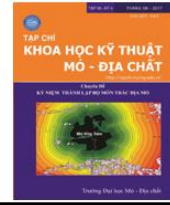




Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn>



Ứng dụng phương trình mất đất phổ dụng (USLE) đánh giá nguy cơ xói mòn đất khu vực huyện Hướng Hóa, tỉnh Quảng Trị

Bùi Thu Phương ^{1,*}, Trịnh Lê Hùng ², Nguyễn Thị Thu Nga ²

¹ Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội, Việt Nam

² Học viện Kỹ thuật Quân sự, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

TÓM TẮT

Quá trình:

Nhận bài 15/6/2017
Chấp nhận 21/7/2017
Đăng online 31/8/2017

Từ khóa:

Xói mòn
Viễn thám
GIS
USLE
Lớp phủ

Xói mòn là một trong những nguyên nhân gây thoái hóa tài nguyên đất, tác động không nhỏ đến môi trường sống của người dân, nhất là đối với các vùng cao, vùng sản xuất nông nghiệp. Các nghiên cứu trong và ngoài nước cho thấy, tư liệu viễn thám và GIS có thể được sử dụng hiệu quả trong đánh giá và cảnh báo nguy cơ xói mòn đất. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu sử dụng phương trình mất đất phổ dụng USLE trong thành lập bản đồ cảnh báo nguy cơ xói mòn đất khu vực huyện Hướng Hóa, tỉnh Quảng Trị. Trong nghiên cứu sử dụng tư liệu ảnh vệ tinh Landsat giai đoạn 2010 - 2017, các số liệu về lượng mưa, địa hình, thổ nhưỡng nhằm xây dựng các bản đồ nhân tố và dự báo lượng đất bị mất đi do xói mòn hàng năm. Kết quả nhận được cho thấy, cùng với sự suy giảm lớp phủ rừng, diện tích các khu vực có mức độ xói mòn rất mạnh tăng lên rất nhanh chóng trong giai đoạn 2010 - 2017, từ 27,08% tổng diện tích khu vực nghiên cứu năm 2010 lên 48,91% năm 2017.

© 2017 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

1. Mở đầu

Đất đai là tài nguyên thiên nhiên vô cùng quý giá, là tư liệu sản xuất đặc biệt và chủ yếu không thể thiếu của các ngành sản xuất, nhất là ngành sản xuất nông nghiệp. Trong những năm qua, những hoạt động của con người đã làm suy giảm nhanh chóng thảm thực vật, dẫn tới tình trạng xói mòn đất xảy ra phức tạp, đặc biệt đối với những khu vực có địa hình dốc. Quá trình xói mòn đất làm phá hủy lớp thổ nhưỡng, rửa trôi chất dinh dưỡng, gây thoái hóa đất và làm giảm năng suất cây trồng. Xói

mòn còn gây nên hiện tượng bồi lắng sông hồ, ảnh hưởng nghiêm trọng đến khả năng lưu thông và tích trữ nước. Hiện nay, vấn đề bảo vệ đất, chống xói mòn đang được quan tâm nghiên cứu trên thế giới cũng như ở Việt Nam.

Công nghệ viễn thám và Hệ thống tin địa lý (GIS) đã được sử dụng rộng rãi trên thế giới trong các nghiên cứu dự báo, đánh giá và thành lập bản đồ nguy cơ xói mòn đất. Nhiều phương pháp, nhiều mô hình phục vụ tính toán xói mòn được phát triển và áp dụng ở nhiều khu vực trên thế giới

*Tác giả liên hệ

E-mail: buitp010983@gmail.com

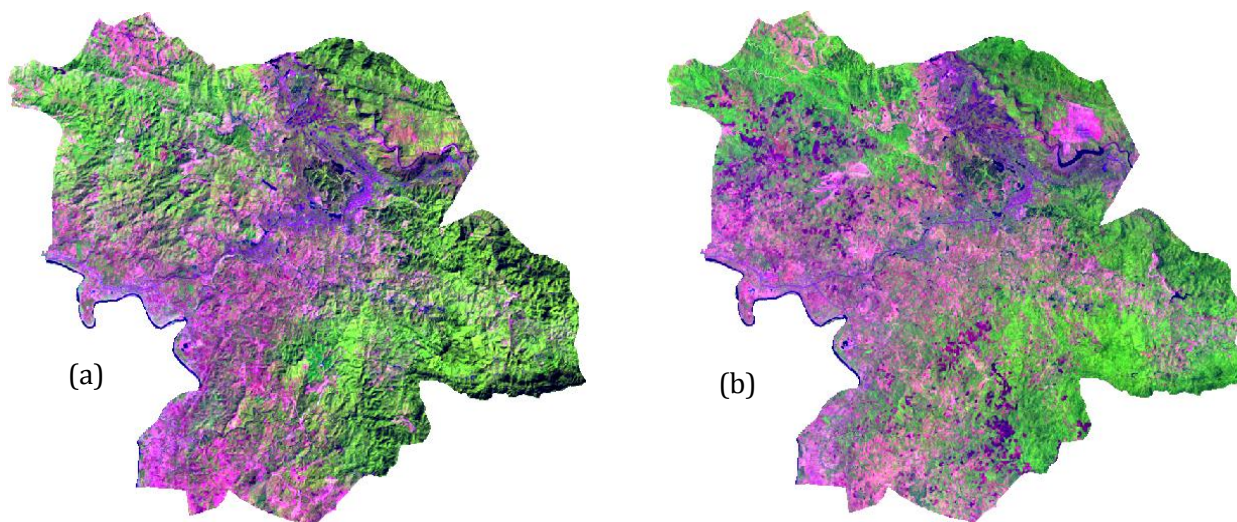
như mô hình USLE (Wischmeier, 1960), MUSLE (William, 1975), ANSWERS (Beasley et al., 1980), SLEMSA (Elwell and Stocking, 1981), SOILOSS (Rosewell, 1993), E30 (Hazarika and Honda, 1998), MMMF (Morgan and Duzant, 2008),... Nhìn chung, các mô hình dự báo nguy cơ xói mòn đất này đều được xây dựng dựa trên các nhóm yếu tố về tự nhiên (lượng mưa, lớp phủ, độ dốc, tính chất của thổ nhưỡng, ...) và yếu tố xã hội (phương thức canh tác), trong đó các mô hình MUSLE, ANSWERS, SLEMSA, SOILOSS, MMMF được phát triển trên cơ sở mô hình USLE.

Những nghiên cứu đánh giá, dự báo nguy cơ xói mòn đất ở Việt Nam từ tư liệu viễn thám và GIS được ghi nhận vào những thập kỷ cuối thế kỷ XX. Nguyễn Quang Mỹ đã nghiên cứu, đánh giá ảnh hưởng của lượng mưa đến quá trình xói mòn đất (Nguyễn Quang Mỹ, 1985). Tư liệu viễn thám kết hợp GIS đã bước đầu được sử dụng trong nghiên cứu mối quan hệ giữa yếu tố địa hình và xói mòn đất (Nguyễn Quang Mỹ, 1995; Lê Văn Khoa và nnk, 1997). Mô hình phương trình mất đất phổ dụng điều chỉnh (RUSLE) đã được sử dụng trong đánh giá mối quan hệ giữa lớp phủ và tình trạng xói mòn đất ở huyện Di Linh, tỉnh Lâm Đồng, trong đó đã chứng minh sự suy giảm lớp phủ thực vật có quan hệ chặt chẽ với sự gia tăng nguy cơ xói mòn đất, đặc biệt là với những vùng đất dốc (Vũ Minh Tuấn, Trịnh Lê Hùng, 2013). Các nghiên cứu (Trần Quốc Vinh, Đào Châu Thu, 2009; Trần Quốc Vinh và nnk, 2011) sử dụng tư liệu ảnh vệ tinh SPOT và GIS để ước lượng lượng đất bị mất đi hàng năm do

xói mòn ở huyện Tam Nông, tỉnh Vĩnh Phúc. Nguyễn Văn Khiết (2014) đã đánh giá ảnh hưởng của một số yếu tố tự nhiên và xã hội đến xói mòn đất. Trong nghiên cứu này, tác giả đã tập trung phân tích mối quan hệ của các yếu tố địa hình, thực vật, lượng mưa, tính gây xói mòn của đất cũng như các tác động của con người thông qua các mô hình sử dụng đất và quá trình xói mòn đất (Nguyễn Văn Khiết, 2014).

Nhìn chung, các nghiên cứu trên thế giới đã cho thấy tính hiệu quả của phương pháp sử dụng mô hình USLE trong đánh giá và dự báo nguy cơ xói mòn đất ở các khu vực với điều kiện tự nhiên và xã hội khác nhau (De Jong, 1994; Stone and Hilborn, 2012). Việc áp dụng mô hình này ở Việt Nam cũng đã mang lại những kết quả khả quan, đặc biệt đối với những vùng đất dốc (Trần Quốc Vinh và nnk, 2011; Trần Quốc Vinh, Đào Châu Thu, 2009; Vũ Minh Tuấn, Trịnh Lê Hùng, 2013).

Hướng Hóa là một huyện miền núi biên giới nằm ở phía Tây của tỉnh Quảng Trị có đất đai chủ yếu là đất dốc dễ bị xói mòn, rửa trôi cùng với phương thức canh tác lạc hậu, sử dụng phân bón không hợp lý, lạm dụng các hóa chất bảo vệ thực vật trong những năm qua đã làm suy giảm chất lượng đất nông nghiệp cũng như giảm hiệu quả sử dụng đất. Bài báo này trình bày kết quả thành lập bản đồ cảnh báo nguy cơ xói mòn đất khu vực huyện Hướng Hóa, tỉnh Quảng Trị từ tư liệu ảnh vệ tinh Landsat giai đoạn 2010 - 2017 và GIS trên cơ sở mô hình USLE.



Hình 1. Tư liệu ảnh Landsat TM ngày 11 - 02 - 2010 (a) và Landsat 8 ngày 29 - 01 - 2017 khu vực huyện Hướng Hóa, tỉnh Quảng Trị.

2. Phương pháp nghiên cứu

Để thành lập bản đồ cảnh báo nguy cơ xói mòn đất và ước lượng lượng đất bị mất đi do xói mòn hàng năm, trong nghiên cứu này sử dụng phương trình mất đất phổ dụng (USLE). Mô hình này được Wischmeier đề xuất năm 1960 và được phát triển với sự hỗ trợ của Smith năm 1978. Trong phương pháp này, xói mòn được xem như tích số của hệ số xói mòn của mưa (nhân tố mưa, R), hệ số xói mòn của đất (nhân tố đất, K), hệ số chiều dài sườn dốc và độ dốc (nhân tố địa hình, LS), hệ số ảnh hưởng của lớp phủ (nhân tố thảm thực vật, C), và hệ số ảnh hưởng của phương pháp canh tác (nhân tố P) (Wischmeier and Smith, 1978).

Phương trình RUSLE có dạng:

$$A = R.K.LS.C.P \quad (1)$$

Trong đó:

A - lượng đất xói mòn hàng năm (tấn/ha/năm);

R - hệ số xói mòn do mưa;

K - hệ số kháng xói mòn của đất;

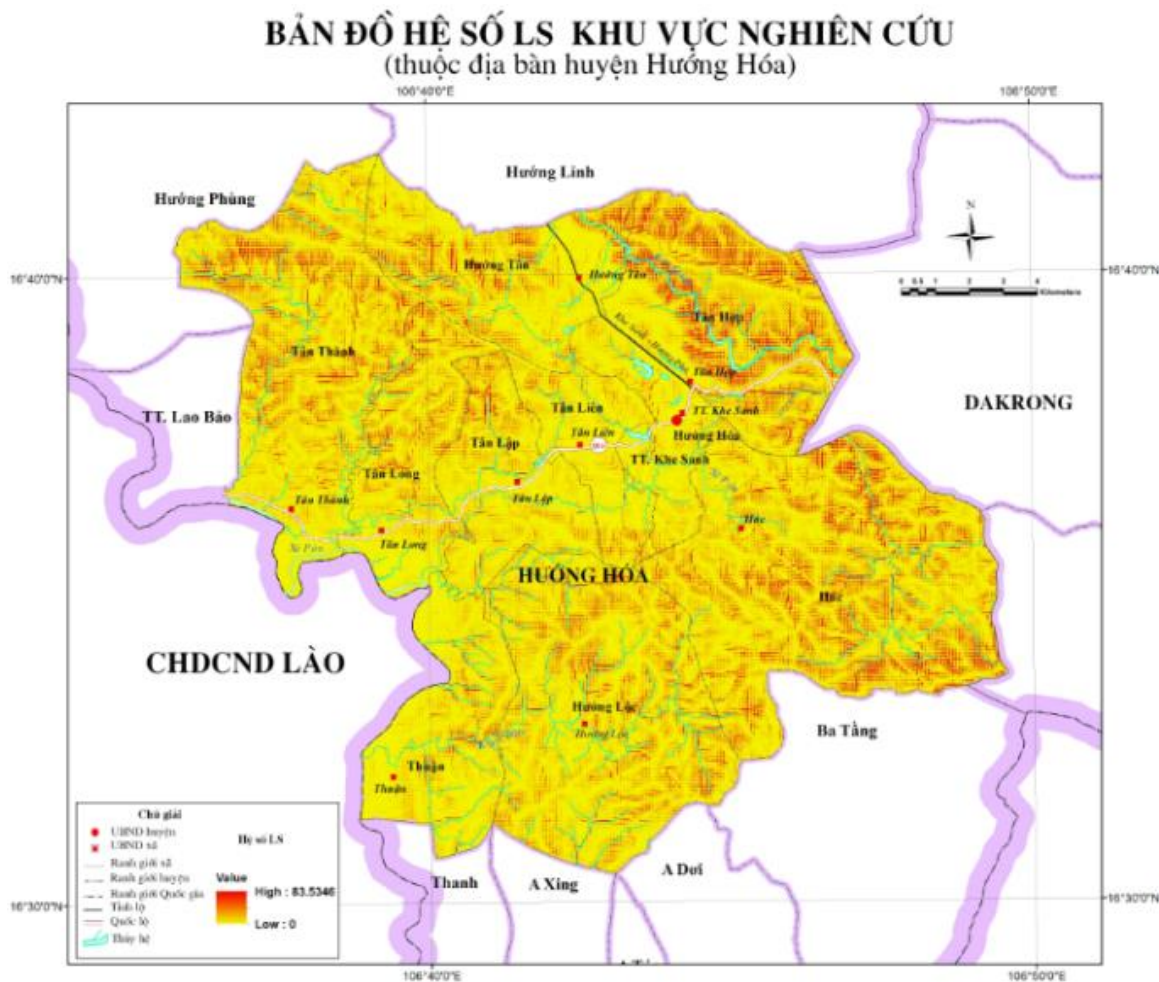
LS - hệ số kháng xói mòn của địa hình;

C - hệ số ảnh hưởng của lớp phủ;

P - hệ số ảnh hưởng của phương pháp canh tác.

3. Kết quả và thảo luận

Khu vực nghiên cứu được lựa chọn thuộc địa bàn huyện Hướng Hóa, tỉnh Quảng Trị. Đây là một khu vực thuộc miền núi phía tây tỉnh Quảng Trị, có địa hình phức tạp, tài nguyên rừng phong phú. Trong những năm gần đây, hiện tượng xói mòn đất ở Hướng Hóa diễn ra khá phức tạp do sự gia tăng dân số cũng như sự suy giảm của lớp phủ rừng.



Hình 2. Bản đồ nhân tố LS.

Tư liệu viễn thám sử dụng trong nghiên cứu là ảnh vệ tinh quang học Landsat 5 TM chụp ngày 11 - 02 - 2010 và ảnh Landsat 8 ngày 29 - 01 - 2017. Các ảnh đều được chụp vào mùa khô, không bị ảnh hưởng bởi mây và sương mù (Hình 1). Tư liệu ảnh Landsat giai đoạn 2010 - 2017 được lựa chọn do có sự suy giảm đáng kể lớp phủ rừng ở huyện Hướng Hóa năm 2017 so với năm 2010, đặc biệt là khu vực phía Đông và Tây Bắc.

Trong nghiên cứu cũng sử dụng mô hình số độ cao (DEM), số liệu lượng mưa trung bình năm và bản đồ đơn vị đất tỉ lệ 1:50 000 khu vực huyện Hướng Hóa nhằm xây dựng các bản đồ nhân tố R, K, LS và P.

Bản đồ nhân tố LS (hệ số kháng xói mòn của địa hình) được xây dựng dựa trên mô hình số độ cao (DEM) theo công thức sau (Wischmeier and Smith, 1978):

$$LS = \left(\frac{a}{22,13}\right)^m [0,065 + 0,0456\alpha + 0,006541\alpha^2] \quad (2)$$

Trong đó:

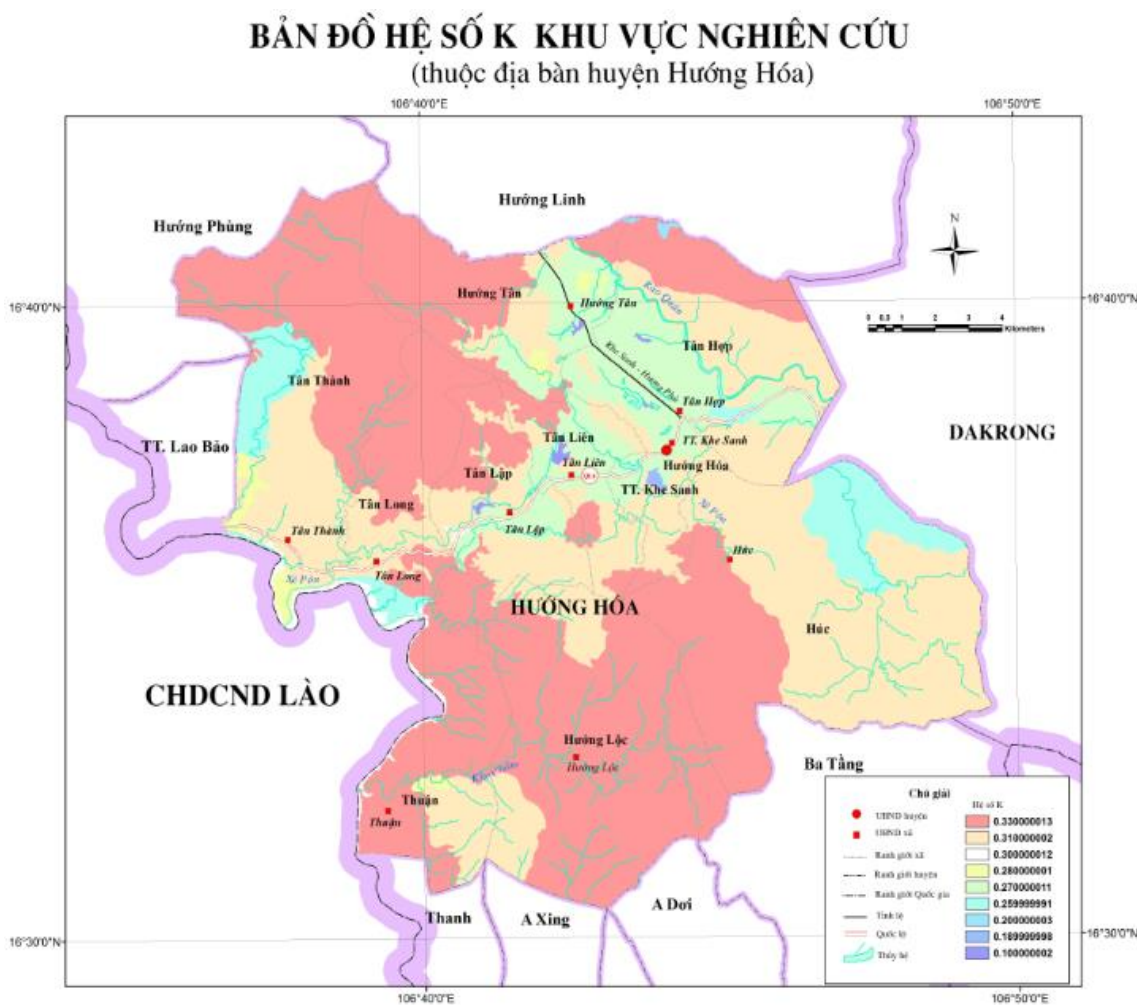
a - chiều dài sườn dốc;

α - độ dốc (%);

m - giá trị phụ thuộc vào độ dốc (m = 0,5 nếu độ dốc từ 3,5% đến 4,5%; m = 0,3 nếu độ dốc từ 1% đến 3% và m = 0,2 nếu độ dốc nhỏ hơn 1%).

Kết quả xây dựng bản đồ nhân tố kháng xói của địa hình (LS) khu vực nghiên cứu được trình bày trên Hình 2.

Hệ số kháng xói của đất (hệ số K) được xác định từ bản đồ đơn vị đất tỉ lệ 1:50 000. Giá trị K được tính toán dựa trên cấu trúc, tính chất, chất hữu cơ và khả năng thấm của đất, sau đó sử dụng kết quả về hệ số thổ nhưỡng trong nghiên cứu của Nguyễn Trọng Hà (Nguyễn Trọng Hà, 1996). Kết quả thành lập bản đồ nhân tố K được trình bày trên Hình 3.



Hình 3. Bản đồ nhân tố K.

Số liệu lượng mưa trung bình năm (mm/năm) thu thập ở các trạm khí tượng và trạm đo mưa được sử dụng để nội suy bản đồ lượng mưa cho toàn bộ khu vực nghiên cứu trên cơ sở thuật toán Spline. Trong nghiên cứu này sử dụng số liệu về lượng mưa được thu thập ở các trạm khí tượng Quảng Trị, Khe Sanh, Đông Hà, các trạm đo mưa Xã Thanh, Vĩnh Ô, Tà Rụt, Hướng Sơn, Hướng Hiệp, Ba Lòng. Bản đồ hệ số xói mòn do mưa (nhân tố R) được xây dựng theo công thức sau (Nguyễn Trọng Hà, 1996):

$$R = 0,548257P - 59,5 \quad (3)$$

Trong đó:

R - hệ số xói mòn do mưa;

P - lượng mưa trung bình hàng năm (mm/năm).

Kết quả xây dựng bản đồ hệ số xói mòn do mưa được trình bày trên Hình 4.

Hệ số ảnh hưởng của phương thức canh tác (hệ số P) được tính toán dựa trên độ dốc (%) theo

phương pháp do Wischmeier và Smith (1978) đề xuất (Bảng 1). Bản đồ nhân tố P khu vực huyện Hướng Hóa, tỉnh Quảng Trị được trình bày trên Hình 5.

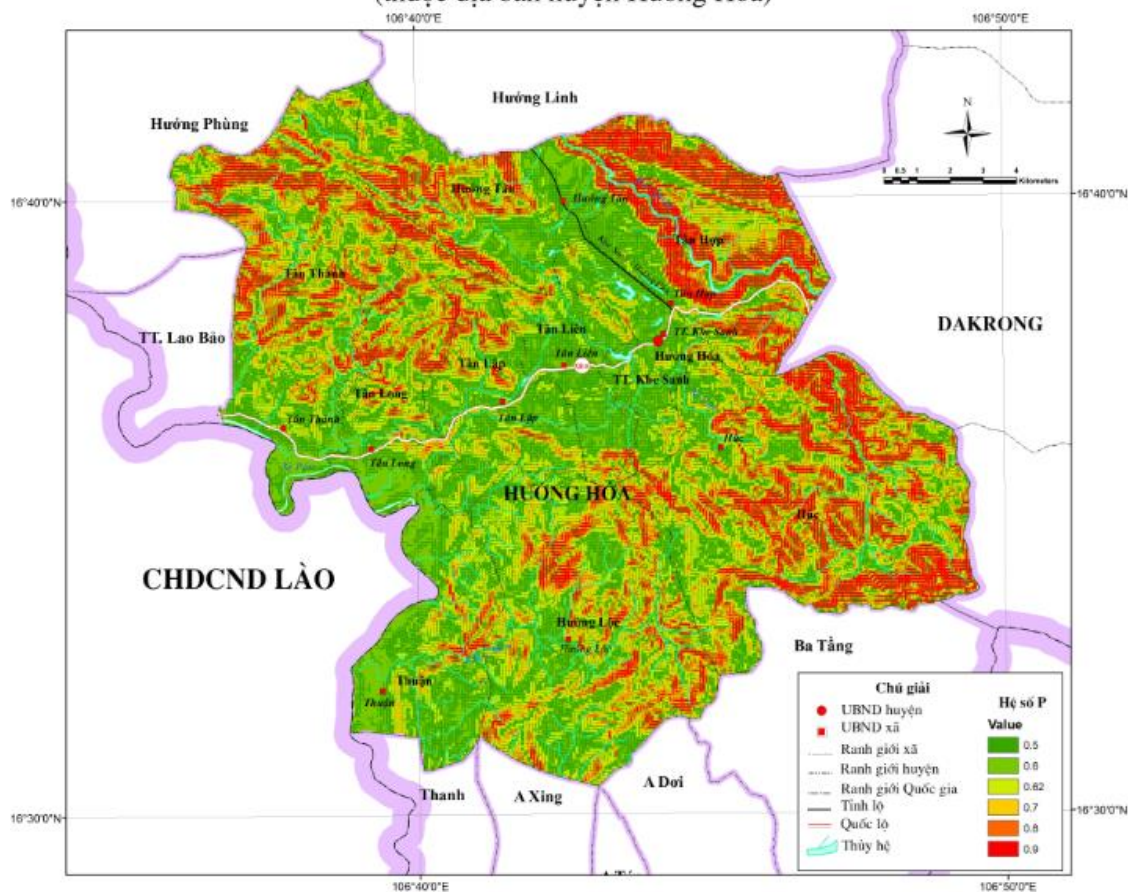
Bảng 1. Giá trị hệ số ảnh hưởng của phương thức canh tác.

STT	Độ dốc (%)	Giá trị P
1	< 2	0,6
2	2 - 5	0,5
3	5 - 8	0,5
4	8 - 12	0,6
5	12 - 16	0,7
6	16 - 20	0,8
7	> 20	0,9



Hình 4. Bản đồ nhân tố R.

BẢN ĐỒ HỆ SỐ P KHU VỰC NGHIÊN CỨU
(thuộc địa bàn huyện Hướng Hóa)



Hình 5. Bản đồ nhân tố P.

Bản đồ nhân tố lớp phủ (nhân tố C) được xây dựng từ tư liệu ảnh vệ tinh quang học Landsat TM ngày 11 - 02 - 2010 và Landsat 8 ngày 29 - 01 - 2017. Đầu tiên, dữ liệu viễn thám được hiệu chỉnh hình học và hiệu chỉnh bức xạ nhằm loại bỏ các sai số về hình dạng và sai số về phổ của ảnh viễn thám. Nhân tố C được xác định theo công thức của De Jong (De Jong, 1994) trên cơ sở chỉ số thực vật NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) như sau:

$$C = 0,431 - 0,805NDVI \quad (4)$$

Chỉ số thực vật NDVI được xác định theo công thức:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (5)$$

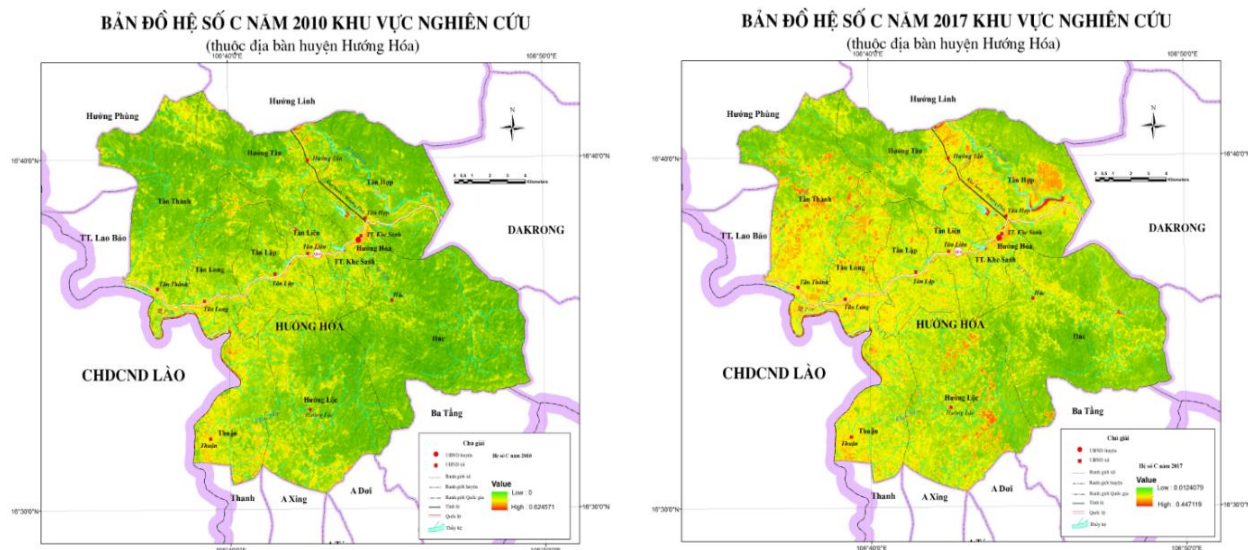
Trong đó: NIR và RED là phản xạ phổ tại các kênh cận hồng ngoại và kênh đỏ ảnh Landsat. Đối với ảnh Landsat TM, các kênh này tương ứng là kênh 4 và kênh 3, trong khi với ảnh Landsat 8, các kênh cận hồng ngoại và đỏ tương ứng với kênh 5

và kênh 4. Kết quả thành lập bản đồ nhân tố C từ ảnh vệ tinh Landsat khu vực huyện Hướng Hóa năm 2010 và 2017 được thể hiện trên Hình 6.

Các bản đồ nhân tố LS, K, R, P và C được sử dụng để xác định lượng đất bị mất do xói mòn hàng năm theo công thức (1). Mức độ xói mòn được chia thành 5 cấp độ theo tiêu chuẩn TCVN 5299:2009, bao gồm: không xói mòn (lượng đất bị mất đi hàng năm nhỏ hơn 1 tấn/ha), xói mòn nhẹ (1 - 5 tấn/ha), xói mòn trung bình (5 - 10 tấn/ha), xói mòn mạnh (10 - 50 tấn/ha) và xói mòn rất mạnh (lớn hơn 50 tấn/ha).

Bản đồ phân cấp xói mòn đất khu vực huyện Hướng Hóa, tỉnh Quảng Trị tỉ lệ 1:50 000 được thể hiện trên các hình 7, 8, trong đó xói mòn được chia thành 5 mức độ như Bảng 2.

Phân tích kết quả đạt được cho thấy, diện tích các khu vực không xói mòn giảm mạnh trong giai đoạn 2010 - 2017, từ 56,64% tổng diện tích khu vực nghiên cứu năm 2010 xuống còn 40,80% năm 2017. Diện tích các khu vực có mức độ xói mòn



Hình 6. Bản đồ nhân tố lớp phủ (C) năm 2010 và 2017.

Bảng 2. Phân cấp nguy cơ xói mòn đất khu vực nghiên cứu giai đoạn 2010 - 2017.

STT	Cấp xói mòn	Năm 2010		Năm 2017	
		Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	Không xói mòn	12783,24	56,64	12448,71	40,80
2	Xói mòn nhẹ	625,41	2,05	112,32	0,37
3	Xói mòn trung bình	725,04	2,38	293,22	0,96
4	Xói mòn mạnh	3620,16	11,86	2735,46	8,96
5	Xói mòn rất mạnh	8259,21	27,08	14923,44	48,91

nhẹ và trung bình chiếm tỉ lệ không lớn nhưng cũng có xu hướng giảm rất mạnh, từ 4,43% tổng diện tích khu vực nghiên cứu xuống còn 1,43% năm 2017, tương đương giảm khoảng 3 lần.

Diện tích các khu vực có mức độ xói mòn mạnh giảm trong giai đoạn 2010 - 2017, từ 11,86% tổng diện tích khu vực nghiên cứu năm 2010 xuống 8,96% năm 2017. Điều này có thể lý giải do sự gia tăng rất nhanh chóng của các khu vực có mức độ xói mòn rất mạnh, từ 27,08% năm 2010 lên đến 48,91% tổng diện tích khu vực nghiên cứu năm 2017. Như vậy, diện tích các khu vực xói mòn mạnh đã tăng gần 2 lần trong giai đoạn 2010 - 2017.

Có thể nhận thấy, các khu vực có mức độ xói mòn rất mạnh tập trung chủ yếu ở những vùng có độ dốc lớn và lớp phủ thực vật thưa. Trên bản đồ xói mòn năm 2010, những vùng xói mòn mạnh tập trung chủ yếu ở trung tâm khu vực nghiên cứu, là nơi không có hoặc có lớp phủ rừng thưa. Khu vực phía Đông và Tây Bắc mặc dù có độ dốc lớn nhưng

không bị xói mòn hoặc xói mòn nhẹ do thảm rừng ở Hướng Hóa năm 2010 vẫn còn phong phú.

Trong khi đó, trên bản đồ xói mòn đất năm 2017 (Hình 8), các vùng bị xói mòn rất mạnh phân bố ở hầu khắp địa bàn khu vực nghiên cứu, đặc biệt ở các khu vực có độ dốc lớn và lớp phủ thực vật bị phá hủy. Những vùng không bị xói mòn hoặc xói mòn nhẹ phân bố chủ yếu ở trung tâm và phía Đông Nam khu vực nghiên cứu, nơi có địa hình tương đối bằng phẳng. Như vậy, có thể khẳng định, lớp phủ thực vật có vai trò rất lớn trong ứng phó với nguy cơ xói mòn đất.

Để đánh giá độ chính xác của kết quả áp dụng mô hình USLE, trong nghiên cứu này tham khảo tài liệu (Trần Thị Thơm, 2012) và số liệu đợt khảo sát năm 2017 trong khuôn khổ đề tài nghiên cứu khoa học cấp bộ, mã số TNMT.2016.01.10. Kết quả nhận được cho thấy, các vị trí khảo sát có mức độ xói mòn mạnh và rất mạnh đều phù hợp với kết quả phân vùng trong Hình 7 và 8 và tập trung ở những khu vực có độ dốc lớn và thảm phủ thực vật thưa.



Hình 7. Bản đồ xói mòn đất khu vực nghiên cứu năm 2010.



Hình 8. Bản đồ xói mòn đất khu vực nghiên cứu năm 2016.

4. Kết luận

Xói mòn là một trong những dạng thoái hóa đất ảnh hưởng nghiêm trọng đến sản xuất nông nghiệp, lâm nghiệp và môi trường sống. Việc mô phỏng và xác định mức độ xói mòn giúp cung cấp thông tin quan trọng hỗ trợ cho việc đưa ra các quyết định trong quy hoạch và bảo tồn tài nguyên đất.

Tư liệu viễn thám và GIS có thể được sử dụng hiệu quả trong xác định và dự báo nguy cơ xói mòn đất trên cơ sở mô hình phương trình mất đất phổ dụng (USLE). Phân tích kết quả đạt được trong nghiên cứu cho thấy, độ dốc và lớp phủ thực vật có vai trò hết sức quan trọng trong đánh giá nguy cơ xói mòn đất. Những khu vực không xói mòn hoặc xói mòn nhẹ ở Hướng Hóa tập trung chủ yếu ở những vùng có địa hình bằng phẳng (trung tâm khu vực nghiên cứu) hoặc có thảm thực vật dày. Trong khi đó, diện tích các khu vực có mức độ xói mòn rất mạnh tăng lên nhanh chóng trong giai đoạn 2010 - 2017 (từ 27,08% tổng diện tích khu vực nghiên cứu năm 2010 lên 48,91% năm 2017) chủ yếu do sự mất đi của lớp phủ rừng (phía Đông và Tây Bắc khu vực nghiên cứu). Như vậy, từ mối quan hệ giữa lớp phủ thực vật và xói mòn đất cho thấy, để ứng phó với xói mòn, việc khôi phục và phát triển diện tích rừng có vai trò vô cùng quan trọng. Kết quả nhận được trong nghiên cứu cũng là một nguồn thông tin quan trọng giúp các nhà quản lý đưa ra các biện pháp ứng phó và giảm thiểu thiệt hại do xói mòn gây nên.

Tài liệu tham khảo

- Beasley, D. B., Huggins, L. F., Monke, E. J., 1980. ANSWERS: A model for watershed planning, *Trans. of the ASAE* 23(4):938 - 944.
- De Jong, 1994. Derivation of vegetative variables from a Landsat TM image for modelling soil erosion, *Earth Surf. Processes Landforms*, 19 (1994), pp. 165-178.
- Elwell, H. A., Stocking, M. A., 1982. Developing a simple yet practical method of soil loss estimation, *Tropical Agriculture (Trinidad)*, 59, 43 - 48.
- Lê Văn Khoa, Nguyễn Quang Mỹ, Nguyễn Hoàng Đan, 1997. Bước đầu ứng dụng kỹ thuật viễn thám và thông tin địa lý (GIS) trong thành lập bản đồ xói mòn đất, *Tạp chí Khoa học tự nhiên* 12(6), 53 - 62.
- Manzul Kumar Hazarika, Kiyoshi Honda, 1999. Estimation of soil erosion using remote sensing and GIS, Its valuation and economic implications on Agricultural production, *10th International soil conservation organization meeting held*, 4.
- Morgan, R. P. C, Duzant, J. H., 2008. Modified MMF (Morgan-Morgan-Fineey) model for evaluating effects of cops and vegetation cover on soil erosion, *Journal of Earth surface processes and Landforms* 32, 90 - 106.
- Nguyễn Quang Mỹ, 1995. Ảnh hưởng của yếu tố địa hình tới xói mòn đất ở Việt Nam, *Tạp chí Khoa học, Đại học Quốc Gia Hà Nội* 1, 55 - 59.
- Nguyễn Quang Mỹ, Hoàng Xuân Cơ, 1985. Bước đầu xác định tương quan giữa mưa và xói mòn đất, *Tạp chí Khoa học, ĐHTH Hà Nội* 4, 26 - 33.
- Nguyễn Trọng Hà, 1996. Xác định các yếu tố gây xói mòn và khẳng định dự báo xói mòn trên đất dốc, *Luận án Tiến sỹ*, trường Đại học Thủy lợi, Hà Nội.
- Nguyễn Văn Khiết, 2014. Nghiên cứu xác định vai trò của một số yếu tố liên quan đến xói mòn đất ở nước ta, *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp* 1, 3145 - 3153.
- Stone, R. P., Hilborn, D., 2012. Universal Soil Loss Equation (USLE), *Engineer, Soil Management, OMAFRA (retired)*, 8.
- Rosewell C. J., 1993. SOILOSS: a program to assist in the selection of management practices to reduce soil erosion, *Technical handbook No.11 (second edition)*, NSW Soil Conservation Service.
- Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 5299:2009. Chất lượng đất - Phương pháp xác định mức độ xói mòn do mưa, *Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng, Bộ Khoa học và Công nghệ*.
- Trần Quốc Vinh, Đặng Hùng Võ, Đào Châu Thu, 2011. Ứng dụng viễn thám và hệ thống thông tin địa lý đánh giá xói mòn đất đồi gò huyện Tam Nông, tỉnh Phú Thọ, *Tạp chí Khoa học và Phát triển* 9(5), 823 - 833.

- Trần Quốc Vinh, Đào Châu Thu, 2009. Ứng dụng tư liệu ảnh viễn thám xây dựng bản đồ hệ số lớp phủ đất (C) trong nghiên cứu xói mòn đất huyện Tam Nông, tỉnh Phú Thọ, *Tạp chí Khoa học và Phát triển* 6, 983 - 988.
- Trần Thị Thơm, 2012. Đánh giá hiện trạng sử dụng và những vấn đề ảnh hưởng đến chất lượng đất nông nghiệp trên địa bàn huyện Hương Hóa, tỉnh Quảng Trị, *Khóa luận tốt nghiệp*, Đại học Kinh tế Huế.
- Vũ Minh Tuấn, Trịnh Lê Hùng, 2013. Ứng dụng viễn thám và GIS nghiên cứu mối quan hệ giữa thảm thực vật và xói mòn đất ở huyện Di Linh, tỉnh Lâm Đồng, *Tạp chí Khoa học, Đại học Huế*, 9, 213 - 224.
- Williams, J. R., 1975. Sediment - yield prediction with universal equation using runoff energy factor, *Proceeding of the Sediment - yield Workshop*, USDA Sedimentation Laboratory, Oxford, Mississippi.
- Wischmeier, W. H., Smith D. D., 1978. Predicting rainfall erosion losses - A guide to conservation planning, *Agriculture Handbook* 537, 163.

ABSTRACT

Soil erosion assessment using universal soil loss equation (usle). A case study in Huong Hoa district, Quang Tri province

Phuong Thu Bui ^{1,*}, Hung Le Trinh ², Nga Thu Thi Nguyen ²

¹ Hanoi University of Natural Resources and Environment, Vietnam

² Military Technical Academy, Vietnam

Erosion is one of the land degradation causes, having seriously effect on the living environment and manufacturing activities, especially in the upland and agricultural areas. Many studies in the world show that, remote sensing and GIS techniques can be used effectively for monitoring and assessing soil erosion. This paper present the results for soil erosion mapping using the Universal Soil Loss Equation (USLE) in Huong Hoa district, Quang Tri province. Landsat multispectral images period 2010 - 2017, rainfall, terrain and soil data to map the USLE factor layers and predict the long-term average annual soil loss. The results obtained show that, along with the decline of forest cover, the area of extremely strong erosion increases very quickly in period 2010 - 2017, from 27,08% of the total area of the study area to 48,91% in 2017.

Từ khóa: erosion, remote sensing, GIS, USLE, forest cover.