

# NGHIÊN CỨU PHÂN VÙNG NGUY CƠ LŨ QUÉT KHU VỰC HUYỆN QUANG BÌNH, TỈNH HÀ GIANG BẰNG DỮ LIỆU VIỄN THÁM VÀ GIS TRÊN CƠ SỞ CHỈ SỐ FFPI

Quách Thị Chúc, Bùi Thị Thúy Đào

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

## Tóm tắt

Mục đích của bài báo là trình bày cách tiếp cận kết hợp công nghệ viễn thám và GIS với chỉ số tiềm năng lũ quét (FFPI) phân vùng nguy cơ lũ quét huyện Quang Bình, tỉnh Hà Giang. Cách tiếp cận này bao gồm 3 phần quan trọng: (i) xác định các nhân tố ảnh hưởng gây lũ quét và thành lập bản đồ chuyên đề theo từng nhân tố thành phần; (ii) thành lập bản đồ cảnh báo lũ quét dựa trên ảnh hưởng của từng nhân tố thành phần được phân cấp theo chỉ số FFPI; (iii) chồng xếp bản đồ cảnh báo lũ quét của các nhân tố thành phần để thành lập bản đồ cảnh báo nguy cơ lũ quét, sau đó tiến hành đánh giá nguy cơ lũ quét xác định các điểm dễ bị lũ quét. Địa điểm nghiên cứu là khu vực huyện Quang Bình, một huyện thuộc vùng Trung du miền núi phía Bắc, nằm ở phía Tây Nam của tỉnh Hà Giang. Dựa vào đặc điểm thực tế của khu vực nghiên cứu: độ dốc, loại đất, loại hình sử dụng đất, mật độ che phủ thực vật và lượng mưa là các nhân tố được lựa chọn để nghiên cứu. Theo đó khu vực nghiên cứu được phân ra thành 5 mức nguy cơ: rất thấp, thấp, trung bình, cao và rất cao. Kết quả nghiên cứu cho thấy lũ quét có nguy cơ cao và rất cao của khu vực nghiên cứu chiếm 12,43 % diện tích của huyện, trong đó phân bố chủ yếu tại các xã Tiên Nguyên, Tân Nam, Xuân Minh, Tân Bắc, Tân Trinh, Bản Rịa. Kết quả nghiên cứu này đã xác định được những khu vực có nguy cơ lũ quét cao để giám sát và cảnh báo sớm phục vụ cho công tác phòng chống thiên tai và quản lý tài nguyên môi trường của huyện nhằm hạn chế các thiệt hại có thể xảy ra.

**Từ khóa:** Viễn thám; GIS; FFPI; Lũ quét.

## Abstract

### **Study on flash flood risk zoning in Quang Binh district, Ha Giang province using remotely sensed images, GIS and FFPI index**

This study aims to use remote sensing, GIS and the Flash Flood Potential Index (FFPI) to carry out flash flood risk zoning in Quang Binh, a mountainous district in the southwest of Ha Giang province. The approach consists of three important components: (i) identification of factors affecting flash floods and building thematic map of each factor; (ii) mapping flash flood warnings for the influence of each component factor based on the FFPI index; (iii) overlaying flash flood warning layers to create a final flash flood risk warning map, then conducting flash flood risk assessment in order to identify flash flood risk areas. Based on the characteristics of the study area, selected factors include slopes, soil types, land use types, vegetation cover density and rainfall. A total of 5 risk levels were classified, including very low, low, moderate, high and very high. Studied results showed that the area with high and very high risk of flash floods accounted for 12.43 % of the Quang Binh's area, mainly at Tien Nguyen, Tan

*Nam, Xuan Minh, Tan Bac, Tan Trinh and Ban Ria communes. Identifying areas with high risk levels of flash floods for monitoring and early warning in this study is vital for disaster prevention, environmental resources management, and reducing damages which may cause by flash floods.*

**Keywords:** Remote sensing; GIS; FFPI; Flash floods.

### **1. Đặt vấn đề**

Lũ quét là một dạng tai biến thiên nhiên xuất hiện ở hầu khắp các nước trên thế giới trong đó có Việt Nam [8]. Lũ quét thường xảy ra ở thượng nguồn lưu vực trong kênh, suối, sông nơi có tổ hợp các yếu tố bất lợi của bề mặt và địa hình. Lũ quét được hình thành do sự tổng hợp của các nhân tố gây nên như: Đặc điểm địa hình, địa mạo, lượng mưa, lớp phủ thực vật, kết cấu đất [9, 17],... Các trận lũ quét cuốn trôi nhà cửa, tài sản, làm nhiều người thiệt mạng và gián đoạn hoạt động sản xuất được ghi nhận ở các tỉnh miền núi như: Lai Châu, Sơn La, Hà Giang, Yên Bái [9],... Để nghiên cứu về hiện tượng này các nhà khoa học ở Việt Nam và trên thế giới đã đưa ra rất nhiều các công trình nghiên cứu. Trên cơ sở các phương pháp được sử dụng, nghiên cứu lũ quét có thể được phân loại thành các nghiên cứu mô hình lý thuyết, phương pháp phân tích đa biến và phương pháp thống kê, phương pháp thủy văn - thủy lực, phương pháp tích hợp GIS - thủy văn, điều tra thực địa, cũng như ứng dụng GIS/Viễn thám [1, 3, 8, 10, 11, 14]. Phương pháp đa biến (phương pháp đa chỉ tiêu) là phương pháp áp dụng phổ biến ở nước ta hiện nay vì đơn giản, hiệu quả cao, áp dụng GIS, mô phỏng được chi tiết bên trong khu vực [11]. Tuy nhiên, phương pháp này hoàn toàn mang tính chất định tính và làm mờ đi cơ chế thủy văn của lũ. Phương pháp thống kê được sử dụng ở nước ta để xây dựng ngưỡng mưa cảnh báo lũ quét cho một khu vực [11]. Về cơ bản, phương pháp này xây dựng quan hệ đơn biến giữa lượng mưa và lũ quét trong quá khứ. Cụ thể với nghiên

cứ của tác giả Trần Viết Ôn, 2005 [12] khi nghiên cứu phân vùng lũ quét trên địa bàn các tỉnh Điện Biên, Sơn La đã xác định được mức độ bão hòa của lớp mặt đóng vai trò quan trọng thông qua phân tích lượng mưa 7 ngày trước và sự hình thành lũ quét gồm nhiều yếu tố như mưa vượt ngưỡng, độ dốc >30 %, độ che phủ rừng <10 %, đất bão hòa và mưa lớn là yếu tố quan trọng; Nguyễn Trọng Yên và nnk, 2006 [13] đã nghiên cứu và xây dựng bản đồ phân vùng nguy cơ lũ quét - lũ bùn đá cho 3 huyện Sa Pa, Bát Xát và TP. Lào Cai, tỉnh Lào Cai và đối tượng không gian áp dụng và các đoạn sông suối, các nhân tố gây ra lũ quét gồm: lượng mưa, độ dốc lòng sông, hệ số lũ quét và nguy cơ trượt lở. Phương pháp sử dụng trong nghiên cứu là phương pháp phân tích đa biến, phương pháp phân tích đa biến được áp dụng để định trọng số nhân tố. Kết quả xác định được vai trò quan trọng và có đưa ra ngưỡng gây lũ quét theo mưa thời đoạn (1 h, 2 h, 3 h, 5 h và 6 h) nhưng không áp dụng để tính toán, lập bản đồ nguy cơ lũ quét.

Hệ thống thông tin địa lí (GIS) và viễn thám là công cụ rất mạnh trong việc xây dựng và đánh giá những tác động của các tai biến thiên nhiên trong đó có lũ quét. FFPI là chỉ số tiềm năng lũ quét được đưa ra bởi trung tâm dịch vụ thời tiết quốc gia Mỹ (National Weather Service), chỉ số tiềm năng lũ quét tiếp cận dựa trên các thông số địa lý của lưu vực. Những nghiên cứu về lũ quét dựa vào công nghệ GIS và viễn thám theo mô hình FFPI đã được nghiên cứu bởi các tác giả Gregory E. Smith (2010) [17], Jeffrey Zogg (2013) [19]; Roxana Tincu

(2018) [20] sử dụng dữ liệu độ dốc, loại đất, loại hình sử dụng đất, lớp phủ thực vật nhằm xây dựng được bản đồ tiềm năng lũ quét và hỗ trợ cho công tác dự báo và có tính chất định lượng (không gian, diện tích) trên các khu vực nghiên cứu.

Ở Việt Nam, lũ quét xảy ra tại hầu hết các vùng núi [11]. Theo nghiên cứu của Ngân hàng Thế giới, nước ta là một trong 7 quốc gia trên Thế giới chịu tác động mạnh nhất của thiên tai lũ quét [21].

Huyện Quang Bình, tỉnh Hà Giang có diện tích tự nhiên khoảng 79.188,04 ha, là vùng thấp, nằm ở phía Tây Nam của tỉnh Hà Giang [7]. Trong những năm gần đây hầu như năm nào cũng xảy ra lũ quét ở mức độ và phạm vi khác nhau và có xu hướng tăng cả về cường độ và tần suất gây thiệt hại nặng nề cho người dân địa phương. Do đó, việc nghiên cứu xây dựng hệ thống cảnh báo sớm nguy cơ lũ quét ở mức độ chi tiết cấp huyện là yêu cầu thiết thực, cấp bách và có ý nghĩa thực tiễn lớn. Lũ quét xảy ra tại huyện Quang Bình chủ yếu là lũ sườn dốc. Dạng lũ này có quan hệ với các nhân tố vừa đơn biến và đa biến có lưu lượng lớn và xảy ra bất ngờ [13]. Vì vậy, phương pháp kết hợp viễn thám và GIS với chỉ số tiềm năng lũ quét FFPI là một giải pháp khả thi và hiệu quả.

## **2. Khu vực nghiên cứu và dữ liệu**

### **2.1. Khu vực nghiên cứu**

Quảng Bình là một huyện thuộc vùng Trung du Miền núi phía Bắc, nằm ở phía Tây Nam của tỉnh Hà Giang. Huyện Quang Bình có địa hình tương đối phức tạp với ba dạng địa hình chính: Địa hình núi cao trung bình với độ cao từ 900 - 1700 m. Phần lớn địa hình đều có độ dốc trên 25°; Địa hình đồi núi thấp có độ cao thay đổi từ vài chục đến 900 m, phân bố ở

tất cả các xã; Địa hình thung lũng có các dải đất bằng thoải thoải hoặc lượn sóng ven sông Con và sông Bạc [7].

Ngoài ra, Quang Bình nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới nóng ẩm, chịu ảnh hưởng của chế độ gió mùa, lượng mưa trung bình năm 4.665 mm, đây là một trong những vùng có lượng mưa bình quân năm cao nhất cả nước [7].

Ngoài ra, thổ nhưỡng huyện Quang Bình được chia thành 5 nhóm chính là: Nhóm đất phù sa P, diện tích khoảng 2.721,80 ha, chiếm 3,44 % tổng diện tích tự nhiên, phân bố ở hầu hết các xã dọc theo các sông suối. Nhóm đất gley GL, diện tích 1.377,55 ha, chiếm 1,74 % diện tích tự nhiên, phân bố chủ yếu ở các xã có địa hình thấp trũng khó thoát nước. Nhóm đất than bùn T, diện tích 5,00 ha chiếm 0,01 % diện tích tự nhiên, phân bố ở xã Bằng Lang. Nhóm đất xám X, diện tích 74.145,47 ha, chiếm 93,64 % diện tích tự nhiên, phân bố rộng khắp trên địa bàn huyện. Nhóm đất đỏ F, diện tích 195,00 ha chiếm 0,25% diện tích tự nhiên, phân bố ở xã Vĩ Thượng. Các loại đất còn lại 733,48 ha, chiếm 0,93% diện tích tự nhiên [7].

Bên cạnh đó, về tài nguyên rừng trên có diện tích đất lâm nghiệp 53.932,08 ha, chiếm 69,05 % diện tích tự nhiên gồm: rừng phòng hộ, rừng sản xuất [7].

### **2.2. Dữ liệu**

Việc lựa chọn các nhân tố đóng vai trò quan trọng của mô hình phân tích đa chỉ tiêu. Trong nghiên cứu này, các tiêu chí được lựa chọn dựa trên cơ sở ảnh hưởng của nó đến nguy cơ lũ quét [10]. Các yếu tố được đưa vào nghiên cứu bao gồm độ dốc, thành phần cơ giới đất, hiện trạng sử dụng đất và lượng mưa, độ che phủ thực vật. Chi tiết tư liệu và tài liệu đưa vào nghiên cứu được mô tả chi tiết như sau:

**Bảng 1. Các lớp dữ liệu được sử dụng trong nghiên cứu**

STT	Lớp dữ liệu	Nội dung	Tỷ lệ	Năm xây dựng	Nguồn
1	Bản đồ địa hình huyện Quang Bình	Điểm độ cao và đường bình độ	1:25.000	2019	Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Hà Giang
2	Bản đồ hiện trạng sử dụng đất	Phân loại các loại hình sử dụng đất	1:25.000	2019	Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Hà Giang
3	Bản đồ đất huyện Quang Bình	Phân loại các loại đất	1:100.000	2019	
4	Ảnh vệ tinh Sentinel-2B được thu nhận vào ngày 19/5/2019, độ che phủ mây dưới 10 %, đã được hiệu chỉnh hình học. Số liệu mưa vệ tinh năm 2019, huyện Quang Bình, tỉnh Hà Giang.				

### **3. Phương pháp**

#### ***3.1. Xác định ảnh hưởng của các nhân tố thành phần gây ra lũ quét***

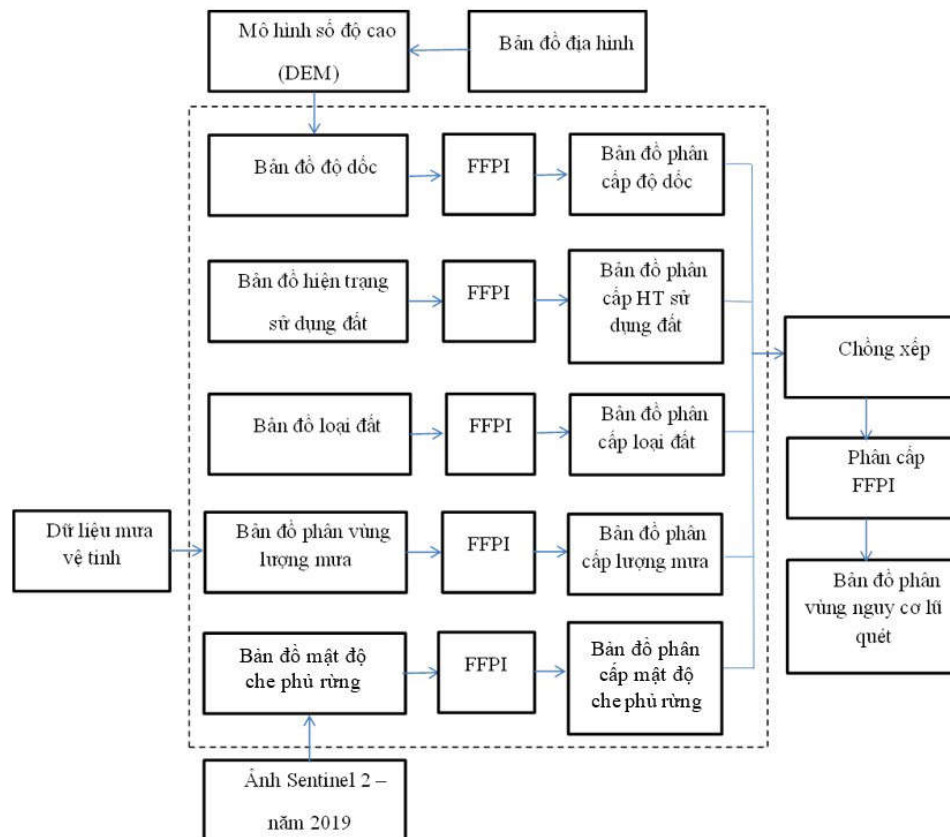
Theo các kết quả nghiên cứu trên thế giới và ở Việt Nam, về tổng quan, nguyên nhân gây lũ quét là nguyên nhân tổng hợp bao gồm do tự nhiên và yếu tố con người. Trong nhóm nhân tố tự nhiên, có thể có phân thành 3 nhóm nguyên nhân như: Biến đổi nhanh, biến đổi chậm và ít biến đổi. Song biến đổi rõ nhất là nhóm các nhân tố biến đổi nhanh. Đây là nhóm nhân tố chỉ thị thường được chọn làm các đặc trưng để phân biệt lũ quét với lũ thông thường. Nhóm các nhân tố biến đổi chậm tham gia vào quá trình hình thành lũ quét khi quá trình biến đổi vượt qua một “ngưỡng” nào đó. “Ngưỡng” của từng nhân tố là một khoảng khá rộng vì lũ quét hình thành do những tổ hợp khác nhau của các nhân tố.

Trên cơ sở phân tích cơ chế gây ra lũ quét và xác định các nguyên nhân chính hình thành lũ quét, dựa vào phân tích đặc điểm cụ thể của khu vực nghiên cứu trên

cơ sở các báo cáo tác giả thu thập được, có thể xác định được các yếu tố chính ảnh hưởng đến quá trình hình thành lũ quét của khu vực nghiên cứu như sau: Mưa lớn, lũ, động đất, xói mòn, trượt đất, phong hóa thổ nhưỡng, địa chất thủy văn, lớp phủ thực vật, địa hình, địa mạo,... Tuy nhiên, trong nghiên cứu này nhóm tác giả chỉ đi nghiên cứu, tìm hiểu về 5 nguyên nhân hình thành lũ quét khu vực huyện Quang Bình, tỉnh Hà Giang là: độ dốc, loại đất, hiện trạng sử dụng đất, độ che phủ thực vật và lượng mưa.

#### ***3.2. Sơ đồ các bước thành lập bản đồ phân vùng nguy cơ lũ quét bằng phương pháp viễn thám và GIS với chỉ số tiềm năng lũ quét FFPI***

Từ việc lựa chọn 5 yếu tố thành phần: độ dốc, loại đất, hiện trạng sử dụng đất, độ che phủ thực vật, lượng mưa cho khu vực nghiên cứu. Nhóm tác giả tiến hành thu thập bản đồ hiện trạng sử dụng đất, bản đồ đất và xử lý dữ liệu độ cao, dữ liệu mưa và ảnh Sentinel tạo ra 5 bản đồ thành phần.



**Hình 1: Các bước thành lập bản đồ phân vùng nguy cơ lũ quét**

Sau đó sử dụng mô hình FFPI tiến hành phân cấp các bản đồ thành phần bằng cách mỗi lớp dữ liệu sẽ được gán giá trị FFPI từ 1 đến 10, giá trị nhỏ nhất là 1, giá trị lớn nhất là 10, giá trị nhỏ nhất tương ứng với khu vực ít chịu ảnh hưởng nhất và giá trị lớn nhất tương ứng với khu vực có tiềm năng xảy ra lũ quét cao nhất [17]. Từ các bản đồ phân cấp ảnh hưởng theo FFPI, tiến hành tích hợp trong GIS sẽ được bản đồ phân vùng nguy cơ lũ quét đối với khu vực nghiên cứu. Sau khi xem xét và phân định mức độ nguy cơ lũ quét, tiến hành phân khoảng theo mức độ nguy cơ lũ quét theo FFPI thành 5 cấp, từ cấp rất thấp đến cấp rất cao (xác định mức độ không có nguy cơ lũ quét, có nguy cơ, nguy cơ cao,... tương ứng với khoảng giá trị nào), sau đó gộp nhóm các giá trị nằm trong cùng khoảng với nhau. Khi đó tất cả

các vị trí trên bản đồ mà nằm trong cùng một khoảng giá trị đã xác định sẽ có cùng mức độ nguy cơ lũ quét.

#### 4. Kết quả và thảo luận

##### 4.1. Bản đồ phân cấp độ dốc đối với nguy cơ lũ quét

Từ dữ liệu địa hình nhóm tác giả sử dụng công cụ 3D Anylyst của ArcMap xây dựng mô hình DEM khu vực huyện Quang Bình, tỉnh Hà Giang và thành lập bản đồ độ dốc. Việc phân ngưỡng dốc được thực hiện theo mô hình FFPI thành 10 cấp tương ứng với độ dốc từ 0 đến 52,79 %. Theo đó, với độ dốc lớn trên 30 % sẽ được gán giá trị 10 và các giá trị giảm dần tương ứng với từng cấp độ dốc. Thống kê độ dốc khu vực huyện Quang Bình, tỉnh Hà Giang theo chỉ tiêu FFPI như sau:

**Bảng 2. Bảng phân cấp độ dốc theo chỉ số FFPI (%) [17]**

STT	Độ dốc (%)	FFPI	Diện tích (km <sup>2</sup> )	Tỷ lệ (%)
1	0 - 3	1	206,24	26,0
2	3 - 6	2	152,63	19,3
3	6 - 9	3	91,39	11,5
4	9 - 12	4	78,77	9,9
5	12 - 15	5	70,89	8,9
6	15 - 18	6	61,03	7,7
7	18 - 22	7	95,04	12,0
8	22 - 26	8	18,27	2,3
9	26 - 30	9	10,03	1,3
10	> 30	10	8,24	1,0
<b>Tổng</b>			<b>792,54</b>	

**4.2. Bản đồ phân cấp loại đất đối với nguy cơ lũ quét**

**Bảng 3. Bảng phân cấp thổ nhưỡng theo chỉ số FFPI [17]**

STT	Loại đất	FFPI	Diện tích (km <sup>2</sup> )	Tỷ lệ (%)
1	Đất phù sa ngòi suối	3	32,30	4,1
2	Đất thung lũng do sản phẩm dốc tụ	3	13,95	1,8
3	Đất nâu vàng trên phù sa cổ	4	3,97	0,5
4	Đất nâu đỏ trên núi đá vôi	6	5,47	0,7
5	Đất vàng nhạt trên đá cát	4	114,52	14,4
6	Đất đỏ vàng trên đá sét và biến chất	7	268,50	33,9
7	Đất vàng đỏ trên đá Macma axit	6	256,79	32,4
8	Đất mùn vàng đỏ trên đá Macma axit	8	63,68	8,0
9	Núi đá	10	33,34	4,2
	<b>Tổng</b>		<b>792,53</b>	

Dữ liệu loại đất tại khu vực huyện Quang Bình được trích xuất từ bản đồ thổ nhưỡng Việt Nam năm 2016 và được cập nhật năm 2019. Trên cơ sở ứng dụng công nghệ GIS và thiết lập các giá trị như phần phương pháp đã đề cập, đã có bản đồ phân cấp thành phần cơ giới đất theo FFPI.

**4.3. Bản đồ phân cấp sử dụng đất đối với nguy cơ lũ quét**

Bản đồ hiện trạng sử dụng đất tỉ lệ 1: 25.000 năm 2019 do Sở Tài nguyên và Môi trường cung cấp được sử dụng để xác định hiện trạng bề mặt, theo đó huyện Quang Bình gồm có 7 loại cơ bản: Đất chuyên dùng, đất trồng nông nghiệp, đất

ở đô thị, đất ở nông thôn, đất trồng, nước, rừng phòng hộ, rừng trồng.

Đối với những loại hình sử dụng đất là đất đô thị, đất xây dựng, đất giao thông thì bề mặt thường được đổ bê tông, đất đai bị dìm chặt ngăn cản khả năng thấm nước, tăng khả năng tập trung dòng chảy tương ứng với FFPI lớn, ngược lại loại hình sử dụng đất là đất rừng tự nhiên, rừng trồng thì không những ngăn cản nước tốt mà còn thấm nước cũng rất tốt nhờ lớp mùn phía trên có chỉ số FFPI nhỏ.

Theo đó, khu vực núi đá bờ rời, địa hình dốc với lớp phủ bị tàn phá là nơi có nguy cơ xảy ra lũ quét cao nhất được gán giá trị 10, khu vực rừng tự nhiên có nguy cơ thấp nhất được gán giá trị 1.

**Bảng 4. Bảng phân cấp loại hình sử dụng đất theo chỉ số FFPI [17]**

STT	Loại đất	FFPI	Diện tích (km <sup>2</sup> )	Tỷ lệ (%)
1	Nước	1	20,81	2,63
2	Rừng phòng hộ	3	163,97	20,69
3	Rừng trồng	4	450,02	56,78
4	Đất nông nghiệp	5	82,67	10,43
5	Đất ở nông thôn	7	32,88	4,15
6	Đất chuyên dùng	8	4,56	0,57
7	Đất ở đô thị	9	3,20	0,40
8	Đất trống	10	34,44	4,35
<b>Tổng</b>			<b>792,55</b>	

**4.4. Bản đồ phân cấp độ che phủ thực vật đối với nguy cơ lũ quét**

Ảnh Sentinel 2B gồm 13 kênh với độ phân giải không gian 10 m, 20 m và 60 m là nguồn tư liệu phong phú phục vụ nghiên cứu tài nguyên thiên nhiên, giám sát môi trường. Để xác định độ che phủ thực vật trước tiên tiến hành tính toán chỉ số thực vật NDVI dựa vào kênh đỏ (kênh 4) và kênh cận hồng ngoại (kênh 8):

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

**Bảng 5. Bảng phân cấp độ che phủ thực vật theo chỉ số FFPI [17]**

STT	Độ che phủ thực vật (%)	FFPI	Diện tích (km <sup>2</sup> )	Tỷ lệ (%)
1	89 to 93.498871	1	0,21	0,026
2	79 - 89	2	2,72	0,343
3	69 - 79	3	6,94	0,876
4	59 - 69	4	27,87	3,517
5	49 - 59	5	116,22	14,664
6	39 - 49	6	398,48	50,280
7	29 - 39	7	212,52	26,816
8	19 - 29	8	26,22	3,309
9	9 - 19	9	1,31	0,165
10	0 - 9	10	0,02	0,003
<b>Tổng</b>			<b>792,52</b>	<b>100</b>

**4.5. Bản đồ phân cấp lượng mưa đối với nguy cơ lũ quét**

Để đánh giá sự ảnh hưởng của mưa đối với lũ quét, nhóm tác giả tiến hành nội suy bản đồ lượng mưa từ số liệu mưa

Sau khi xác định chỉ số thực vật NDVI, giá trị mật độ che phủ thực vật được xác định bằng công thức sau:

$$P_v = \left( \frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}} \right)^2 \times 100 (\%)$$

Mật độ che phủ thực vật có quan hệ mật thiết với lũ quét (Swank, 1968), chỉ số tiềm năng lũ quét được gán giá trị từ 1 - 10 dựa trên mật độ che phủ rừng. Giá trị chỉ số lũ quét nguy cơ thấp tương ứng với nơi mà có độ che phủ phủ lớn, và ngược lại.

vệ tinh của huyện. Từ bản đồ phân vùng lượng mưa tiến hành phân cấp dựa vào chỉ số FFPI, lượng mưa càng lớn thì chỉ số FFPI càng cao.

**Bảng 6. Bảng phân cấp lượng mưa theo chỉ số FFPI**

STT	Lượng mưa (mm)	FFPI	Diện tích (km <sup>2</sup> )	Tỷ lệ (%)
1	< 350	3	57,02	7,19
2	350 - 600	4	308,28	38,90
3	600 - 800	5	300,24	37,89
4	800 - 1000	6	122,41	15,45
5	> 1000	7	4,54	0,57
<b>Tổng</b>			<b>792,49</b>	<b>100</b>

**4.6. Bản đồ phân vùng nguy cơ lũ quét**

Bản đồ phân vùng lũ quét huyện Quang Bình, tỉnh Hà Giang được thành lập trên cơ sở chồng xếp 5 bản đồ thành phần có gắn trọng số. Bản đồ phân vùng nguy cơ được thành lập dựa vào công thức (1) [17]. Các lớp dữ liệu raster sẽ được chồng xếp bằng công cụ GIS

$$FFPI = \frac{1.5 \times M + L + S + V + R}{N} \quad (1)$$

Trong đó:

FFPI: Nguy cơ lũ quét

M: Độ dốc

L: Loại hình sử dụng đất

S: Loại đất

V: Độ che phủ thực vật

N: Tổng các trọng số

R: Lượng mưa phân bố

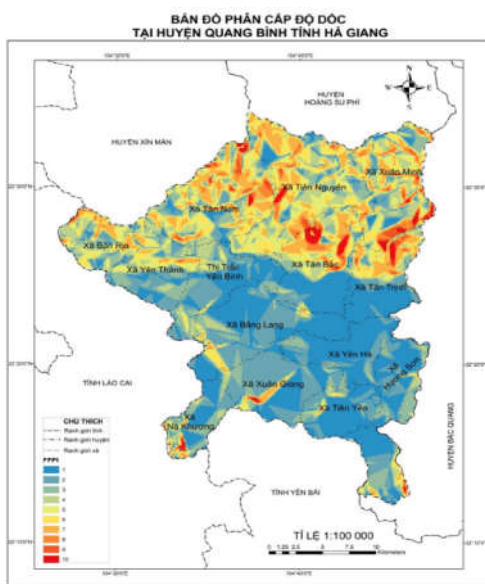
Theo đó, miền giá trị sẽ phân bố từ 0 đến 10. Kết quả tính toán FFPI khu vực nghiên cứu có miền giá trị phân bố từ 1,7 đến 8,3 và bản đồ phân vùng nguy cơ lũ quét được phân chia theo ngưỡng giá trị phân cấp bản đồ nguy cơ lũ quét với năm mức độ khác nhau: Rất cao, cao, trung bình, thấp và rất thấp.

Giá trị (FFPI<sub>min</sub>) = 1,7

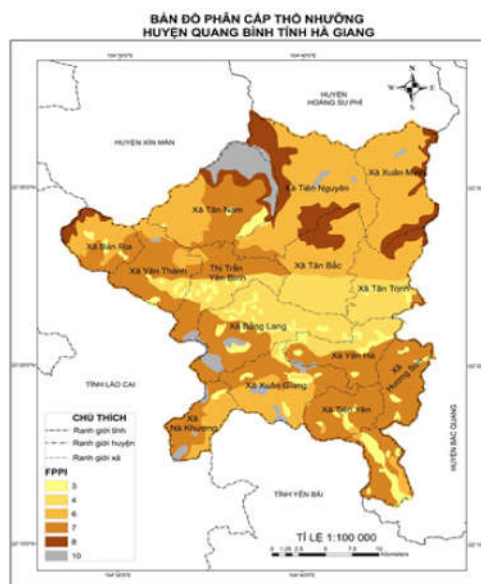
Giá trị (FFPI<sub>max</sub>) = 8,3

Khoảng cách điểm giữa các cấp được xác định theo công thức:

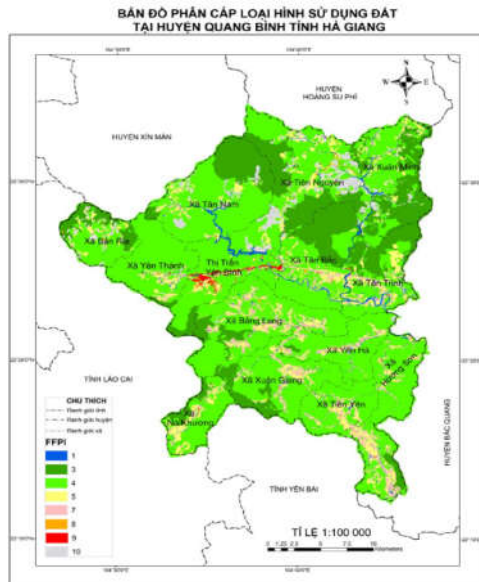
$$\Delta FFPI = \frac{FFPI_{max} - FFPI_{min}}{n} = 1,32$$



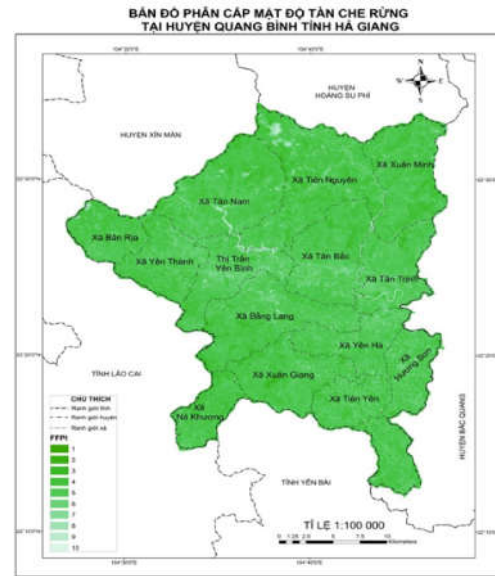
**Hình 2: Phân cấp độ dốc**



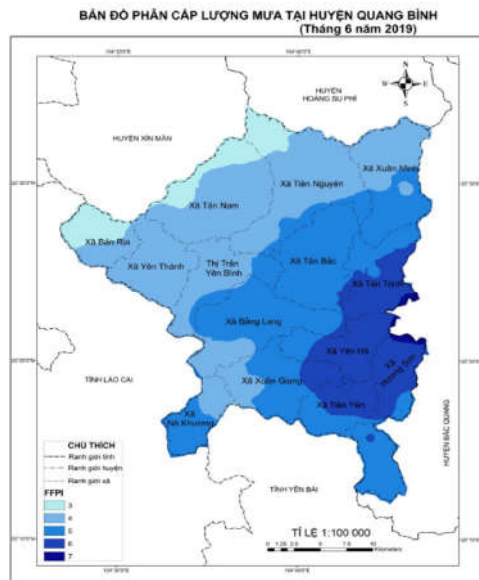
**Hình 3: Phân cấp thổ nhưỡng**



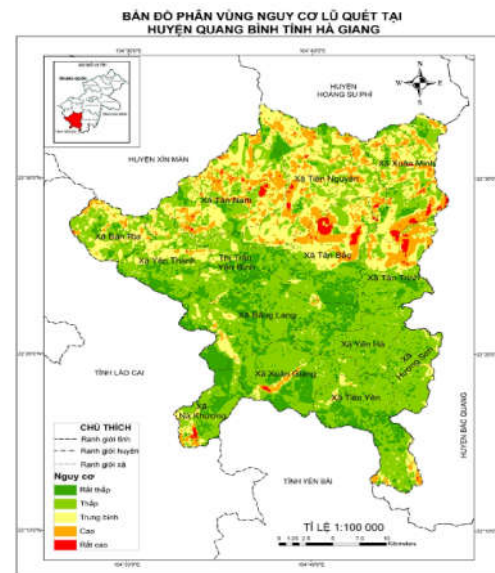
**Hình 4: Phân cấp sử dụng đất**



**Hình 5: Phân cấp độ tàn che**



**Hình 6: Phân cấp lượng mưa**



**Hình 7: Bản đồ nguy cơ lũ quét huyện Quang Bình, tỉnh Hà Giang**

**Bảng 7. Bảng thống kê diện tích theo từng mức độ nguy cơ xảy ra lũ quét**

Cấp ảnh hưởng	Nguy cơ lũ quét	Khoảng cách điểm	Diện tích (Km <sup>2</sup> )	Diện tích (%)
Cấp 1	Rất thấp	1,7 - 3,02	148,28	18,71
Cấp 2	Thấp	3,02 - 4,34	354,50	44,72
Cấp 3	Trung bình	4,34 - 5,66	191,39	24,14
Cấp 4	Cao	5,66 - 6,98	87,22	11,00
Cấp 5	Rất cao	6,98 - 8,3	11,31	1,43
			792,70	100

## Nghiên cứu

Theo đó, miền giá trị kết quả sẽ phân bố từ 1,7 đến 8,3 và bản đồ phân vùng nguy cơ lũ quét được phân chia thành 5 cấp tương ứng: Rất thấp (FFPI từ 1,7 - 3,02), Thấp (FFPI từ 3,02 - 4,34), trung bình (FFPI từ 4,34 - 5,66), cao (FFPI từ 5,66 - 6,98), rất cao (FFPI từ 6,98 - 8,3).

### **4.7. Đánh giá mức độ nguy cơ lũ quét khu vực nghiên cứu**

Bản đồ phân vùng cảnh báo nguy cơ lũ quét tỷ 1:100.000 huyện Quang Bình, tỉnh Hà Giang được thành lập với 5 mức độ nguy cơ: rất cao, cao, trung bình, thấp và rất thấp. Kết quả thống kê trong Bảng (7) cho thấy, khu vực có nguy cơ lũ quét rất cao chiếm 1,43 % (tương ứng với 11,38 km<sup>2</sup>) diện tích toàn huyện, nguy cơ lũ quét cao chiếm 11 % (tương ứng 87,22 km<sup>2</sup>), nguy cơ lũ quét trung bình chiếm 24,14 % (tương ứng 191,39 km<sup>2</sup>) nguy cơ lũ quét thấp là 44,72 % chiếm (354,50 km<sup>2</sup>), nguy cơ lũ quét rất thấp khoảng 18,71% chiếm (148,28 km<sup>2</sup>).

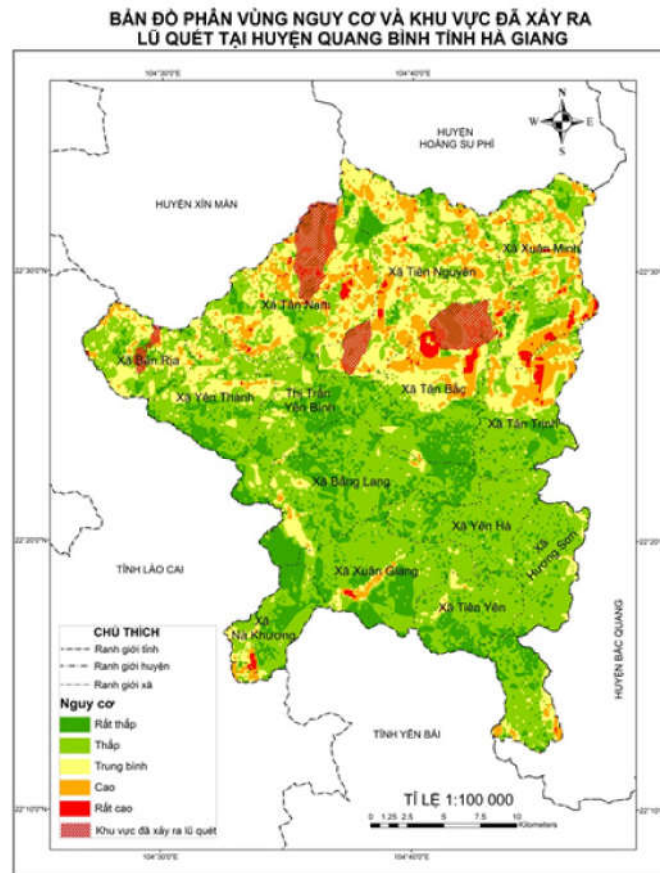
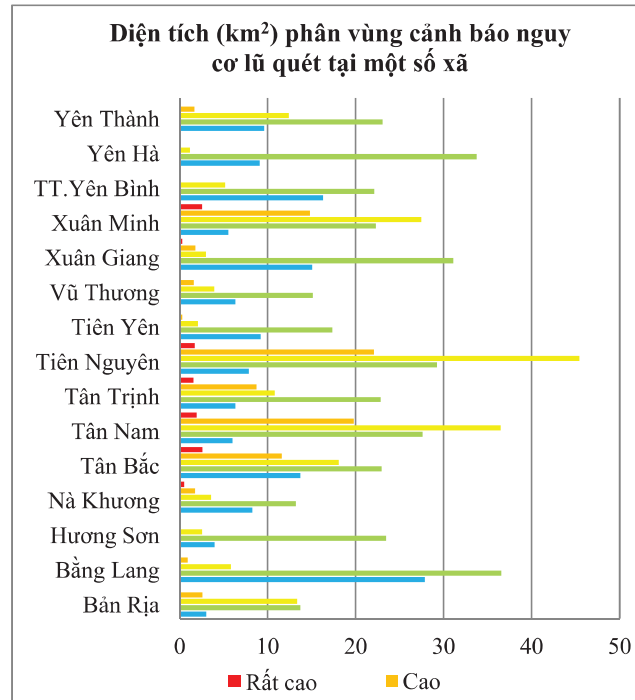
Kết quả phân vùng nguy cơ lũ quét trong huyện cho thấy trong 14 xã và 1 thị trấn, trong đó vùng có nguy cơ lũ quét cao hầu hết tại các xã Tân Nam, Tân Bắc, Tân Trịnh, Tiên Nguyên, Xuân Minh. Tổng diện tích của các xã nằm trong vùng lũ quét rất cao và cao chiếm 90,9 % tổng diện tích nguy cơ lũ quét rất cao và cao của toàn huyện, đây là những xã có địa hình núi cao, dốc lớn, phân cắt mạnh, điều kiện đi lại hết sức khó khăn và rất dễ bị cô lập, có nền thổ nhưỡng dạng đất mùn feralit trên đá macma axit, tán rừng thưa, đất mỏng nên khả năng điều tiết nước rất kém. Cụ thể: Tiên Nguyên (23,79 km<sup>2</sup>), Tân Nam (21,73 km<sup>2</sup>), Xuân Minh (17,38 km<sup>2</sup>), Tân Bắc (14,19 km<sup>2</sup>), Tân Trịnh (10,32 km<sup>2</sup>), Bản Rịa (2,08 km<sup>2</sup>).

+ Vùng có nguy cơ lũ quét thấp thuộc các xã Vũ Thương, Yên Hà, Hương Sơn, Tiên Yên, Bằng Lang, Xuân Giang.

**Bảng 8. Diện tích nhóm nguy cơ lũ quét của từng xã**

STT	Xã	Rất thấp	Thấp	Trung bình	Cao	Rất cao
		(km <sup>2</sup> )	(km <sup>2</sup> )	(km <sup>2</sup> )	(km <sup>2</sup> )	(km <sup>2</sup> )
1	Bản Rịa	3,06	13,73	13,35	2,06	0,02
2	Bằng Lang	27,89	36,56	5,83	0,93	
3	Hương Sơn	3,97	23,47	2,55	0,08	
4	Nà Khương	8,25	13,21	3,60	1,75	0,53
5	Tân Bắc	13,73	22,97	18,08	11,61	2,58
6	Tân Nam	6,01	27,62	36,48	19,81	1,92
7	Tân Trịnh	6,35	22,85	10,82	8,74	1,58
8	Tiên Nguyên	7,86	29,27	45,42	22,08	1,71
9	Tiên Yên	9,22	17,34	2,10	0,29	
10	Vũ Thương	6,36	15,15	3,96	1,61	0,07
11	Xuân Giang	15,06	31,11	3,00	1,79	0,28
12	Xuân Minh	5,53	22,30	27,44	14,82	2,56
13	TT.Yên Bình	16,29	22,11	5,17	0,04	
14	Yên Hà	9,09	33,74	1,20		
15	Yên Thành	9,61	23,07	12,39	1,70	0,05
	Tổng	148,28	354,50	191,39	87,22	11,31

**Hình 8: Biểu đồ thống kê diện tích (km<sup>2</sup>) phân vùng cảnh báo nguy cơ lũ quét tại một số xã của huyện Quang Bình, tỉnh Hà Giang**



**Hình 9: Đối chiếu, so sánh các khu vực đã xảy ra lũ quét trong lịch sử**

## Nghiên cứu

Sau khi thành lập được bản đồ nguy cơ, xác định được những khu vực trong huyện có nguy cơ lũ quét, nhóm tác giả đã tiến hành kiểm chứng với kết với dữ liệu lịch sử tại khu vực nghiên cứu:

+ Ngày 22/10/2018 mưa lớn kéo dài dẫn đến lũ ống, lũ quét tại thôn Bản Rịa xã Bản Rịa;

+ Năm 2002 trận lũ bùn đá khu vực thôn Nà Đá và tại thôn Lùng Chủng;

+ Ngày 21/7/2014 do ảnh hưởng của cơn bão Rammasun lũ quét đã quét trôi 11 căn nhà tại xã Tiên Nguyên [14].

### **5. Kết luận**

Nghiên cứu đã tiến hành đánh giá nguy cơ lũ quét tại huyện Quang Bình, tỉnh Hà Giang dựa trên 5 nhân tố: độ dốc, loại đất, loại hình sử dụng đất, mật độ che phủ thực vật và lượng mưa. Việc đánh giá nguy cơ được tiến hành trên cơ sở ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS với chỉ số tiềm năng lũ quét FFPI. Kết quả thành lập bản đồ cảnh báo nguy cơ lũ quét huyện Quang Bình cho thấy 1,43 % diện tích có nguy cơ rất cao, 11 % diện tích có nguy cơ cao, diện tích những khu vực có nguy cơ lũ quét rất thấp, thấp và trung bình chiếm tỷ lệ lớn 87,57 %. Kết quả nghiên cứu có thể cung cấp những thông tin hỗ trợ cho quy hoạch phát triển bền vững của huyện, giúp ích cho công tác quản lý, lập quy hoạch cảnh báo, phòng tránh và giảm nhẹ thiên tai.

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[1]. Lại Tuấn Anh, Nguyễn Ngọc Thạch, Phạm Xuân Cảnh, Lê Như Ngà, Vũ Đăng Cường (2018). *Xây dựng hệ thống cảnh báo sớm lũ quét ở vùng núi, thử nghiệm tại huyện Thuận Châu, Sơn La*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 60, 28 - 35.

[2]. Đào Đình Bắc, Nguyễn Hiệu, Trần Thanh Hà, và Phạm Tiến Sỹ (2006). *Vấn đề cảnh báo - dự báo tai biến thiên nhiên đảm bảo độ an toàn cho các điểm dân cư miền núi*. Tạp chí Khoa học, Đại học Quốc gia Hà Nội, số T.XXII (4AP), tr. 12 - 23.

[3]. Nguyễn Thị Mỹ Duyên, Đào Quang Hải (2017). *Xây dựng bản đồ phân vùng nguy cơ lũ quét ở huyện Hương Khê, tỉnh Hà Tĩnh*. Tạp chí Phát triển khoa học và công nghệ, Tập 20, Số T4 - 2017.

[4]. Cao Đăng Dự và Phùng Đức Chính (2006). *Mưa gây lũ quét ở vùng núi Bắc Bộ*. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, tr. 1 - 6.

[5]. Cao Đăng Dự, Lê Bắc Huỳnh (2000). *Lũ quét: Nguyên nhân và biện pháp phòng tránh*. Vol. Tập 2, Nhà xuất bản Nông nghiệp 212 trang, Hà Nội.

[6]. Trần Tuấn Đạt, Nguyễn Hiệu, Lã Thanh Hà, Hoàng Duy Khánh (2008). *Phân tích hiện trạng và nguyên nhân trận Lũ quét - Bùn đá tại xã Nậm Lúc, huyện Bắc Hà tỉnh Lào Cai*. Hội nghị Địa lí toàn quốc, Hà Nội.

[7]. *Giới thiệu khái quát huyện Quang Bình, tỉnh Hà Giang* <https://vansudia.net/gioi-thieu-khai-quat-huyen-quang-binh/>.

[8]. Lã Thanh Hà (2017). *Phân tích quan hệ của các yếu tố tự nhiên của khu vực nghiên cứu với tai biến lũ quét cho 03 huyện Cao Phong - Hòa Bình, Thuận Châu - Sơn La, Hoàng Su Phì - Hà Giang*. Báo cáo đề tài hội thảo.

[9]. Kiều Văn Hoan, Nguyễn Hà Trang, Nguyễn Phương Thúy, Nguyễn Hữu Thanh (2019). *Ứng dụng công nghệ GIS và viễn thám xây dựng bản đồ tiềm năng lũ quét tỉnh Sơn La*. Tạp chí Khoa học xã hội, tập 64, số 8, trang 120 - 132.

[10]. Dương Thị Lợi, Đặng Phương Lan (2021). *Ứng dụng mô hình đa chỉ tiêu nhằm đánh giá nguy cơ lũ quét trong bối cảnh biến đổi khí hậu toàn cầu. Trường hợp nghiên cứu cụ thể: miền núi Tây Bắc - Việt Nam*. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, 721, 31 - 45.

[11]. Lê Như Ngà, Nguyễn Ngọc Thạch, Lã Thanh Hà (2015). *Tích hợp GIS và viễn*

thảm xác định nguy cơ lũ quét lưu vực sông Năng, tỉnh Bắc Kạn. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, 5, 19 - 26.

[12]. Trần Việt Ôn (2005). *Nghiên cứu phân vùng lũ quét trên các tỉnh Sơn La, Điện Biên*. Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, tr. 62 - 66.

[13]. Nguyễn Trọng Yên và nnk (2006). *Phần 2: Nghiên cứu đánh giá trượt lở, lũ quét, lũ bùn đá một số vùng nguy hiểm miền núi Bắc bộ, kiến nghị các giải pháp phòng tránh, giảm nhẹ thiên tai - Nghiên cứu xây dựng bản đồ phân vùng tai biến môi trường tự nhiên lãnh thổ Việt Nam*. Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Mã số KC-08-01.

[14]. Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản (2012). *Thuyết minh bản đồ phân vùng cảnh báo nguy cơ trượt lở đất đá khu vực tỉnh Hà Giang tỷ lệ 1:50 000 sản phẩm của đề án điều tra, đánh giá và phân vùng cảnh báo nguy cơ trượt lở đất đá các vùng miền núi Việt Nam*. Thuyết minh chi tiết đề án, Lưu trữ tại Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản.

[15]. Fox, D.M.; Bryan, R.B.; Price, A.G (1997). *The influence of slope angle on infiltration rate for interrill conditions*. Geoderma, 80, 181 - 194.

[16]. Smith, G. Flash flood potential: *Determining the hydrologic response of*

*FFPI basins to heavy rain by analyzing their physiographic characteristics*. [https://www.cbrfc.noaa.gov/papers/ffp\\_wpap.pdf](https://www.cbrfc.noaa.gov/papers/ffp_wpap.pdf).

[17]. Gregory E. Smith (2010). *Development of a Flash Flood Potential Index Using Physiographic Data Sets Within A Geographic Information System*. Master of Science, Department of Geography the university of Utah.

[18]. Z.azizia, A.Najafia and H.Sohrabia (2008). *Forest canopy density estimating, using satellite images*. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.

[19]. J. Zogg, K. Deitsch (2013). *The Flash Flood Potential Index at WFO Des Moines*. Iowa.

[20]. R. Tincu, G. Lazar, and I. Lazar (2018). *Modified Flash Flood Potential Index in order to estimate areas with predisposition to water accumulation*. Open Geosciences, formerly Central European Journal of Geosciences.

[21]. World Bank (2010). *Weathering the Storm: Options for Disaster Risk Financing in Vietnam*. Hanoi.

BBT nhận bài: 14/9/2021; Phản biện xong: 24/9/2021; Chấp nhận đăng: 01/12/2021