rơi (falls), (ii) Lật (topples), (iii) trượt (slide), (iv) trượt lan truyền (lateral spread) và (v) chảy (flow). Theo nghiên cứu thống kê [4] trượt là loại hình phổ biến nhất (chiếm 55.2%), tiếp theo là chảy (19.3%), rơi (9.4%), các dạng còn lại chiếm khoảng 13.2%.

Sạt lở đất là loại hình thiên tai phổ biến trên thế giới. Công trình nghiên cứu [4] đã thống kê các nghiên cứu sạt lở đất từ 1983 đến 2015, kết quả chỉ ra rằng các khu vực sạt lở đất phân bố trên cả 5 châu lục. Trong đó châu Á có nhiều khu vực sạt lở nhất (chiếm 65.2%), thứ hai là châu Âu (chiếm 23.8%), châu Mỹ, châu Phi và châu Đại Dương xếp lần lượt với tỷ lệ tương ứng là 8.6%, 1.8% và 0.6%.

Hiện tượng sạt lở đất xảy ra do sự tác động của yếu tố tự nhiên (địa chất, địa mạo, thủy văn, khí tượng ...) và yếu tố hoạt động con người [2]. Một số nghiên cứu phân chia nhóm yếu tố gây sạt lở đất thành 2 loại chính: (i) yếu tố ảnh hưởng (affecting factors) gồm: (độ dốc, địa mạo, độ cao, đứt gãy, thạch học, mật độ sông suối, sử dụng đất và loại đất) và (ii) yếu tố tác động (triggering factors) gồm: lượng mưa, động đất và hoạt động của con người [5], [6].

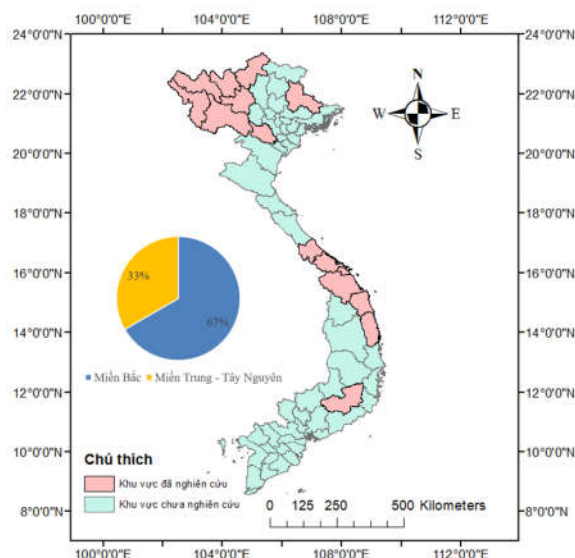
Nghiên cứu về đánh giá nguy cơ sạt lở đất được các nhà khoa học chú trọng từ những năm 1970 với nhiều cấp độ và phương pháp tiếp cận khác nhau [4]. Các nghiên cứu [2], [7] đã chia sạt lở đất thành 5 cấp độ: (i) Phân vùng sạt lở (landslide zonation); (ii) Đánh giá không gian sạt lở (landslide susceptibility); (iii) Đánh giá không gian – thời gian sạt lở (landslide hazard); (iv) Đánh giá mức độ tổn thương do sạt lở (landslide vulnerability); (v) Đánh giá rủi ro sạt lở (landslide risk). Phương pháp đánh giá nguy cơ sạt lở đất được chia thành 2 nhóm: định tính và định lượng hoặc có thể phân thành 3 loại: phương pháp phát hiện (heuristic), phương pháp thống kê (statistical) và phương pháp quyết định (deterministic). Đối với phương pháp phát

hiện, các nhà điều tra xếp loại và đánh giá trọng số của các yếu tố gây sạt dựa trên giả định hoặc tầm quan trọng của các yếu tố dẫn tới sạt lở [4], [8], [9]. Đây là phương pháp định tính, có khả năng dẫn đến sai sót do phụ thuộc vào ý kiến của các chuyên gia trong việc xác định trọng số của các yếu tố gây sạt lở đất [4], [10], [11]. Phương pháp quyết định thuộc phương pháp định lượng, dựa trên việc tính toán và phân tích điều kiện ổn định hoặc không ổn định của mái dốc. Đây là phương pháp có tính ổn định và độ chính xác cao [4], [11], [12]. Phương pháp thống kê thuộc phương pháp định lượng, dựa trên sự phân bố không gian của các yếu tố gây sạt lở đất trong quá khứ để phân tích và đưa ra dự báo về nguy cơ sạt lở trong tương lai [13]. Trong số các phương pháp đánh giá sạt lở đất, phương pháp quyết định và phương pháp thống kê được đánh giá có hiệu quả cao và được sử dụng nhiều trong các nghiên cứu hiện nay [4]. Trong đó, phương pháp quyết định chỉ có thể áp dụng cho các khu vực có diện tích nhỏ bởi vì nó cần thu thập các thông tin chi tiết về đặc điểm địa hình, địa chất, thủy văn của mái dốc [11], [14]. Đối với những khu vực nghiên cứu rộng thì phương pháp thống kê là sự lựa chọn phổ biến nhất [13].

Trên cơ sở tổng quan về tình hình nghiên cứu sạt lở đất ở trên thế giới, nghiên cứu này tổng hợp 41 kết quả nghiên cứu đã công bố liên quan ở Việt Nam giai đoạn từ 2010 đến 2020 để phân tích và đánh giá. Các vấn đề được phân tích bao gồm: khu vực nghiên cứu, dữ liệu sạt lở, yếu tố gây sạt lở, cấp độ và phương pháp nghiên cứu, mô hình đánh giá. Từ những đánh giá thực trạng nghiên cứu sạt lở đất ở Việt Nam, những hạn chế của các nghiên cứu trước đây về sạt lở đất sẽ được thảo luận. Bên cạnh đó, việc đánh giá xu hướng nghiên cứu sạt lở đất ở các nước trên thế giới và đề xuất cách tiếp cận phù hợp với điều kiện Việt Nam được thể hiện trong nghiên cứu này.

2. THỰC TRẠNG NGHIÊN CỨU VỀ NGUY CƠ SẠT LỞ ĐẤT Ở VIỆT NAM

2.1. Khu vực nghiên cứu



Hình 1: Bản đồ phân bố các khu vực nghiên cứu sạt lở đất giai đoạn 2010-2020

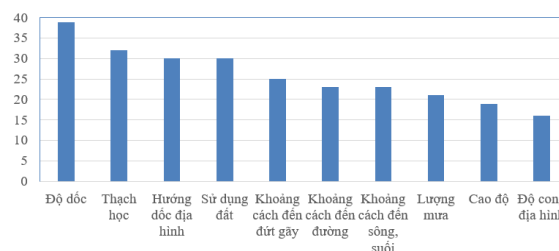
Thống kê từ hình 1 cho thấy rằng, nghiên cứu về sạt lở đất tập trung chủ yếu ở khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc (Điện Biên, Hà Giang, Hòa Bình, Lai Châu, Lạng Sơn, Lào Cai, Sơn La, Yên Bái) và một số tỉnh ở khu vực miền Trung - Tây Nguyên (Bình Định, Đà Nẵng, Lâm Đồng, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Quảng Trị, Thừa Thiên Huế). Trong đó, khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc có nhiều công trình nghiên cứu hơn (chiếm 67%) so với các tỉnh miền Trung - Tây Nguyên (chiếm 33%).

2.2. Nguyên nhân gây sạt lở

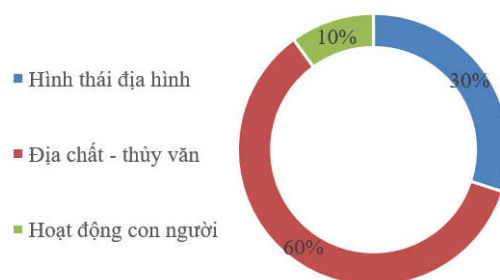
Bài báo này thống kê nguyên nhân sạt lở từ các nghiên cứu trước đây theo 2 nhóm chính: nhóm yếu tố ảnh hưởng và nhóm yếu tố tác động.

Đối với nhóm yếu tố ảnh hưởng, bài báo đã thống kê có 39 yếu tố ảnh hưởng đã sử dụng trong các nghiên cứu trước đây, có thể chia thành 3 nhóm: hình thái địa hình, địa chất - thủy văn và hoạt động con người. Kết quả thống kê 10 yếu tố được sử dụng nhiều nhất ở hình 2 cho thấy rằng độ dốc là yếu tố được sử dụng nhiều

nhất (39/41 bài báo), tiếp theo là thạch học, hướng dốc địa hình, sử dụng đất ... Số liệu này cũng phản ánh một phần tầm ảnh hưởng của các yếu tố đến nguy cơ sạt lở đất ở Việt Nam. Từ biểu đồ ở hình 3, có thể thấy rằng các yếu tố liên quan đến địa chất, thủy văn chiếm tỷ lệ cao hơn (60%) so với yếu tố liên quan đến hình thái địa hình (30%) và yếu tố liên quan đến hoạt động con người (10%).



Hình 2: Thống kê các yếu tố ảnh hưởng đến sạt lở đất



Hình 3: Thống kê các nhóm yếu tố ảnh hưởng

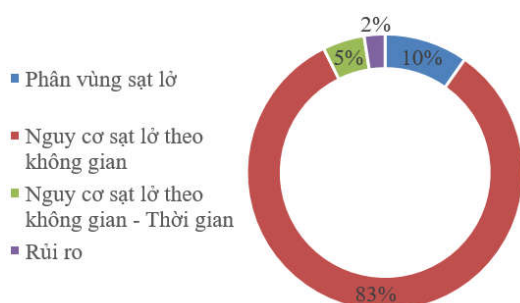
Đối với các yếu tố tác động đến sạt lở đất, bao gồm: mưa, động đất và hoạt động của con người. Ở Việt Nam, sạt lở đất thường xuất hiện chủ yếu vào mùa mưa [15]. Với đặc điểm khí hậu nhiệt đới gió mùa, lượng mưa hàng năm lớn và chủ yếu tập trung vào các tháng mùa mưa nên yếu tố mưa (tần suất và cường độ) được xem là yếu tố tác động chính gây ra sạt lở [15], [16]. Thống kê chỉ ra rằng, có 22/41 nghiên cứu có xét đến yếu tố tác động mưa đến sạt lở đất. Tuy nhiên, lượng mưa được xem xét là lượng mưa bình quân nhiều năm. Thực tế cho thấy với lượng mưa lớn và kéo dài trong thời đoạn từ 1 ngày đến 7 ngày thì gây sạt lở. Do đó, thay vì xem xét mưa bình quân nhiều năm, [16] đã xem xét mưa thời đoạn bằng cách truy vấn vị trí (x,

y) và thời gian xảy ra sạt lở (t), từ đó biết được tổng lượng mưa trong thời đoạn bao nhiêu ngày trước khi xảy ra sạt lở. Nhóm tác giả đã chỉ ra rằng đa số các vụ sạt lở đất ở Quảng Ngãi đều có yếu tố tác động mưa thời đoạn 3 ngày. Kết quả bước đầu cho thấy ảnh hưởng rõ nét của mưa thời đoạn đến nguy cơ sạt lở đất.

2.3. Cấp độ, phương pháp nghiên cứu và mô hình đánh giá

a. Cấp độ đánh giá

Thống kê từ 41 công trình nghiên cứu cho thấy đánh giá nguy cơ sạt lở đất ở cấp độ không gian được sử dụng nhiều nhất (83%), tiếp theo là các cấp độ phân vùng sạt lở (10 %), cấp độ không gian - thời gian (5%) và cấp độ rủi ro (2 %).



Hình 4: Thống kê các cấp độ đánh giá nguy cơ sạt lở đất

Cấp độ đánh giá không gian yêu cầu dữ liệu đầu vào là phân bố không gian các sự kiện sạt lở và các yếu tố ảnh hưởng. Ở cấp độ này, việc thu thập dữ liệu là tương đối đơn giản. Như vậy, đa số các khu vực có xảy ra sạt lở đều có thể thực hiện đánh giá nguy cơ sạt lở ở cấp độ không gian với phương pháp tiếp cận phù hợp. Do đó, cấp độ này được nghiên cứu phổ biến hiện nay.

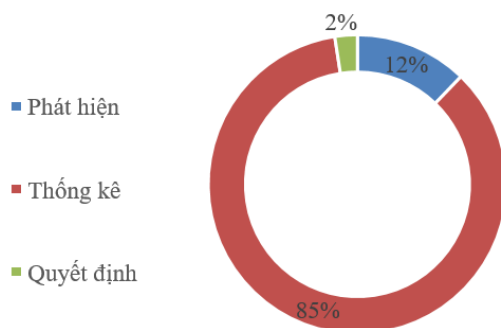
Ở cấp độ đánh giá không gian – thời gian, ngoài việc cung cấp thông tin về “nơi” có khả năng sạt lở mà còn thể hiện thông tin “khi nào” thì sự kiện có khả năng xảy ra [4]. Dữ liệu đầu vào cần xác định đầy đủ thông tin chính xác về không gian, thời gian của sự kiện sạt lở, giá trị mưa thực đo trong khoảng thời gian xảy ra sự kiện sạt lở... Nhìn chung, việc thu thập đầy đủ các dữ

liệu này cho khu vực miền núi rộng lớn là hết sức khó khăn. Bởi vậy, hiện có rất ít nghiên cứu ở cấp độ này, không chỉ ở Việt Nam mà còn ở các nước trên thế giới. [17], [18] đã nghiên cứu đánh giá không gian - thời gian sạt lở đất cho khu vực các tỉnh Hòa Bình và Yên Bái thông qua tính toán lượng mưa gây sạt bằng phương pháp kinh nghiệm. Bản đồ không gian sạt lở được xây dựng bằng phương pháp thống kê. Yếu tố thời gian được đánh giá thông qua tính toán ngưỡng mưa gây sạt lở đất. Nghiên cứu này đã phân tích mối quan hệ giữa lượng mưa và các vụ sạt lở để xác định được thời đoạn mưa gây sạt là 15 ngày. Sau đó, xác định xác suất thời gian xảy ra sạt lở theo các chu kỳ 1 năm, 3 năm và 5 năm. Bản đồ không gian – thời gian sạt lở đất được lập bằng cách nhân chỉ số nguy cơ sạt lở (landslide susceptibility index) ở bản đồ không gian với xác suất thời gian tương ứng với các chu kỳ. Kết quả nghiên cứu là bản đồ dự báo nguy cơ sạt lở xảy ra thời gian lặp lại là 1 năm, 3 năm và 5 năm.

Ở cấp độ đánh giá rủi ro, ngoài các dữ liệu đầu vào ở cấp độ không gian - thời gian còn phải đánh giá thêm mức độ thiệt hại về tính mạng con người, tài sản và cơ sở hạ tầng khi sự kiện sạt lở xảy ra. Do đó, cấp độ này cũng có ít nghiên cứu được công bố. [19] đã thiết lập bản đồ rủi ro sạt lở đất cho khu vực các tỉnh miền núi tỉnh Quảng Ngãi. Bản đồ rủi ro được xây dựng trên cơ sở tích hợp bản đồ nguy cơ tai biến trượt lở đất với bản đồ khả năng chịu tai biến của các đối tượng kinh tế - xã hội bằng phân tích không gian trong môi trường GIS. Bản đồ rủi ro sạt lở đất được thành lập theo 5 cấp từ thiệt hại thấp đến thiệt hại rất cao.

b. Phương pháp đánh giá

Thống kê ở hình 5 cho thấy rằng, phương pháp thống kê được sử dụng phổ biến trong 41 nghiên cứu về đánh giá nguy cơ sạt lở đất ở Việt Nam (85%), tiếp theo là phương pháp phát hiện (12%), phương pháp quyết định ít được sử dụng (2%).



Hình 5: Thống kê các phương pháp đánh giá nguy cơ sạt lở đất

Phương pháp thống kê đã áp dụng trong các nghiên cứu có thể phân chia ra các loại: thống kê 2 biến số (bivariate models), thống kê đa biến (multivariate models), học máy (machine learning), học sâu (deep learning) và mô hình học kết hợp (hybrid model). Trong số các phương pháp này, học máy, học sâu được xem là 2 phương pháp hiện đại thuộc lĩnh vực trí tuệ nhân tạo và được sử dụng phổ biến hiện nay trong đánh giá nguy cơ sạt lở đất.

Các nghiên cứu công bố gần đây chủ yếu tập trung vào việc phát triển mô hình đánh giá nguy cơ sạt lở đất và so sánh độ chính xác của các mô hình trong cùng một phương pháp hoặc giữa các phương pháp với nhau để tìm ra mô hình phù hợp nhất cho khu vực nghiên cứu. [15] đã thực hiện so sánh các mô hình học máy với nhau trong cùng một khu vực vùng núi tỉnh Hòa Bình thông qua chỉ số AUC (Area Under the Curve), kết quả cho thấy rằng mô hình SVM (Support Vector Machines) là tốt hơn so với các mô hình LR (Logistic Regression), BNN (Bayesian Neural Network). Trong khi đó, [20] áp dụng các mô hình học máy MLP Neural Nets (Multi-Layer Perceptron Neural Networks), SVM, KLR (Kernel Logistic Regression), RBF Neural Nets (Radial Basis Function Neural Networks), LMT (Logistic Model Trees) để đánh giá nguy cơ sạt lở đất cho vùng núi tỉnh Sơn La và MLP Neural Nets được kết luận là mô hình tốt nhất. Nghiên cứu so sánh độ chính xác của các mô hình học máy

với nhau để tìm ra mô hình phù hợp nhất cho khu vực nghiên cứu không chỉ phổ biến ở Việt Nam mà còn ở các nước trên thế giới. Kết quả của các nghiên cứu này chỉ ra rằng không thể tìm thấy một mô hình học máy nào là tốt nhất cho tất cả các khu vực.

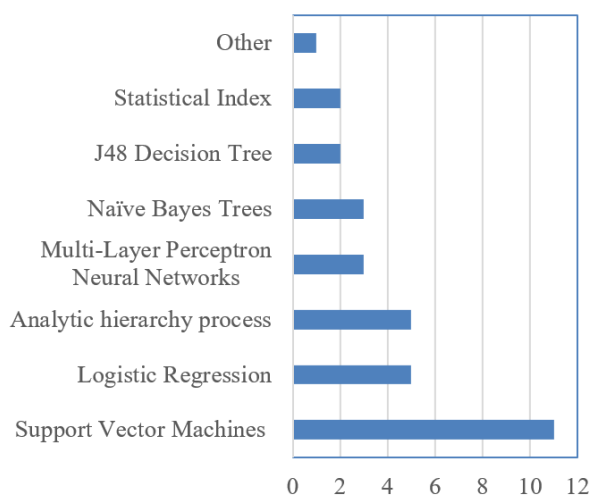
Các nghiên cứu gần đây đã áp dụng phương pháp kết hợp các mô hình thống kê với nhau để nâng cao hiệu quả tính toán. [21] đã áp dụng mô hình MNBT là sự kết hợp của 2 mô hình đơn MB (Multiboost) và NBT (Naïve Bayes Trees) để đánh giá nguy cơ sạt lở đất cho vùng núi tỉnh Yên Bái. Kết quả cho thấy rằng, mô hình kết hợp MNBT có chỉ số AUC là 0.824, cao hơn so với việc dùng mô hình đơn NBT (AUC = 0.800). [22] cũng cho kết quả tương tự khi kết luận rằng mô hình kết hợp SMOSVM (Sequential Minimal Optimization - SVM) có độ chính xác cao hơn các mô hình đơn SVM, NBT trong đánh giá nguy cơ sạt lở đất vùng núi tỉnh Yên Bái. Như vậy, có thể thấy rằng phương pháp kết hợp các mô hình thống kê là xu hướng hiện nay để nâng cao độ chính xác trong nghiên cứu đánh giá nguy cơ sạt lở đất.

Trong số các phương pháp thống kê, học sâu (DL-Deep Learning) là một kỹ thuật bậc cao của lĩnh vực trí tuệ nhân tạo và bước đầu được áp dụng vào nghiên cứu sạt lở đất ở Việt Nam. [23] đã áp dụng mô hình học sâu cho vùng núi tỉnh Điện Biên, kết quả bước đầu cho thấy rằng mô hình DL cho kết quả tốt hơn so với các mô hình học máy FLDA (Fisher's Linear Discriminant Analysis), QDA (Quadratic Discriminant Analysis) và MLP Neural Nets. Với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học máy tính, phương pháp DL sẽ ngày càng được áp dụng nhiều hơn trong nghiên cứu nguy cơ sạt lở đất.

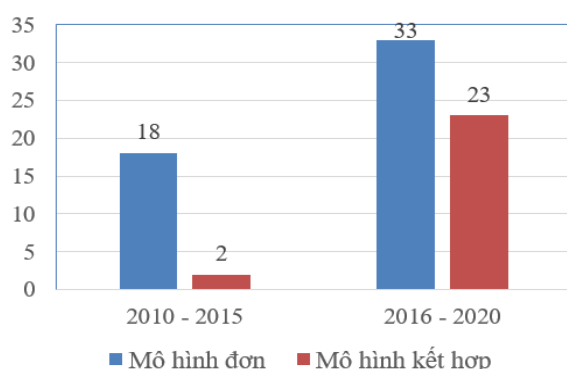
c. Mô hình đánh giá

Bài báo này đã thống kê được có tất cả 67 mô hình đánh giá nguy cơ sạt lở đất đã được sử dụng ở 41 công trình nghiên cứu kể trên, thuộc

các phương pháp: phát hiện, thống kê và quyết định. Thống kê ở hình 6 chỉ ra rằng SVM là mô hình được sử dụng nhiều nhất (11 nghiên cứu), tiếp theo là LR (5), AHP (5), MLP Neural Nets (3), NBT (3), J48DT (2), SI (2), mỗi mô hình còn lại được 1 bài báo áp dụng. Khả năng áp dụng mô hình của các tác giả vào từng khu vực nghiên cứu cụ thể phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố: dữ liệu, mức độ nghiên cứu chuyên sâu ... Phạm vi bài báo này chỉ thống kê các mô hình đã sử dụng, không phân tích cụ thể từng mô hình do đây là một lĩnh vực rộng và hiện có quá nhiều mô hình được áp dụng.



Hình 6: Thống kê các mô hình đánh giá nguy cơ sạt lở đất



Hình 7: Các nhóm mô hình đánh giá nguy cơ sạt lở đất theo các giai đoạn

Các mô hình đánh giá có thể chia làm 2 nhóm: nhóm mô hình đơn và nhóm mô hình kết hợp. Để khắc phục mặt hạn chế của mỗi mô hình đơn, các nghiên cứu gần đây đã đưa ra cách tiếp

cận mới là kết hợp mô hình đơn trong cùng một mô hình đánh giá hay còn gọi là mô hình kết hợp (hybrid model) để nâng cao hiệu quả tính toán trong đánh giá nguy cơ sạt lở đất. Biểu đồ ở hình 7 cho thấy sự tăng đáng kể của mô hình kết hợp được sử dụng ở giai đoạn 2016-2020 (23 mô hình, cột màu đỏ) so với giai đoạn 2010-2015. Kết quả này cho thấy mô hình kết hợp là xu thế của các nghiên cứu về nguy cơ sạt lở đất hiện nay.

3. NHỮNG TỒN TẠI VÀ HẠN CHẾ TRONG NGHIÊN CỨU SẠT LỞ ĐẤT Ở VIỆT NAM

Các nghiên cứu hiện nay mới tập trung cho một số tỉnh thành ở khu vực miền núi phía Bắc và miền Trung – Tây Nguyên. Hiện nay, vẫn còn nhiều khu vực hay xảy ra sạt lở nhưng ít được đầu tư nghiên cứu, đặc biệt là khu vực Tây Nguyên.

Ở Việt Nam, xây dựng bản đồ nguy cơ sạt lở đất chỉ mới được quan tâm trong thời gian 10 năm gần đây. Do đó, việc ghi nhận và thu thập cơ sở dữ liệu sạt lở cũng chưa được quan tâm đúng mức dẫn đến thiếu thông tin về vị trí và thời điểm xảy ra sạt lở. Đa số các vụ sạt lở đều tập trung ở vùng miền núi nên điều kiện địa hình cũng ảnh hưởng khá nhiều đến khả năng thu thập thông tin, một số thông tin được ghi nhận cũng chỉ tập trung ở các tuyến đường giao thông hoặc gần khu dân cư. Ngoài ra, đa số bản đồ địa hình DEM được sử dụng có độ phân giải chưa cao, từ 20mx20m đến 30mx30m, điều này cũng ít nhiều gây ảnh hưởng đến độ chính xác trong quá trình đánh giá. Mưa lớn kéo dài trong nhiều ngày được xem là yếu tố chính gây ra sạt lở tại Việt Nam, trong khi đó đa số các nghiên cứu hiện nay sử dụng số liệu mưa bình quân nhiều năm trong quá trình đánh giá. Điều này chưa phản ánh đúng thực tế ảnh hưởng của yếu tố mưa đến khả năng xảy ra sạt lở. Ngoài ra, một số yếu tố ảnh hưởng đến sạt lở đất là các giá trị thay đổi theo thời gian và chịu ảnh hưởng bởi tình trạng biến đổi khí hậu như:

lượng mưa, thảm phủ, sử dụng đất và các yếu tố liên quan đến hoạt động của con người. Do đó, việc sử dụng một bộ dữ liệu không được cập nhật và đánh giá đầy đủ sẽ ảnh hưởng đến kết quả của mô hình đánh giá.

Phần lớn các nghiên cứu gần đây tập trung đánh giá nguy cơ sạt lở đất ở cấp độ không gian. Loại bản đồ này chỉ cung cấp thông tin về “nơi” có khả năng sạt lở, không thể hiện thông tin “khi nào” và “tần suất” mà sạt lở có thể xảy ra [24]. Ở nước ta hiện nay, chỉ có vài nghiên cứu cứu đánh giá ở cấp độ không gian - thời gian thông qua tính toán giá trị ngưỡng mưa [18], [25]. Đây cũng là thực trạng chung của lĩnh vực nghiên cứu này trên thế giới bởi vì khó có thể tìm thấy khu vực có đầy đủ số liệu thực đo về vị trí thời sạt lở đất và mưa gây sạt.

Phần lớn các nghiên cứu sử dụng phương pháp thống kê để lập bản đồ nguy cơ sạt lở đất. Đây được xem là xu hướng hiện nay vì phương pháp này đặc biệt phù hợp cho các khu vực nghiên cứu rộng lớn [13]. Tuy nhiên, phương pháp thống kê cũng thể hiện nhiều mặt hạn chế, đặc biệt là khi bộ dữ liệu thống kê thiếu độ tin cậy.

Có rất nhiều mô hình được sử dụng để đánh giá nguy cơ sạt lở đất từ đơn giản đến phức tạp. Hiện nay, đa số các nghiên cứu có ứng dụng kỹ thuật cao như học máy, học sâu hay phương pháp mô hình kết hợp tập trung ở khu vực miền núi phía Bắc. Một số nghiên cứu đã triển khai ở khu vực miền Trung - Tây Nguyên với cấp độ đánh giá và phương pháp nghiên cứu đơn giản hơn như phương pháp phát hiện hay thống kê 2 biến số.

Phần lớn các nghiên cứu hiện nay đang chú trọng quá nhiều vào việc cải tiến mô hình tính để tăng độ chính xác trong khi yếu tố đầu vào lại chưa được quan tâm đúng mức. Đa số các nghiên cứu thực hiện so sánh các mô hình cho cùng một khu vực nghiên cứu để tìm ra mô hình phù hợp nhất. Các nghiên cứu này cũng đã chỉ ra rằng, không có mô hình đánh giá nguy cơ sạt lở nào là tốt nhất cho tất cả các khu vực.

4. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP

Việc mở rộng phạm vi mà mức độ nghiên cứu về đánh giá nguy cơ sạt lở đất là hết sức cần thiết, đặc biệt là các khu vực thường xuyên xảy ra sạt lở. Điều này đòi hỏi cần phải có sự đầu tư có kế hoạch, tiến đến xây dựng bộ cơ sở dữ liệu đánh giá nguy cơ sạt lở trên phạm vi cả nước. Ngoài ra, các vùng có nguy cơ sạt lở cao cũng cần được đầu tư nghiên cứu sâu, tăng mức độ và cấp độ trong đánh giá sạt lở đất.

Thiếu dữ liệu là thực trạng chung của các khu vực miền núi ở nước ta hiện nay. Ngày nay với sự phát triển của công nghệ viễn thám, nhiều kỹ thuật xử lý ảnh vệ tinh ra đời cho phép khôi phục dữ liệu điểm sạt lở với độ tin cậy cao. Bên cạnh đó, công tác ghi nhận và khảo sát kịp thời các điểm sạt lở cũng cần được thực hiện và cập nhật liên tục. Việc nghiên cứu các phương pháp để tăng độ phân giải của bản đồ DEM cũng hết sức cần thiết. Đối với các vùng nguy cơ sạt lở cao, có thể áp dụng các biện pháp khảo sát chi tiết hoặc sử dụng công nghệ khảo sát hiện đại như công nghệ Lidar để tăng độ phân giải cho bản đồ địa hình.

Các nghiên cứu sắp đến cần đánh giá sạt lở đất ở cấp độ cao hơn như: cấp độ không gian – thời gian, cấp độ rủi ro. Ở nước ta, đa số các vụ sạt lở đều có liên quan đến yếu tố mưa. Do đó, có thể đánh giá yếu tố thời gian thông qua giá trị ngưỡng mưa. Để làm được điều này, cần phải có đầy đủ số liệu chính xác về thời gian và vị trí xảy ra sạt lở cũng như số liệu mưa quan trắc cùng thời điểm để xác định giá trị thời đoạn và ngưỡng mưa gây sạt. Vì vậy, các nghiên cứu cần phải có giải pháp để cải tiến cơ sở dữ liệu mưa, đây là cơ sở để xác định thời đoạn và ngưỡng mưa gây sạt. Một số giải pháp có thể thực hiện như: tăng mật độ các trạm đo mưa ở những khu vực có nguy cơ sạt lở cao, sử dụng các phương pháp phân tích mưa hiện đại như kỹ thuật phân tích mưa vùng để cải thiện độ tin cậy trong đánh giá nguy cơ sạt lở.

Để phát huy hiệu quả của mô hình thống kê

trong đánh giá nguy cơ sạt lở, các nghiên cứu cần phải đầu tư xây dựng bộ số liệu đầu vào đầy đủ và đáng tin cậy. Phải thường xuyên cập nhật cơ sở dữ liệu trong quá trình đánh giá, đặc biệt là các yếu tố có sự biến đổi theo thời gian. Ngoài ra, cũng cần có sự kết hợp giữa phương pháp thống kê và phương pháp vật lý để có sự kiểm chứng ở những khu vực có nguy cơ sạt lở cao.

Bên cạnh việc mở rộng khu vực nghiên cứu và cải tiến cơ sở dữ liệu, việc phát triển và lựa chọn các mô hình tính phù hợp cho từng khu vực cũng cần được chú trọng. Các nghiên cứu hiện nay đang theo xu hướng ứng dụng công nghệ AI (Artificial Intelligence) như: học máy, học sâu và phương pháp kết hợp để tăng độ chính xác. Ngoài ra, việc lựa chọn mô hình tính cũng cần phải xét đến khả năng đáp ứng của bộ cơ sở dữ liệu hiện có.

5. KẾT LUẬN

Bài báo này đã tổng hợp kết quả của 41 công trình đã công bố về đánh giá nguy cơ sạt lở đất tại Việt Nam giai đoạn từ năm 2010 đến

năm 2020.

Nghiên cứu này đã đưa ra được các thống kê, đánh giá của các công trình đã công bố theo các chủ đề: khu vực nghiên cứu, dữ liệu sạt lở, yếu tố gây sạt lở, cấp độ và phương pháp nghiên cứu, mô hình đánh giá. Bên cạnh đó, cũng chỉ ra các mặt tồn tại và đề xuất các giải pháp phù hợp để cải thiện. Nhìn chung, số lượng nghiên cứu đã công bố chưa tương xứng với thực trạng cấp bách về phòng chống sạt lở đất ở Việt Nam, trong khi không thể tìm được một mô hình nào là tốt nhất cho tất cả các khu vực nghiên cứu trên cả nước. Do đó, trong thời gian tới hướng nghiên cứu này rất cần sự đầu tư lớn về nhân lực và vật lực để hỗ trợ công tác quy hoạch phát triển các vùng cũng như công tác phòng chống và hạn chế thiệt hại do loại hình thiên tai này gây ra.

LỜI CẢM ƠN: Nghiên cứu này được hỗ trợ bởi Chương trình học bổng đào tạo tiến sĩ trong nước của Quỹ Đổi mới sáng tạo Vingroup (VINIF), Viện Nghiên cứu Dữ liệu lớn (VINBIGDATA).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] D. J. Varnes and D. M. Cruden, "Landslide types and processes," *Landslides Investig. mitigation, Transp. Res. Board Spec. Rep.*, vol. 247, 1996.
- [2] D. J. Varnes, "Landslide hazard zonation: a review of principles and practice. Commission on landslides of the IAEG," *Nat. hazards*, vol. 3, p. 61p, 1984.
- [3] L. Highland, "Landslide types and processes," 2004.
- [4] P. Reichenbach, M. Rossi, B. D. Malamud, M. Mihir, and F. Guzzetti, "A review of statistically-based landslide susceptibility models," *Earth-Science Rev.*, vol. 180, pp. 60–91, 2018.
- [5] M. J. Crozier, "Landslides: causes, consequences and environment, Croom Helm, London," *Geogr. Phys. Quat.*, vol. 7, no. 1, pp. 107–108, 1986.
- [6] S. Abuzied, S. Ibrahim, M. Kaiser, and T. Saleem, "Geospatial susceptibility mapping of earthquake-induced landslides in Nuweiba area, Gulf of Aqaba, Egypt," *J. Mt. Sci.*, vol. 13, no. 7, pp. 1286–1303, 2016.
- [7] F. Guzzetti, P. Reichenbach, M. Cardinali, M. Galli, and F. Ardizzone, "Probabilistic

- landslide hazard assessment at the basin scale,” *Geomorphology*, vol. 72, no. 1–4, pp. 272–299, 2005.
- [8] A. Hansen, “Landslide hazard analysis,” *Slope Instab.*, pp. 523–602, 1984.
- [9] A. Hansen, C. A. M. Franks, P. A. Kirk, A. J. Brimicombe, and F. Tung, “Application of GIS to hazard assessment, with particular reference to landslides in Hong Kong,” in *Geographical Information Systems in assessing natural hazards*, Springer, 1995, pp. 273–298.
- [10] R. K. Dahal, S. Hasegawa, A. Nonomura, M. Yamanaka, T. Masuda, and K. Nishino, “GIS-based weights-of-evidence modelling of rainfall-induced landslides in small catchments for landslide susceptibility mapping,” *Environ. Geol.*, vol. 54, no. 2, pp. 311–324, 2008.
- [11] H. R. Pourghasemi, Z. T. Yansari, P. Panagos, and B. Pradhan, “Analysis and evaluation of landslide susceptibility: a review on articles published during 2005–2016 (periods of 2005–2012 and 2013–2016),” *Arab. J. Geosci.*, vol. 11, no. 9, p. 193, 2018.
- [12] M. Alvioli and R. L. Baum, “Parallelization of the TRIGRS model for rainfall-induced landslides using the message passing interface,” *Environ. Model. Softw.*, vol. 81, pp. 122–135, 2016.
- [13] Y. Huang and L. Zhao, “Review on landslide susceptibility mapping using support vector machines,” *Catena*, vol. 165, pp. 520–529, 2018.
- [14] A. M. Youssef, H. R. Pourghasemi, B. A. El-Haddad, and B. K. Dhahry, “Landslide susceptibility maps using different probabilistic and bivariate statistical models and comparison of their performance at Wadi Itwad Basin, Asir Region, Saudi Arabia,” *Bull. Eng. Geol. Environ.*, vol. 75, no. 1, pp. 63–87, 2016.
- [15] D. T. Bui, B. Pradhan, O. Lofman, I. Revhaug, and O. B. Dick, “Application of support vector machines in landslide susceptibility assessment for the Hoa Binh province (Vietnam) with kernel functions analysis,” 2012.
- [16] N. C. Cong, N. Q. Binh, and V. N. D. Phuoc, “Landslide Susceptibility Mapping by Combining the Analytical Hierarchy Process and Regional Frequency Analysis Methods: A Case Study for Quangngai Province (Vietnam),” in *International Conference on Asian and Pacific Coasts*, 2019, pp. 1327–1334.
- [17] D. T. Bui, T. A. Tuan, H. Klempe, B. Pradhan, and I. Revhaug, “Spatial prediction models for shallow landslide hazards: a comparative assessment of the efficacy of support vector machines, artificial neural networks, kernel logistic regression, and logistic model tree,” *Landslides*, vol. 13, no. 2, pp. 361–378, 2016.
- [18] B. T. Pham, D. T. Bui, H. V. Pham, H. Q. Le, I. Prakash, and M. B. Dholakia, “Landslide hazard assessment using random subspace fuzzy rules based classifier ensemble and probability analysis of rainfall data: a case study at Mu Cang Chai District, Yen Bai Province (Viet Nam),” *J. Indian Soc. Remote Sens.*, vol. 45, no. 4, pp. 673–683, 2017.
- [19] P. Van Hung, “RISK ASSESSMENT OF DAMAGE CAUSED BY LANDSLIDE IN THE

MOUNTAINOUS DISTRICTS OF QUANG NGAI PROVINCE,” *VIETNAM J. EARTH Sci.*, vol. 36, no. 2, pp. 108–120, 2014.

- [20] D. T. Bui, B. Pradhan, I. Revhaug, D. B. Nguyen, H. V. Pham, and Q. N. Bui, “A novel hybrid evidential belief function-based fuzzy logic model in spatial prediction of rainfall-induced shallow landslides in the Lang Son city area (Vietnam),” *Geomatics, Nat. Hazards Risk*, vol. 6, no. 3, pp. 243–271, 2015.
- [21] P. T. Nguyen *et al.*, “Development of a novel hybrid intelligence approach for landslide spatial prediction,” *Appl. Sci.*, vol. 9, no. 14, p. 2824, 2019.
- [22] B. T. Pham *et al.*, “A novel intelligence approach of a sequential minimal optimization-based support vector machine for landslide susceptibility mapping,” *Sustainability*, vol. 11, no. 22, p. 6323, 2019.
- [23] D. Van Dao *et al.*, “A spatially explicit deep learning neural network model for the prediction of landslide susceptibility,” *Catena*, vol. 188, p. 104451, 2020.
- [24] F. Guzzetti, P. Reichenbach, F. Ardizzone, M. Cardinali, and M. Galli, “Estimating the quality of landslide susceptibility models,” *Geomorphology*, vol. 81, no. 1–2, pp. 166–184, 2006.
- [25] D. T. Bui, B. Pradhan, O. Lofman, I. Revhaug, and Ø. B. Dick, “Regional prediction of landslide hazard using probability analysis of intense rainfall in the Hoa Binh province, Vietnam,” *Nat. hazards*, vol. 66, no. 2, pp. 707–730, 2013.