

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ VIỄN THÁM TRONG ĐÁNH GIÁ RỦI RO DO LŨ, NGẬP LỤT CHO CÁC ĐÔ THỊ MIỀN NÚI PHÍA BẮC

Hà Thanh Lâm, Lê Viết Sơn, Đinh Xuân Hùng,
Vũ Quỳnh Đông, Trần Thanh Dung, Hoàng Tiến Thành
Viện Quy hoạch Thủy lợi

Tóm tắt: Vùng miền núi phía Bắc là nơi có diện tích lớn, địa hình hiểm trở, hay bị chia cắt, đặc biệt hay bị ảnh hưởng bởi những thảm họa thiên tai cực đoan như lũ quét, ngập lụt, sạt lở đất. Những năm gần đây thường xuyên đối mặt với những hiện tượng thiên tai cực đoan, tác động không nhỏ đến đời sống xã hội. Trong đó lũ, ngập lụt là một hình thái thiên tai điển hình thường xuyên đe dọa cuộc sống của người dân và sự phát triển kinh tế xã hội trong vùng, gây ra nhiều thiệt hại về vật chất và tinh thần. Vì thế đánh giá rủi ro do lũ, ngập lụt là một công việc hết sức quan trọng và đang được nghiên cứu. Công nghệ viễn thám với nhiều ưu điểm đang là công cụ trong quản lý, giám sát tài nguyên thiên nhiên, môi trường và thiên tai hiện nay. Nhóm nghiên cứu đã sử dụng công nghệ viễn thám tính toán, đánh giá tính dễ bị tổn thương và đề xuất phân cấp để đánh giá mức độ phơi nhiễm, từ đó xây dựng bản đồ rủi ro do lũ, ngập lụt cho năm thành phố: Yên Bái, Cao Bằng, Hà Giang, Lạng Sơn và Sơn La. Kết quả thu được giúp có cái nhìn tổng quan về mức độ rủi ro của năm thành phố, góp phần xây dựng được cơ sở dữ liệu giúp cho công tác đánh giá, giám sát và dự báo nguy cơ rủi ro do lũ, ngập lụt nói riêng và công tác quản lý, cảnh báo và phòng chống hiểm họa, thiên tai nói chung. Kết quả cho thấy mức độ rủi ro ở mức cao và rất cao hay xảy ra nhất ở thành phố Yên Bái, thành phố Cao Bằng có diện tích và tỉ lệ mức độ rủi ro cao và rất cao thấp nhất trong các thành phố.

Từ khóa: công nghệ viễn thám, phơi nhiễm, tổn thương, rủi ro, LULC, Sentinel-1, lũ, ngập lụt

Summary: The Northern region is a large area, rugged terrain, or fragmentation, especially or affected by extreme natural disasters such as flash floods, floods, landslides. In recent years, this region often faces with extreme natural disasters, which has a significant impact on social economic conditions. In particular, flood is a typical natural disaster that often threatens the lives of people and the socio-economic development in the region, causing many material and spiritual damages. Therefore, assessing risks of flood is a very interesting area for researchers. Remote sensing technology with many advantages is a key tool in managing and monitoring natural resources, environment and natural disasters today. The study team used remote sensing technology to calculate and assess the vulnerability and propose a classification to assess exposure, thereby developing a flood risk map for the five cities, including: Yen Bai, Cao Bang, Ha Giang, Lang Son and Son La. The results provide an overview of the level of risk in the five cities, contributing to the development of a database to help assess, monitor and forecast risks of flood in particular and the management, warning and prevention of hazards, natural disasters in general. The results show that high and very high levels of risk occur most frequently in Yen Bai city, Cao Bang city with the lowest high and very high level of risk compared with other cities.

Keywords: Remote sensing, exposure, vulnerable, risk, landuse, landcover, Sentinel-1, flood

1. MỞ ĐẦU

Rủi ro do lũ, ngập lụt là một trong những thiên tai phổ biến trên thế giới và có ảnh hưởng lớn đến tính mạng và tài sản của con người. Nghiên cứu về rủi ro ngập lũ đã được nhiều nhà khoa học trên thế giới quan tâm thực hiện trên nhiều khía cạnh, như nghiên cứu về tính dễ bị tổn

thương và mức độ rủi ro; nghiên cứu, ứng dụng công nghệ trong việc đánh giá, giám sát rủi ro do lũ, ngập lụt; nghiên cứu chế độ thủy văn, thủy lực về dòng chảy lũ; nghiên cứu đánh giá thiệt hại do lũ, ngập lụt gây ra. Đánh giá rủi ro do lũ, ngập lụt là công việc hỗ trợ trong công tác quản lý tổng hợp rủi ro thiên tai, xây dựng

Ngày nhận bài: 23/10/2020

Ngày thông qua phản biện: 19/11/2020

Ngày duyệt đăng: 06/12/2020

các giải pháp nhằm giảm nhẹ tác hại của lũ, ngập lụt gây ra [1] [2] [3].

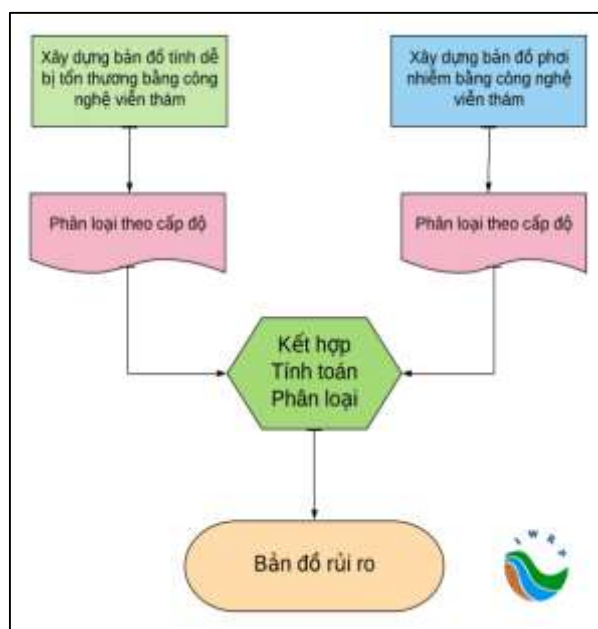
Vùng miền núi Bắc Bộ gồm 15 tỉnh, là vùng lãnh thổ có diện tích lớn nhất nước ta với khoảng 100.965 km², chiếm khoảng 28.6 % diện tích cả nước. Đây là vùng có địa hình hiểm trở, chia cắt, giao thông đi lại khó khăn. Trong thời gian gần đây của biến đổi khí hậu, miền núi Bắc Bộ thường xuyên xảy ra các hiện tượng thời tiết cực đoan như lũ quét, sạt trượt lở đất, rét đậm rét hại.... ảnh hưởng trực tiếp đến mọi mặt của xã hội. Các khu vực trũng thấp dọc sông Thao, Lô, Đà, Gâm, Cầu, Kỳ Cùng thường chịu rủi ro lũ, ngập lụt [4] [5] [6]. Trong phạm vi nghiên cứu chủ yếu tập trung đánh giá rủi ro do lũ, ngập lụt cho 5 thành phố là Yên Bái, Cao Bằng, Hà Giang, Lạng Sơn và Sơn La.

Công nghệ viễn thám (remote sensing – RS) là sản phẩm khoa học hiện đại của nhân loại, được hình thành với mục đích giám sát bề mặt của trái đất, và được ứng dụng rộng rãi từ những năm 1970 của thế kỷ trước, phổ biến ở các nước có nền kinh tế như Mỹ, Anh, Canada, Nhật Bản, Pháp, và Đài Loan (Trung Quốc). Ngày nay khoa học viễn thám thâm nhập hầu hết vào các lĩnh vực nghiên cứu nói chung và tài nguyên nước nói riêng, và đã chỉ ra những thế mạnh, những lợi ích đáng kể như: nghiên cứu được đối tượng từ xa và trong quá khứ, tiết kiệm thời gian, công sức, cũng như chi phí tài chính. Với những ưu điểm về độ bao phủ không gian rộng lớn, chu kỳ thu nhận dữ liệu ngắn, mức độ chi tiết cao (ảnh vệ tinh độ phân giải cao và siêu cao), sử dụng các dải phổ đặc biệt khác nhau để quan trắc các đối tượng... công nghệ viễn thám đang trở thành công nghệ chủ đạo cho quản lý, giám sát tài nguyên thiên nhiên, môi trường và thiên tai hiện nay trên thế giới. Công nghệ viễn thám đã trở thành phương tiện chủ đạo cho công tác giám sát tài nguyên thiên nhiên

và môi trường ở cấp độ từng nước, từng khu vực và trong phạm vi toàn cầu. Trong phòng chống thiên tai, công nghệ viễn thám là công nghệ được sử dụng để thu thập thông tin không gian được sử dụng để xác định, phân loại, lập bản đồ, theo dõi, lập kế hoạch, giảm thiểu và quản lý thiên tai. Khả năng ứng dụng công nghệ viễn thám ngày càng được nâng cao, đây là lý do dẫn đến tính phổ cập của công nghệ này [7] [8] [9].

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu xây dựng bản đồ rủi ro bằng công nghệ viễn thám bằng cách xây dựng bản đồ tính dễ bị tổn thương từ bản đồ thảm phủ, bản đồ phơi nhiễm từ bản đồ ngập lụt. Phương pháp nghiên cứu sử dụng dữ liệu ảnh vệ tinh làm đầu vào, sử dụng công nghệ viễn thám kết hợp phần mềm xử lý ảnh để từ đó phân loại, tính toán xây dựng thành bản đồ rủi ro cho 5 thành phố trong vùng nghiên cứu. Phương pháp đánh giá rủi ro lũ, ngập lụt bằng công nghệ viễn thám được khái quát qua hình 1:



Hình 1: Xây dựng bản đồ rủi ro do lũ, ngập lụt bằng công nghệ viễn thám

Khái niệm rủi ro do lũ, ngập lụt được cho là

mức độ nguy hiểm của tai biến lũ lụt. Rủi ro do lũ, ngập lụt được coi là các sản phẩm ngẫu nhiên của nguy cơ và tiềm năng tổn thất của nó. Trong vài thập kỷ trước, rủi ro do lũ, ngập lụt được đánh giá chủ yếu vào tính chất của lũ, ngập lụt (độ sâu lũ, cường độ, mức độ ngập....). Tuy nhiên mấy năm gần đây, rủi ro do lũ, ngập lụt đã đánh giá, phân tích theo hướng tiếp cận quản lý tổng hợp. Đó là hiểm họa, độ phơi nhiễm và tính dễ bị tổn thương [10] [11] [12].

Trong phạm vi nghiên cứu, nhóm nghiên cứu sử dụng công nghệ viễn thám để xây dựng đầu vào là bản đồ thảm phủ và bản đồ ngập để tính toán, đánh giá rủi ro lũ, ngập lụt bằng công thức:

$$R = V \times E \quad (1)$$

Trong đó:

R: mức độ rủi ro

V: tính dễ bị tổn thương

E: độ phơi nhiễm

Hiện nay các cấp độ rủi ro thiên tai được quy định tại “*Quy định chi tiết về cấp độ rủi ro thiên tai*” (số 44/2014/QĐ-TTg) đã quy định chi tiết về cấp độ rủi ro với 21 loại hình thiên tai. Trong đó, quy định về mức độ rủi ro do lũ, ngập lụt chủ yếu đề cập đến mực nước theo các cấp báo động trên các sông lớn như sông Hồng-Thái Bình, sông Cà, sông Mã..., theo tác động tổ hợp với các loại hình thiên tai khác như bão, áp thấp nhiệt đới hay sự cố vỡ đập hoặc phân cấp mức độ rủi ro thiên tai do lũ, ngập lụt theo các chỉ tiêu thiết kế lũ đối với những vùng có công trình phòng, chống lũ [13] mà không quy định đến khả năng bị ngập của một vùng cụ thể. Ngoài ra, đối với những vùng đô thị, những vùng chưa có đề bảo vệ cũng chưa có quy định về cấp độ rủi ro thiên tai cho những vùng trên. Trong khi đó, công nghệ viễn thám sử dụng dữ liệu đầu vào bao phủ toàn cầu, chuỗi thời gian dài và dễ dàng trích xuất tại một vùng cụ thể

nên thuận tiện trong tính toán, đánh giá và phân tích khả năng bị ngập cả theo không gian và cả thời gian, tức là xác suất ngập tại vùng đó trong khoảng thời gian đánh giá là bao nhiêu, từ đó đưa ra kết luận xem vùng đó có bị phơi nhiễm nhiều hay ít. Vì thế, nhóm nghiên cứu đề xuất bảng phân cấp độ phơi nhiễm từ bản đồ tỷ lệ ngập theo Bảng 1.

- *Tính dễ bị tổn thương V (Vulnerable):*

Được định nghĩa là mức độ dễ bị tổn thương của từng đối tượng/ thuộc tính trên vùng nghiên cứu. Ví dụ như về mức độ tổn thương của các loại hình thảm phủ, các độ tuổi của dân số.... [14] [15] [16]. Trong nghiên cứu này được định nghĩa là mức độ dễ bị tổn thương của các lớp thảm phủ trong khu vực nghiên cứu [17]. Tính dễ bị tổn thương được đánh giá thông qua việc phân loại thảm phủ. Nghiên cứu tham khảo phương pháp xây dựng bản đồ thảm phủ bằng công nghệ viễn thám đã sử dụng ảnh vệ tinh Landsat làm dữ liệu đầu vào, công cụ Google Earth Engine kết hợp với giá trị thực địa thu thập trong khu vực phân tích và tích hợp máy học (machine learning) trích xuất, xây dựng một bản đồ thảm phủ theo chuỗi thời gian theo từng năm từ dự án Servir-Mekong. Đây là một dự án dựa trên sáng kiến chung trong vấn đề phát triển giữa cơ quan phát triển Hoa Kỳ, NASA và những quốc gia nằm trong lưu vực sông Mekong bao gồm: Myanmar, Thái Lan, Lào, Campuchia và Việt Nam [18]. Nhóm nghiên cứu đã sử dụng kết quả của dự án để làm đầu vào trong việc xây dựng bản đồ tính dễ bị tổn thương. Nghiên cứu đã xây dựng bản đồ thảm phủ và chia các lớp thảm phủ thành đối tượng cơ bản chính bao gồm: đất đô thị, đất nông nghiệp, rừng và nước mặt tương ứng với các mức độ dễ bị tổn thương bằng Bảng 1 như sau:

Bảng 1: Bảng phân cấp mức độ dễ bị tổn thương, phơi nhiễm và rủi ro

Mức độ dễ bị tổn thương (V)			Mức độ phơi nhiễm (E)			Mức độ rủi ro	
Tính dễ bị tổn thương	Mức độ tổn thương	Loại hình thảm phủ	Độ phơi nhiễm	Mức độ phơi nhiễm (E)	Xác suất bị ngập úng (%)	Cấp rủi ro	Mức độ rủi ro
1	Rất thấp	Nước mặt	1	Rất thấp	< 2	<1	Rủi ro rất thấp
2	Thấp	Đất trống	2	Thấp	2 ÷ 8	1÷ 4	Rủi ro thấp
3	Trung bình	Rừng	3	Trung bình	8 ÷ 16	4÷9	Rủi ro trung bình
4	Cao	Đất nông nghiệp	4	Cao	16 ÷ 25	9÷16	Rủi ro cao
5	Rất cao	Đất đô thị	5	Rất cao	> 25	16÷25	Rủi ro rất cao

- **Độ phơi nhiễm E (Exposure):** Được định nghĩa là các giá trị trên bề mặt có thể xảy ra hiểm họa như ngập lụt, hạn hán, trượt lở đất... trong một khoảng thời gian quan trắc [1] [10]. Trong nghiên cứu là tần suất xuất hiện ngập lụt đối với từng pixel bản đồ ngập được xây dựng bằng công nghệ viễn thám sử dụng ảnh radar vệ tinh Sentinel-1 trên lưu vực nghiên cứu được tính bằng công thức sau:

$$E = \frac{X_i}{N} * 100$$

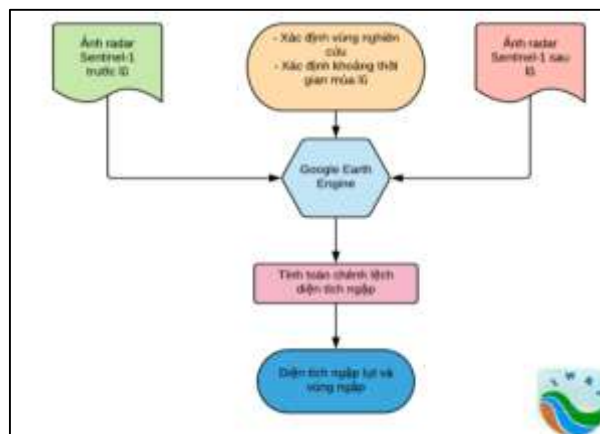
Trong đó: X_i là số lần xuất hiện ngập của 1 pixel trong chuỗi dữ liệu thu thập

N là số ảnh trong chuỗi thu thập

Nghiên cứu xây dựng bản đồ ngập lụt trong mùa lũ sử dụng nguồn ảnh radar Sentinel-1. Đây là nguồn ảnh vệ tinh Radar miễn phí của Cơ quan Vũ trụ châu Âu (ESA) phóng lên từ tháng 3/2014 gồm hai loại ảnh Sentinel-1A và Sentinel-1B với chu kỳ hiện nay là 6 ngày, độ phân giải 10m làm đầu vào. Phương pháp nghiên cứu được thể hiện ở sơ đồ sau:

Từ kết quả tính toán, phân cấp tính dễ bị tổn

thương, mức độ phơi nhiễm và rủi ro do lũ, ngập lụt, nghiên cứu phân cấp mức độ rủi ro theo 5 cấp và trích xuất thành dạng bản đồ cho 5 đô thị của vùng miền núi Bắc Bộ là thành phố Yên Bái, Cao Bằng, Hà Giang, Lạng Sơn và Sơn La.



Hình 2: Phương pháp thiết lập hệ thống kiểm kê, giám sát tình trạng ngập lụt trong nghiên cứu

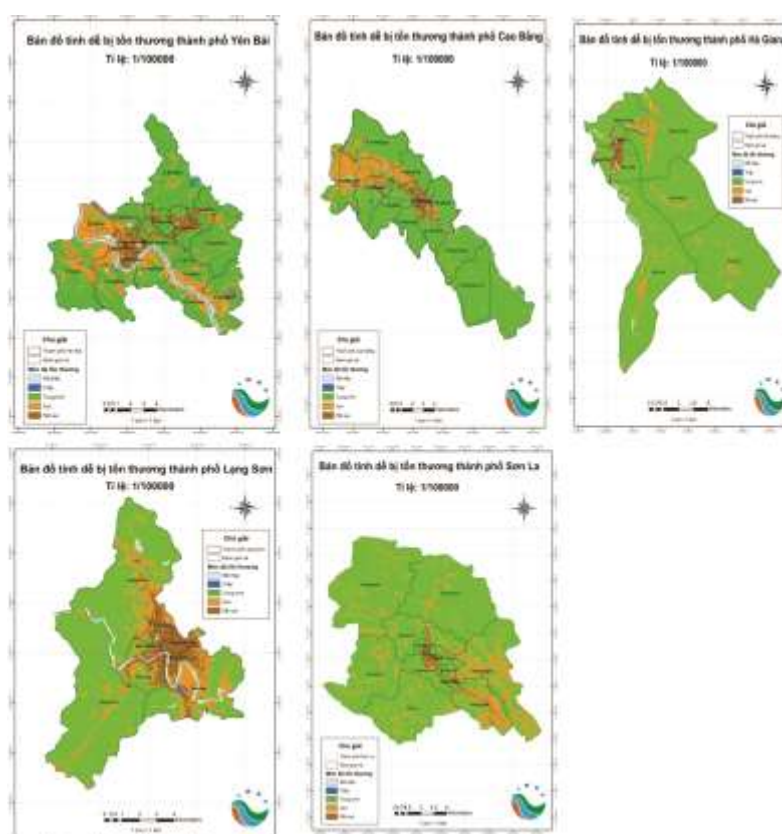
3. KẾT QUẢ

a. Đánh giá tính dễ bị tổn thương

Kết quả đánh giá tính dễ bị tổn thương ở Bảng 2 và Hình 4 cho thấy mức độ tổn thương của

các thành phố thống kê theo diện tích đều nằm chủ yếu ở mức trung bình và cao. Ở mức độ tổn thương trung bình của các thành phố đều trên 4000 ha, thành phố Sơn La có diện tích về mặt tổn thương trung bình là lớn nhất với 22.516 ha; thành phố Lạng Sơn có diện tích về mặt tổn thương trung bình thấp nhất với 4.607 ha. Về mặt tỷ trọng diện tích thì thành phố Hà Giang có tỷ lệ diện tích ở mức độ tổn thương trung bình cao nhất khi chiếm hơn 90% tổng diện tích phân bố theo tỷ lệ mức độ tổn thương, thành phố Yên Bái tỷ lệ diện tích thấp nhất với chỉ khoảng 60%. Tuy vậy, mức độ tổn thương rất

cao của thành phố Yên Bái lại có diện tích lớn nhất trong số 5 thành phố khi diện tích ở mức độ tổn thương rất cao lên đến 875 ha, thành phố Sơn La diện tích ở mức độ tổn thương rất cao chỉ là 416 ha. Do sự phân bố của lớp thảm phủ làm cơ sở dữ liệu đầu vào tính toán tính dễ bị tổn thương nên điều này ảnh hưởng, tác động trực tiếp đến đánh giá, phân cấp mức độ tổn thương trong khu vực nghiên cứu. Những vùng có tỷ lệ diện tích về đô thị và nông nghiệp lớn, mức độ tổn thương sẽ cao hơn và ngược lại, những vùng có tỷ lệ diện tích đô thị và nông nghiệp nhỏ, mức độ tổn thương sẽ thấp hơn.



Hình 3: Bản đồ tính dễ bị tổn thương cho các thành phố khu vực nghiên cứu

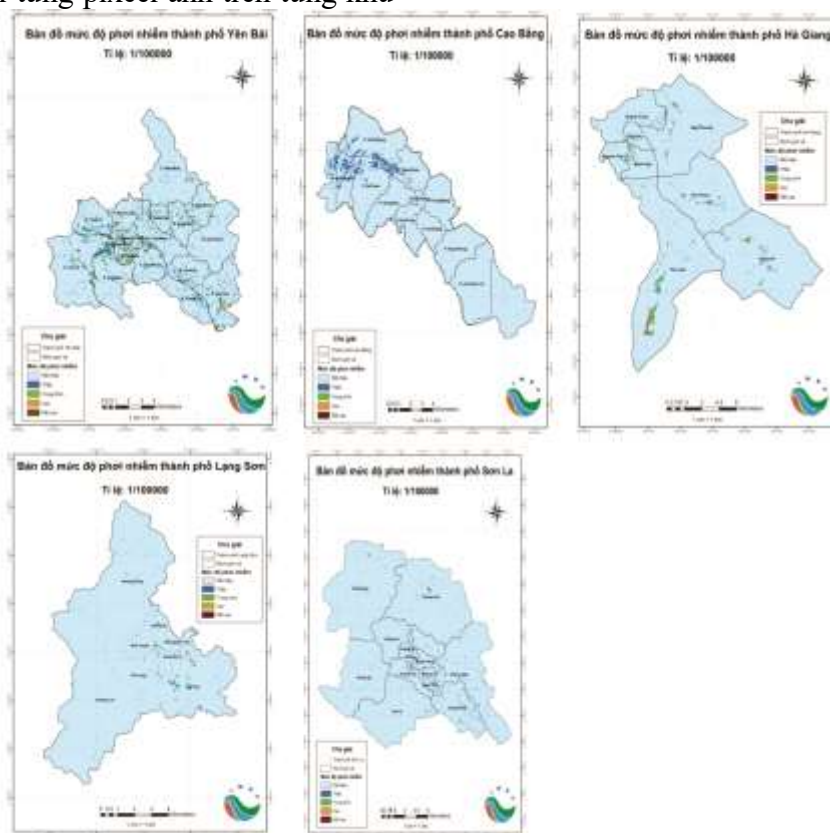
b. Đánh giá mức độ phơi nhiễm

Kết quả xây dựng bản đồ phơi nhiễm từ Hình 4 và Bảng 2 cho thấy rằng hầu như mức độ phơi nhiễm của các thành phố đều nằm trong khoảng

thấp, thành phố Sơn La có diện tích ở mức độ phơi nhiễm rất thấp lớn nhất so với các thành phố còn lại khi diện tích vào khoảng hơn 27500 ha, thành phố Lạng Sơn có diện tích theo mức độ phơi nhiễm rất thấp nhỏ nhất so với các thành phố.

Ngoài ra, mức độ phơi nhiễm rất cao ở thành phố Yên Bái có diện tích lớn nhất hơn 41,70 ha trong khi thành phố Cao Bằng có diện tích nhỏ nhất với khoảng 0,32 ha. Bản đồ phơi nhiễm xây dựng từ cơ sở xác định, phát hiện ngập lụt, tính toán xác suất ngập đối với từng pixel ảnh trên từng khu

vực trong thời gian tính toán. Hơn nữa, do đặc thù vùng nghiên cứu hầu hết có địa hình dốc, độ cao lớn nên vùng bị ngập chỉ xảy ra ở những vùng thấp, trũng và độ dốc nhỏ dẫn đến tỷ lệ ngập không nhiều.



Hình 4: Bản đồ mức độ phơi nhiễm các thành phố khu vực nghiên cứu

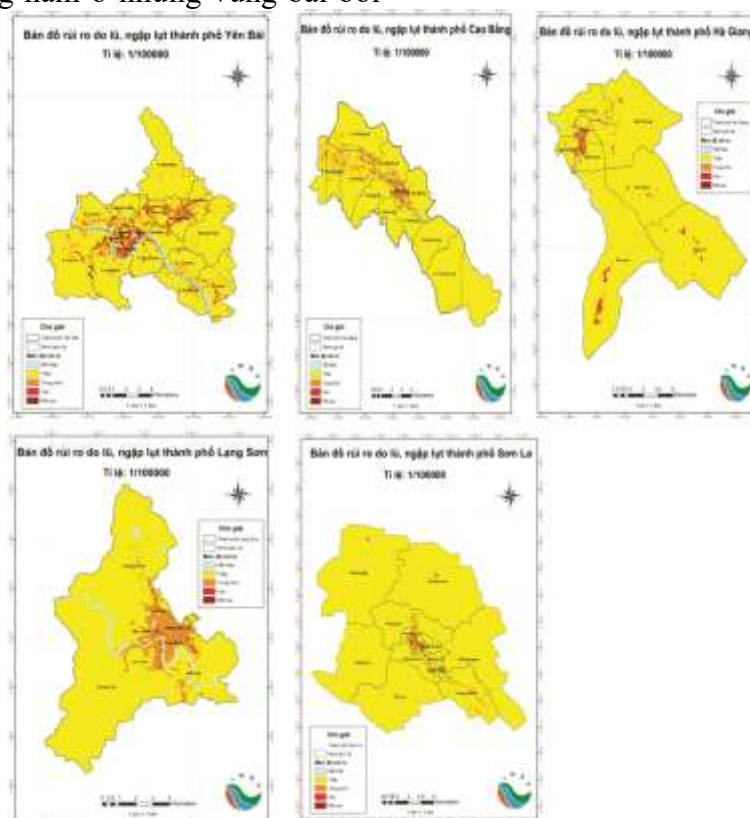
c. Xây dựng bản đồ rủi ro do lũ, ngập lụt của các thành phố trong khu vực nghiên cứu

Hình 5 và Bảng 2 là kết quả tính toán, trích xuất bản đồ rủi ro do lũ, ngập lụt của khu vực nghiên cứu, thấy rằng hầu hết diện tích trong vùng nghiên cứu ở mức rủi ro thấp và trung bình. Tuy nhiên, vẫn tồn tại những vùng có mức độ rủi ro cao và rất cao. Ngoài ra, tuy diện tích đối với mức độ rủi ro rất cao của thành phố Hà Giang và thành phố Sơn La ít nhưng mức độ rủi ro cao lại tương đối rộng lớn. Về mặt tổng thể, thành phố Yên Bái là nơi có mức độ rủi ro lớn nhất so với các thành phố Cao Bằng,

Hà Giang, Lạng Sơn và Sơn La khi có sự phân bố mức độ rủi ro cao và rất cao về mặt diện tích của thành phố Yên Bái là lớn nhất trong khu vực nghiên cứu (diện tích đối với mức độ rủi ro cao là khoảng 2574 ha, diện tích đối với mức độ rủi ro rất cao khoảng 490 ha). Thành phố Cao Bằng là nơi có diện tích mức độ rủi ro cao và rất cao ít nhất với diện tích ứng với mức độ rủi ro cao khoảng 217,5 ha và diện tích ứng với mức độ rủi ro rất cao là khoảng 3,95 ha. Có thể thấy được độ chênh lệch về mức độ rủi ro rõ nét qua sự so sánh giữa các thành phố khi quy chuẩn về cùng một thang đánh giá chung.

Những vùng có tỷ lệ rủi ro rất thấp đều nằm ở vùng lòng sông, nơi có dòng chảy ổn định kể cả trong mùa kiệt. Đối với những vùng có tỷ lệ rủi ro cao hầu hết là nơi tập trung dân cư đông đúc, có địa hình bằng phẳng, độ dốc và địa hình thấp, thường nằm ở những vùng bãi bồi

ven sông hay những vùng lòng chảo, vì thế dễ xảy ra hiện tượng ngập úng, lũ lụt, dẫn tới tiềm ẩn mức độ dễ bị tổn thương và độ phơi nhiễm sẽ gia tăng, vì thế mức độ rủi ro sẽ lớn hơn những vùng khác.



Hình 5: Bản đồ rủi ro do lũ, ngập lụt cho các thành phố trong vùng nghiên cứu

Bảng 2: Thống kê mức độ tổn thương, mức độ phơi nhiễm và rủi ro do lũ, ngập lụt theo diện tích (ha) và tỷ lệ (%) của các đô thị trong khu vực nghiên cứu

Nhóm	Mức độ	TP. Yên Bái		TP. Cao Bằng		TP. Hà Giang		TP. Lạng Sơn		TP. Sơn La	
		Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Mức độ dễ bị tổn thương	Rất thấp	477.27	5.09	179.12	1.88	147.49	0.95	213.92	3.16	24.12	0.09
	Thấp	75.13	0.80	85.41	0.90	1.19	0.01	21.35	0.32	4.74	0.02
	Trung bình	5584.85	59.55	7315.19	76.90	14041.99	90.91	4607.78	68.07	22516.14	80.63
	Cao	2366.17	25.23	1434.57	15.08	956.11	6.19	1217.88	17.99	4963.65	17.77
	Rất cao	875.05	9.33	497.83	5.23	299.33	1.94	708.19	10.46	416.37	1.49
Mức độ phơi nhiễm	Rất thấp	8527.14	90.93	9145.35	96.15	15040.13	97.34	6705.14	99.08	27516.30	98.54
	Thấp	544.17	5.80	345.30	3.63	212.99	1.38	42.40	0.63	301.30	1.08
	Trung bình	187.95	2.00	19.96	0.21	112.63	0.73	11.83	0.17	83.51	0.30
	Cao	76.36	0.81	0.89	0.01	54.17	0.35	4.64	0.07	18.72	0.07

Nhóm	Mức độ	TP. Yên Bái		TP. Cao Bằng		TP. Hà Giang		TP. Lạng Sơn		TP. Sơn La	
		Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
	Rất cao	41.71	0.44	0.32	0.003	31.39	0.20	3.20	0.05	4.08	0.01
Mức độ rủi ro	Rủi ro rất thấp	3855.30	4.14	1716.10	1.80	1194.15	0.78	2099.66	3.13	209.57	0.08
	Rủi ro thấp	74520.00	80.09	84879.89	89.25	145967.62	94.98	57663.44	85.91	270025.27	97.06
	Rủi ro trung bình	11605.44	12.47	8283.95	8.71	4828.02	3.14	7046.30	10.50	7101.66	2.55
	Rủi ro cao	2574.15	2.77	217.48	0.23	1510.49	0.98	241.20	0.36	810.60	0.29
	Rủi ro rất cao	490.32	0.53	3.95	0.004	189.80	0.12	71.17	0.11	43.50	0.02

4. KẾT LUẬN

Lũ, ngập lụt là một trong những tai biến tự nhiên, đặc biệt ở vùng miền núi Bắc Bộ, nơi có địa hình hiểm trở, độ dốc lớn, hay xảy ra thiên tai. Chính vì vậy, việc đánh giá mức độ rủi ro do lũ, ngập lụt là công việc cần thiết và cấp bách. Sự phát triển không ngừng của công nghệ viễn thám đã cho thấy sự ảnh hưởng và tầm quan trọng của công nghệ này trong các lĩnh vực cuộc sống hiện nay, đặc biệt trong công tác xây dựng, quản lý và giám sát dữ liệu, tài nguyên thiên nhiên cũng như các hình thái thiên tai. Nhóm nghiên cứu sử dụng công nghệ viễn thám đã xây dựng được bản đồ rủi ro do lũ, ngập lụt cho các khu vực nghiên cứu dựa vào các dữ liệu, tài liệu vệ tinh xây dựng được bản đồ tính dễ bị tổn thương, bản đồ phơi nhiễm và đánh giá được mức độ rủi ro do lũ, ngập lụt gây ra trên 5 thành phố: Yên Bái, Cao Bằng, Hà Giang, Lạng Sơn và Sơn La. Kết quả cho thấy mức độ rủi ro ở mức cao và rất cao hay xảy ra nhất ở thành phố Yên Bái, thành phố Cao Bằng có diện tích và tỉ lệ mức độ rủi ro cao và rất cao thấp

nhất trong các thành phố. Hầu hết mức độ rủi ro trong khu vực nghiên cứu đều xảy ra ở mức độ trung bình và thấp. Đây là một phương pháp nghiên cứu mới, dữ liệu đầu vào độ phân giải theo không gian và thời gian vẫn còn một số hạn chế, vì thế cần thêm thời gian để nghiên cứu, bổ sung một cách hoàn thiện hơn. Nhìn chung, công nghệ viễn thám đã cơ bản giải quyết được vấn đề trong giám sát, đánh giá mức độ rủi ro do lũ, ngập lụt, giúp người sử dụng dễ dàng thao tác, sản phẩm đầu ra dạng bản đồ trực quan giúp tối ưu khả năng sử dụng, góp phần hỗ trợ, xây dựng hệ thống ra quyết định để phục vụ công tác quản lý tình trạng rủi ro trên khu vực nghiên cứu.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này là một phần kết quả nghiên cứu của đề tài nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ cấp Quốc gia: Nghiên cứu đánh giá rủi ro lũ, ngập lụt và đề xuất các giải pháp phòng tránh, thích ứng cho các khu vực tập trung đông dân cư, đô thị vùng miền núi Bắc Bộ, mã số KC08.26/16-20

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Thanh Sơn Cán Thu Văn, "Xây dựng phương pháp tính trọng số để xác định chỉ số dễ bị tổn thương lũ lụt lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn," 2015.
- [2] Trần Thị Đào, "Đánh giá tính dễ bị tổn thương do lũ lưu vực sông Lam," 2017.
- [3] Pilon P J, "Guidelines for reducing flood losses," , 2003.
- [4] Wikipedia, "https://vi.wikipedia.org/wiki/Trung_du_v%C3%A0_mi%E1%BB%81n_n%C3%BAi_ph%C3%ADa_B%E1%BA%AFc," 2018.
- [5] Tổng cục Khí tượng Thủy văn-Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia, "http://nchmf.gov.vn/Kttvsite/vi-VN/1/tin-nhanh-can-bao-lu-quet-sat-lo-dat-tren-khu-vuc-

- tingh-yen-bai-ha-giang-bac-kan-thai-nguyen-lao-cai-lai-chau-post805.html," 2019.
- [6] Vietnamet.vn, "Mưa lớn xối xả, TP Hà Giang ngập như sông," <https://vietnamnet.vn/vn/thoi-su/moi-truong/mua-lon-lu-quet-khap-ha-giang-thanh-pho-nhu-song-2-nguoi-chet-458766.html>, 2018.
- [7] Hà Thanh Lâm, W.G.M. Bastiaanssen, A. van Griensven, A.I.J.M. van Dijk, and G.B. Senay, "Calibration of Spatially Distributed Hydrological Processes and Model Parameters in SWAT Using Remote Sensing Data and an Auto-Calibration Procedure: A Case Study in a Vietnamese River Basin," 2012.
- [8] Hà Thanh Lâm, "Dự án hỗ trợ kỹ thuật xây dựng hệ thống quản lý thủy lợi lưu vực Sông Hồng bằng công nghệ vệ tinh, đo đạc tại chỗ và mô hình số," 2017.
- [9] Hoàng Nam/TTXVN, "Ứng dụng công nghệ viễn thám vào cảnh báo thiên tai," 2018.
- [10] Nguyễn Thanh Sơn Cán Thu Văn, "Nghiên cứu thiết lập phương pháp cơ bản đánh giá rủi ro lũ lụt ở đồng bằng sông Cửu Long," 2016.
- [11] Nguyễn Thanh Sơn, Trần Ngọc Anh, Đặng Đình Khả Cán Thu Văn, "Các phương pháp đánh giá tính dễ bị tổn thương - Lý luận và thực tiễn. Phần 2: Áp dụng thử nghiệm tính toán chỉ số dễ bị tổn thương do lũ thuộc lưu vực sông Lam tỉnh Nghệ An.," 2013, pp. 223-232.
- [12] Hoàng Nam Trung, "Xác định bộ chỉ số đánh giá tính dễ bị tổn thương do lũ lụt trên địa bàn huyện Vĩnh Linh tỉnh Quảng Trị," 2016.
- [13] Thủ tướng chính phủ, "QUYẾT ĐỊNH Quy định chi tiết về cấp độ rủi ro thiên tai," 44/2014/QĐ-TTg, pp. 6-8, 2014.
- [14] Phạm Thị Hiền Thương, Nguyễn Mạnh Thắng, Bùi Văn Hải Hoàng Văn Đại, "Nghiên cứu đề xuất bộ chỉ thị đánh giá mức độ rủi ro do lũ quét cho lưu vực sông miền núi Việt Nam," 2018.
- [15] Cán Thu Văn Nguyễn Thanh Sơn, "Các phương pháp đánh giá tính dễ bị tổn thương - Lý luận và thực tiễn. Phần 3: Tính toán chỉ số dễ bị tổn thương do lũ bằng phương pháp trọng số - Thử nghiệm cho đơn vị cấp xã vùng hạ lưu sông Thu Bồn," 2014, pp. 150-158.
- [16] Trần Thị Đào, "Đánh giá tính dễ bị tổn thương do lũ lưu vực sông Lam," 2017, p. 32.
- [17] Nguyễn Thanh Sơn, Ngô Chí Tuấn và Nguyễn Xuân Tiến Cán Thu Văn, "Đánh giá ảnh hưởng của sử dụng đất đến kết quả tính toán chỉ số dễ bị tổn thương do lũ – Áp dụng tính cho huyện Điện Bàn tỉnh Quảng Nam thuộc hạ lưu lưu vực sông Thu Bồn," 2013, pp. 40-44.
- [18] ADPC. (2019) <https://rlcms-servir.adpc.net/en/method/>.
- [19] UN-SPIDER, "Flood Mapping and Damage Assessment using Sentinel-1 SAR data in Google Earth Engine," 2020.