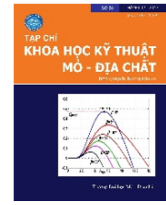




Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

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



Xây dựng bản đồ cảnh báo nguy cơ thoái hóa đất tỉnh Điện Biên, Lai Châu bằng công nghệ GIS và viễn thám

Phạm Quang Vinh^{1,*}, Nguyễn Thanh Bình¹, Phạm Hà Linh¹

¹ Phòng Viễn thám, Bản đồ và hệ thống tin địa lý, Viện Địa lý, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

Quá trình:

Nhận bài 07/12/2016
Chấp nhận 08/01/2017
Đăng online 28/2/2017

Từ khóa:

Bản đồ cảnh báo
Nguy cơ thoái hóa đất
Công nghệ GIS
Viễn thám
Điện Biên
Lai Châu

TÓM TẮT

Thoái hóa đất đang là hiện tượng xảy ra khá phổ biến ở nhiều vùng rộng lớn của nước ta, đặc biệt là ở miền núi. Việc dự báo được các vùng có nguy cơ thoái hóa khác nhau có ý nghĩa hết sức to lớn trong qui hoạch sử dụng đất. Bài báo này giới thiệu mô hình đánh giá dựa theo cách tiếp cận đa chỉ tiêu trên cơ sở sử dụng công nghệ GIS và viễn thám để xác định các vùng có nguy cơ thoái hóa đất khác nhau. Trên cơ sở bản đồ thoái hóa đất hiện tại, tích hợp với bảy yếu tố cường hóa - các yếu tố có tính chất làm gia tăng các nguy cơ thoái hóa (bao gồm: độ dốc, phân cắt sâu, phân cắt ngang, lượng mưa, lớp thảm phủ, địa mạo và tầng dày đất) để xây dựng bản đồ cảnh báo nguy cơ thoái hóa đất với các mức độ khác nhau theo 3 cấp: 1. nguy cơ cao; 2. nguy cơ trung bình; 3. nguy cơ thấp. Kết quả dự báo cho thấy khu vực nghiên cứu có 360.961 ha đất có nguy cơ thoái hóa cao (chiếm 19,4% diện tích khu vực nghiên cứu) tập trung tại các vị trí có độ dốc lớn, tỷ lệ thực vật che phủ thấp và đặc biệt là có lượng mưa lớn. Mô hình này cho phép xác định một cách nhanh chóng và định lượng những khu vực có nguy cơ thoái hóa khác nhau (về vị trí không gian và diện tích), đây sẽ là cơ sở để các nhà quản lý quy hoạch sử dụng đất một cách hợp lý, đồng thời bố trí mùa vụ, cây trồng thích hợp cho từng khu vực.

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

1. Đặt vấn đề

Thoái hóa đất đang là hiện tượng xảy ra khá phổ biến ở nhiều vùng rộng lớn của nước ta, đặc biệt là ở miền núi, nơi tập trung hơn 3/4 quỹ đất của cả nước. Các dạng thoái hóa đất chủ yếu ở nước ta là: Xói mòn, rửa trôi, đất có độ phì nhiêu thấp và mất cân bằng dinh dưỡng, đất chua hóa,

mặn hóa, phèn hóa, bạc màu, đất ngập úng, lũ quét, đất trượt và sạt lở, đất bị ô nhiễm, khô hạn và sa mạc hóa...

Thoái hóa đất thường xảy ra do sự tác động của các yếu tố tự nhiên cũng như của con người. Các yếu tố tự nhiên như chế độ mưa, ẩm; độ dốc địa hình; mức độ che phủ của thảm thực vật... là các tác nhân trực tiếp gây ra xói mòn dẫn đến thoái hóa đất và mức độ tác động của các yếu tố này lại phụ thuộc vào vị trí địa lý của từng khu vực. Các yếu tố do con người gây ra (chặt phá rừng, canh tác không hợp lý, khai thác tài

*Tác giả liên hệ

E-mail: pqvinh@ig.vast.vn

nguyên...) lại thường là các tác nhân làm gia tăng tính khốc liệt của các quá trình thoái hóa đất. Do vậy ở đây cần làm rõ hai vấn đề: i) thực trạng thoái hóa đất của khu vực nghiên cứu; ii) Các yếu tố tiềm ẩn (tiềm năng) có khả năng làm gia tăng các quá trình thoái hóa. Khái niệm "*tiềm năng thoái hóa*" được sử dụng trong trường hợp này cũng chưa thật chính xác lắm, bởi "*tiềm năng*" là khái niệm thường chỉ sử dụng với nghĩa tích cực. Nhưng do khái niệm này được dịch từ nguyên bản tiếng Anh "*Potential Degradation*", nghĩa là tiềm năng thoái hóa và khái niệm này đã được các nhà chuyên môn sử dụng thành thuật ngữ chuyên dùng. Theo chúng tôi, nên sử dụng khái niệm "nguy cơ thoái hóa" thay cho "tiềm năng thoái hóa" sẽ chính xác hơn.

Trong bài báo này, chúng tôi sử dụng *mô hình đánh giá* dựa theo cách tiếp cận đa chỉ tiêu trên cơ sở sử dụng công nghệ GIS và viễn thám. Trên cơ sở bản đồ thoái hóa đất hiện tại, tích hợp với các yếu tố *cường hóa* (các yếu tố có tính chất làm gia tăng các nguy cơ thoái hóa như lượng mưa, độ dốc, lớp thảm phủ, loại đất, hình thức canh tác...) để xây dựng bản đồ cảnh báo nguy cơ thoái hóa đất với các mức độ khác nhau (ở đây chia ra 3 cấp: 1. nguy cơ cao; 2. nguy cơ trung bình; 3. nguy cơ thấp). Việc tích hợp và xác định các yếu tố *cường hóa* hoàn toàn có thể sử dụng công cụ GIS và viễn thám để thực hiện. Mô hình này cho phép xác định một cách nhanh chóng và định lượng những khu vực có nguy cơ thoái hóa khác nhau (về vị trí không gian và diện tích), đây sẽ là cơ sở để các nhà quản lý quy hoạch sử dụng đất một cách hợp lý, đồng thời bố trí mùa vụ, cây trồng thích hợp cho từng khu vực.

2. Phương pháp và dữ liệu nghiên cứu

2.1. Phương pháp nghiên cứu

2.1.1. Phương pháp phân tích không gian (sử dụng GIS)

+ Phương pháp phân tích địa hình được sử dụng để xây dựng các bản đồ độ dốc và phân cắt sâu. Mô hình số địa hình sử dụng trong nghiên cứu này là DEM thu nhận được từ ảnh Aster (kích thước ô lưới 30m x 30m). Dữ liệu độ cao theo bản đồ địa hình được sử dụng để sửa lỗi của DEM.

+ Phương pháp phân tích mật độ và khoảng cách. Hai phương pháp này dùng để tính toán và xây dựng bản đồ mật độ dòng chảy.

+ Phương pháp tính toán thống kê theo không gian được sử dụng để xây dựng bản đồ phân cắt sâu khu vực nghiên cứu.

+ Phương pháp tính trọng số: Trọng số là một khoảng giá trị được gán cho một tiêu chí đánh giá, chỉ ra mức độ ảnh hưởng của nó đối với tiêu chí khác trong quá trình ra quyết định. Trọng số càng lớn thì tiêu chí đó càng quan trọng. Theo Timothy L. Nyerges (2010), có ba cách phổ biến tính trọng số cho các tiêu chí gồm: Ranking, Rating và So sánh cặp (Pairwise Comparison). Trong nghiên cứu này, chúng tôi giải sử rằng ảnh hưởng của các yếu tố đến quá trình thoái hóa đất là như nhau.

+ Phương pháp phân bậc và phân khoảng: việc phân bậc và phân khoảng dựa theo các tiêu chí phân chia của các chuyên ngành. Đối với các điều kiện về địa hình như độ dốc, phân cắt sâu được phân chia theo quy định của địa mạo v.v. Phương pháp này được nhận định là xác định khoảng giá trị cho các lớp mang tính tự nhiên và thường được sử dụng trong các phần mềm GIS. Theo đó các mức độ yếu, trung bình, mạnh được gán với các điểm tương ứng 1, 2 và 3 điểm. Như vậy, với 7 yếu tố thành phần số điểm tối thiểu cho một đơn vị sẽ là 7 điểm, số điểm tối đa sẽ là 21 điểm.

+ Phương pháp chồng xếp: Xử lý dữ liệu bằng chức năng chồng lớp sẽ tạo ra những thông tin mới. Chồng lớp các dữ liệu raster với nhau thì đơn giản hơn là chồng lớp vector, vì không đòi hỏi tiến hành hoạt động topology mà chỉ tiến hành trên cơ sở các ô lưới với nhau. Có hai phương pháp chồng lớp Raster là phương pháp trung bình trọng số và phương pháp phân hạng. Hai lớp dữ liệu với các giá trị là P1 và P2 cùng các trọng số lớp tương ứng w1 và w2 (trong nghiên cứu này w1=w2=1), khi chồng lớp với nhau thì lớp dữ liệu xuất sẽ có giá trị: $P1w1 + P2w2$.

2.1.2. Phương pháp viễn thám.

Tư liệu viễn thám được sử dụng trong nghiên cứu này là 5 cảnh ảnh Landsat 8 OLI, trong đó có 03 cảnh chụp ngày 05/4/2016 và 02 cảnh chụp ngày 12/4/2016 thuộc khu vực Điện Biên, Lai Châu (xem Bảng 1). Tư liệu này được sử dụng để giải đoán lớp phủ thực vật thông qua chỉ

số thực vật NDVI. Ảnh vệ tinh được xử lý bằng phần mềm ERDAS, phân loại có kiểm định, với thuật toán Maximum likelihood. Như Bảng 1

Bảng 1. Dữ liệu vệ tinh khu vực nghiên cứu

STT	Vệ tinh	Bộ cảm	Path-Row	Ngày chụp
1	LANDSAT-8	OLI	129 - 44	12/4/2016
2	LANDSAT-8	OLI	129 - 45	12/4/2016
3	LANDSAT-8	OLI	128 - 44	5/4/2016
4	LANDSAT-8	OLI	128 - 45	5/4/2016
5	LANDSAT-8	OLI	128 - 46	5/4/2016

2.2. Cơ sở dữ liệu

Cơ sở dữ liệu hệ thông tin địa lý phục vụ thành lập bản đồ tổng hợp các yếu tố tiềm năng thoái hóa đất gồm có các lớp như: độ dốc, phân cắt sâu, phân cắt ngang, dạng địa hình, khí hậu (bản đồ mưa), vỏ phong hóa, bản đồ tầng dày đất, thực vật được tổ chức trong phần mềm ArcGIS thành các lớp thông tin dạng vector và raster kèm theo bảng dữ liệu thuộc tính. Các dữ liệu này được chiết tách từ các bản đồ và tư liệu ảnh dưới đây:

- + Bản đồ địa hình tỷ lệ 1:100.000
- + Bản đồ đất và tầng dày đất tỷ lệ 1:100.000
- + Bản đồ địa mạo tỷ lệ 1:100.000
- + Bản đồ thảm thực vật tỷ lệ 1:100.000
- + Bản đồ lượng mưa trung bình năm tỷ lệ 1:100.000
- + Bản đồ Mạng lưới thủy văn tỷ lệ 1:100.000
- + Bản đồ hiện trạng sử dụng đất (năm 2010) tỷ lệ 1:100.000

Mô hình số địa hình DEM của ảnh vệ tinh Aster (độ phân giải 30mx30m)

3. Xây dựng bản đồ cảnh báo nguy cơ thoái hóa đất bằng mô hình tích hợp

3.1. Lựa chọn tiêu chí đầu vào cho mô hình tích hợp.

Như đã phân tích ở trên, thoái hóa đất là sự giao thoa của nhiều yếu tố từ địa chất, địa hình đến các điều kiện sinh khí hậu.... Ở những vùng lãnh thổ khác nhau thì các yếu tố ảnh hưởng cũng như mức độ ảnh hưởng của chúng là khác nhau. Vì vậy, việc lựa chọn các yếu tố và phân cấp chính

xác mức độ ảnh hưởng của chúng đến quá trình thoái hóa đất quyết định kết quả thành lập bản đồ nguy cơ thoái hóa đất

Khu vực Tây Bắc đặc trưng với điều kiện khí hậu ẩm, lượng mưa trung bình hàng năm dao động trong khoảng khá rộng từ 1500mm đến trên 2800mm. Mùa mưa thường kéo dài 6-7 tháng (từ tháng IV đến tháng IX) chiếm khoảng 80-90% tổng lượng mưa năm, cùng với địa hình dốc, phân cắt mạnh và sự suy giảm độ che phủ của thảm thực vật đã tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình xói mòn, rửa trôi bề mặt xảy ra mạnh mẽ. Vì vậy lượng mưa, đặc điểm địa hình và lớp phủ thực vật là các yếu tố chính tác động đến quá trình thoái hóa đất của khu vực nghiên cứu.

3.1.1. Nhóm yếu tố địa hình

Mỗi kiểu kiến trúc hình thái địa hình thể hiện những qui luật thoái hóa riêng biệt. Các loại đất hình thành ở khu vực núi và cao nguyên nơi có quá trình ngoại sinh diễn ra mạnh mẽ thì có quá trình thoái hóa đất do xói mòn, rửa trôi là chủ yếu. Các loại đất hình thành ở khu vực ven sông, suối, quá trình thoái hóa theo hướng clay hóa, sạt lở, ô nhiễm; Các loại đất hình thành ở khu vực trũng thì quá trình thoái hóa đất do bị lầy hóa và vùi lấp (Nguyễn Văn Cư và nnk, 2010). Do đặc điểm địa hình khu vực Tây Bắc chủ yếu là núi cao, dốc, chia cắt mạnh, đây là điều kiện thuận lợi hình thành sạt lở, xói mòn, vùi lấp là nguyên nhân dẫn đến thoái hóa đất. Vì vậy, nhóm yếu tố đầu tiên cần xem xét chính là các đặc điểm về địa hình

a. Độ dốc địa hình

Đây là một trong những yếu tố quan trọng nhất khi kết hợp với mưa sẽ ảnh hưởng và quyết định đến quá trình trượt lở, xói mòn đất, là nguyên nhân chính dẫn đến thoái hóa đất khu vực nghiên cứu. Đặc biệt những khu vực không có thảm thực vật thì độ dốc càng ảnh hưởng mạnh mẽ đến quá trình thoái hóa đất.

Ở Điện Biên và Lai Châu độ dốc dao động từ 0⁰ đến gần 90⁰. Những vùng có độ dốc địa hình trên 30⁰ trùng với các khối và dãy núi cao và trung bình. Diện tích có độ dốc thấp không nhiều, chủ yếu dọc theo các sông suối, nhất là khu vực hợp lưu, ngoài ra còn có một số bề mặt san bằng cũng có mức độ dốc tương đối thấp. Có thể chia thành 3 dạng địa hình có độ dốc phân cấp tương ứng với mức độ ảnh hưởng đến quá trình trượt

lở, xói mòn đất như sau:

- *Vùng bằng phẳng và thoải* (độ dốc từ 0° đến 8°), diện tích 216.781 ha, chiếm 11,65% diện tích khu vực nghiên cứu. Đây là vùng đồng bằng tập trung dọc theo sông hoặc tạo thành những dải bao lấy vùng bằng phẳng. Dạng địa hình với độ dốc như vậy đã hình thành quá trình trượt lở, xói mòn lớn hơn so với vùng đồng bằng nhưng vẫn ở mức độ yếu.

- *Vùng địa hình khá dốc và dốc* (độ dốc từ 8° đến 25°), có diện tích khoảng 1.127.380 ha, chiếm 60,55% diện tích khu vực nghiên cứu. Đây là khu vực núi thấp xen đồi và thung lũng giữa núi. Với độ dốc này, tuy mức độ trượt lở còn yếu nhưng xói mòn đã mạnh do đây là khu vực có lượng mưa rất cao. Địa hình ở đây phân cắt mạnh, sườn dốc, đất đá dễ bị xói lở khi có mưa lũ.

Vùng địa hình rất dốc (độ dốc trên 25°), diện tích 517.667 ha, chiếm 27,8% diện tích khu vực nghiên cứu. Tập trung khu vực núi cao với các sườn và vách rất dốc và gần như dựng đứng, đây là điều kiện thuận lợi cho quá trình trượt lở và xói mòn đất (Bảng 2).

b. Phân cắt sâu

Là yếu tố thể hiện mức độ chênh lệch hay chia cắt của bề mặt địa hình, nó được dùng thay thế cho chiều dài sườn - yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình xói mòn, trượt lở đất. Đây là yếu tố đặc trưng tạo độ dốc, quyết định năng lượng địa hình. Khu vực có năng lượng địa hình càng lớn thì quá trình thoái hóa diễn ra càng mạnh và ngược lại.

Ở khu vực nghiên cứu, bức tranh phân cắt

sâu tương đối đơn giản: chỉ số phân cắt sâu thuộc loại lớn ở nước ta. Giá trị phân cắt sâu lớn nhất ($> 500\text{m}/\text{km}^2$) thuộc về vùng núi Hoàng Liên Sơn, còn lại hầu hết đều có độ phân cắt từ $300\text{-}500\text{m}/\text{km}^2$. Một số dãy núi phía Tây vùng nghiên cứu cũng có mức phân cắt xấp xỉ $400\text{-}500\text{m}/\text{km}^2$ như dãy Pu Si Lung, Tú Lệ... (Lê Đức An, Lại Huy Anh, 2002)

Để phục vụ cho nghiên cứu này, chúng tôi phân cấp giá trị phân cắt sâu địa hình khu vực Điện Biên - Lai Châu theo 3 cấp (đơn vị m/km^2). Việc chia cấp được thực hiện trên cơ sở kết hợp các kết quả nghiên cứu về xói mòn, trượt lở đất và theo địa hình thực tế:

- Cấp 1: *Vùng phân cắt sâu rất yếu và trung bình* ($<100\text{m}/\text{km}^2$), diện tích 66.178 ha, chiếm 3,55% tổng diện tích, tập trung chủ yếu ở vùng bằng phẳng như thành phố Điện Biên Phủ hoặc các dải chạy sát và bao lấy vùng đồng bằng. Ở vùng bằng phẳng do sự chênh lệch về địa hình rất thấp nên quá trình xói mòn hầu như không xảy ra, ở vùng rìa đồng bằng do đã hình thành chênh lệch về độ cao địa hình, nên quá trình xói mòn đất đã xảy ra, tuy nhiên mức độ chênh lệch chưa lớn nên ảnh hưởng đến thoái hóa đất còn yếu.

- Cấp 2: *Vùng phân cắt sâu mạnh* (từ $100\text{-}300\text{m}/\text{km}^2$), diện tích 795.480 ha, chiếm 42,73%. Tương ứng với vùng đồi và vùng núi xen đồi, mức độ chênh lệch địa hình lớn, đồng nghĩa năng lượng địa hình ở những khu vực này rất lớn, như phân tích ở trên thì quá trình thoái hóa đất ở đây chịu ảnh hưởng mạnh do sự chênh lệch độ cao địa hình.

Bảng 2. Phân cấp mức độ ảnh hưởng của độ dốc đến quá trình thoái hóa đất

STT	Độ dốc ($^{\circ}$)	Mức độ ảnh hưởng	Quá trình ảnh hưởng	Diện tích (ha)	Phần trăm (%)
1	$<8^{\circ}$	Yếu	Ít xảy ra trượt lở, xói mòn	216.781	11,65
2	$8^{\circ} - 25^{\circ}$	Trung bình	Xói mòn, rửa trôi	1.127.380	60,55
3	$>25^{\circ}$	Mạnh	Sạt lở, trượt lở	517.667	27,80

Bảng 3. Phân cấp mức độ ảnh hưởng của phân cắt sâu đến quá trình thoái hóa đất

STT	Phân cắt sâu (m/km^2)	Mức độ ảnh hưởng	Quá trình ảnh hưởng	Diện tích (ha)	Phần trăm (%)
1	< 100	Yếu	Ít xảy ra trượt lở, xói mòn	66.178	3,55
2	$100 - 300$	Trung bình	Xói mòn, rửa trôi	795.480	42,73
3	> 300	Mạnh	Sạt lở, trượt lở	1.000.168	53,72

- Cấp 3: *Vùng phân cắt sâu rất mạnh* (trên 300 m/km²), diện tích 1.000.168 ha, chiếm 53,72%. Là những dãy núi cao, chiếm phần lớn diện tích khu vực nghiên cứu. Địa hình phân cắt rất mạnh, sườn gần như là các vách dựng đứng. Bảng 3

c. Dạng địa hình

Dạng địa hình có vai trò quan trọng trong việc hình thành và phân bố các loại đất, đồng thời nó cũng ảnh hưởng tới quá trình thoái hóa đất. Mỗi kiểu kiến trúc hình thái địa hình thể hiện những quy luật thoái hóa đất riêng biệt. Các loại đất hình thành ở khu vực núi và cao nguyên nơi có quá trình ngoại sinh diễn ra mạnh mẽ thì có quá trình thoái hóa đất do xói mòn, rửa trôi là chủ yếu. Các loại đất hình thành ở khu vực ven sông, suối, quá trình thoái hóa do gây hóa, sạt lở,

ô nhiễm là chủ yếu. Các loại đất hình thành quanh khu vực trũng quá trình thoái hóa đất bị lầy hóa và vùi lấp là chủ yếu (Nguyễn Văn Cư và nnk, 2010)

Trên cơ sở phân tích đặc điểm các thành tạo địa chất, mức độ phân cắt sâu, và các quá trình địa động lực ngoại sinh thành tạo địa hình, khu vực nghiên cứu được chia thành 4 nhóm nguồn gốc với 18 dạng địa hình (Nguyễn Đình Kỳ và nnk, 1999). Dựa trên kinh nghiệm và quy luật tác động đến thoái hóa đất của mỗi dạng địa hình, chúng tôi chia mức độ ảnh hưởng theo 3 cấp (Bảng 4).

3.1.2. Nhóm yếu tố khí hậu và thủy văn:

a. Mật độ sông suối - phân cắt ngang

Mật độ sông suối hay sự phân cắt ngang của địa hình là yếu tố bổ sung quan trọng cho hai yếu

Bảng 4. Phân cấp mức độ ảnh hưởng của các dạng địa hình đến thoái hóa đất

No	Dạng địa hình	Mức độ ảnh hưởng	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	<ul style="list-style-type: none"> - Bề mặt đỉnh trên đá vôi, có độ cao trên 1000m - Bề mặt đỉnh và cao nguyên, có độ cao trên 1000m - Bề mặt đỉnh trên đá khác có độ cao <1000m - Bề mặt đỉnh trên đá khác có độ cam <1000m - Hồ chứa nước 	Yếu	139.287	7,48
2	<ul style="list-style-type: none"> - Sườn bóc mòn trên đá granit có độ dốc trung bình - Sườn bóc mòn với quá trình trượt lở, sườn có dạng hơi lõm hoặc khúc khuỷu, dốc trung bình - Sườn bóc mòn trên các đá khác nhau độ dốc trung bình, sườn có dạng lồi, dốc trung bình - Bề mặt tích tụ sông, rửa trôi bề mặt yếu, đôi chỗ bị xâm thực ngang và tích tụ bồi tích hàng năm - Bề mặt tích tụ lũ tích, sườn tích, rửa trôi bề mặt, xâm thực rãnh xói, mương xói 	Trung bình	757.911	40,71
3	<ul style="list-style-type: none"> - Sườn, vách kiến tạo - xâm thực trên đá khác nhau, rất dốc, đổ lở, rơi đổ. - Sườn, vách dốc, rửa lũa trên đá vôi, rất dốc đến dốc đứng, rửa lũa đổ lở rơi đổ. - Sườn, vách bóc mòn - rửa lũa trên đá vôi, vôi xen, rất dốc trên dốc đứng, rửa lũa đổ lở trượt lở. - Sườn bóc mòn trên đá granit có độ dốc lớn. - Sườn bóc mòn với quá trình đổ lở, trượt lở. - Dòng chảy xâm thực, xâm thực sâu rất mạnh. - Dòng chảy xâm thực - tích tụ, xâm thực ngang. - Trũng giữa núi xâm thực, rửa lũa, tích tụ. 	Mạnh	964.628	51,81

tổ độ dốc và phân cắt sâu, nó phản ánh hình thái sơn văn, đường chia nước và các điểm nâng hạ địa phương (Lê Đức An, Lại Huy Anh, 2002).

Những khu vực tập trung nhiều dòng chảy sẽ gây ra quá trình xâm thực ngang mạnh. Khi có mưa, đất đá sẽ bị cuốn theo dòng chảy, tạo ra các khe rãnh rộng, đây cũng chính là quá trình gây xói mòn đất. Những khu vực không có thảm thực vật và độ dốc lớn thì quá trình xói mòn càng mạnh mẽ, có thể chuyển tiếp thành trượt lở - lượng đất bề mặt bị cuốn trôi rất lớn, từ đó tác động rất mạnh đến quá trình thoái hóa đất. Ở đới Hoàng Liên Sơn và bình sơn Tả Phìn - Mộc Châu, có giá trị phân cắt khá thấp, trong khoảng 1-2km/km², thậm chí chỉ dưới 1km/km², mà nguyên nhân có thể do đặc điểm thạch học của đới tạo nên, gồm các đá biến chất, đá magma, và cả đá vôi, các đá này có thể không thuận lợi cho phát triển nhiều dòng chảy mặt (Nguyễn Đình Kỳ và nnk, 1999).

b. Yếu tố lượng mưa

Một trong những nguyên nhân quan trọng khác tác động tới quá trình thoái hóa đất chính là mưa, vì vậy trong nghiên cứu thành lập bản đồ nguy cơ thoái hóa đất việc xây dựng bản đồ phân bố lượng mưa là hết sức cần thiết. Bản đồ này sẽ là yếu tố đầu vào quan trọng trong tính toán, phân vùng nguy cơ thoái hóa đất sau này.

Điện Biên và Lai Châu là hai tỉnh nằm trên khu vực có tầng đá mỏng, độ thấm kém, do đó lượng nước mưa chủ yếu chảy trên mặt đất, đã

làm tăng mức độ xói mòn đất. Không những thế, việc khai thác rừng ở Điện Biên và Lai Châu diễn ra rất mạnh. Việc phá rừng làm nương rẫy trên đỉnh đồi của người dân làm gia tăng sự rửa trôi, xói mòn đất ở sườn đồi, kéo theo các hồ nước ở dưới chân đồi bị lấp đầy nhanh, mất khả năng trữ nước. Tình trạng xói mòn đất cũng làm cho hệ thống thủy lợi xuống cấp vì các hồ chứa nhanh chóng bị bùn lắng đọng. Từ đặc điểm tổng lượng mưa của tỉnh Điện Biên và Lai Châu chúng tôi phân cấp mức độ ảnh hưởng của yếu tố lượng mưa đến quá trình thoái hóa đất thành 3 cấp (Bảng 6).

3.1.3. Nhóm yếu tố thổ nhưỡng, vỏ phong hóa và thực vật

a. Tầng dày đất

Độ dày tầng đất là một yếu tố quan trọng trong đánh giá, phân hạng các loại đất. Tầng dày có ý nghĩa đặc biệt đối với cây trồng dài ngày, những cây trồng có hệ rễ ăn sâu, cần hút được nhiều nước và chất dinh dưỡng, giúp cho cây đứng vững và bảo đảm cho cây trồng sinh trưởng và phát triển lâu bền.

Độ dày tầng đất khu vực tỉnh Điện Biên và Lai Châu được phân 3 cấp (Bảng 7). Việc phân cấp tầng dày phù hợp với điều kiện thổ nhưỡng của khu vực nghiên cứu.

- Độ dày trên 120cm có diện tích 431.424 ha (chiếm 23,17%). Đây là phần đất rất thích hợp đối với cây trồng nông, lâm nghiệp, kể cả cây trồng ngắn ngày và dài ngày, phân bố chủ yếu

Bảng 5. Phân cấp mức độ ảnh hưởng của phân cắt ngang đến quá trình hóa đất

STT	Mức độ phân cắt (km/km ²)	Mức độ ảnh hưởng	Quá trình ảnh hưởng	Diện tích (ha)	Phần trăm (%)
1	< 1	Yếu	Ít xảy ra xói mòn, rửa trôi	1.160.522	62,33
2	1 - 1.5	Trung bình	Xói mòn, rửa trôi	333.799	17,93
3	> 1.5	Mạnh	Quá trình xói mòn, rửa trôi mạnh	367.505	19,74

Bảng 6. Phân cấp mức độ ảnh hưởng của lượng mưa đến quá trình thoái hóa đất

STT	Lượng mưa TB năm (mm)	Mức độ ảnh hưởng	Quá trình ảnh hưởng	Diện tích (ha)	Phần trăm (%)
1	< 2000	Yếu	Tác động ít đến đến quá trình xói mòn, rửa trôi	580.364	31,17
2	2000 - 2800	Trung bình	Tác động trung bình đến quá trình xói mòn, rửa trôi	1.187.292	63,77
3	> 2800	Mạnh	Tác động mạnh đến đến quá trình xói mòn, rửa trôi	94.171	5,06

ở huyện Tuần Giáo, lòng chảo Điện Biên và một số khu vực nhỏ ở Mường Nhé, Tam Đường.

- Độ dày từ 50-120cm có diện tích 943.405 ha (chiếm 50,67%). Phân bố chủ yếu ở các huyện Nậm Pồ, Sin Hồ, Thành phố Lai Châu. Đây là những vùng đất thích hợp trồng cây nông nghiệp nhưng đã ở trong tình trạng bào mòn rửa trôi, quá trình thoái hóa ở mức độ trung bình nên cần có biện pháp bảo vệ.

- Độ dày dưới 50cm có diện tích 486.997 ha (chiếm 26,16%), phân bố chủ yếu ở huyện Mường Lay và Mường Tè. Đây là các vùng đất đã được sử dụng từ lâu đời hoặc độ dốc quá lớn, bị xói mòn, rửa trôi mạnh, nhiều vùng trơ đá gốc hoặc đá ong. Tầng đất mỏng rất hạn chế đối với hầu hết các loại cây trồng.

b. Lớp phủ thực vật

Thảm thực vật ảnh hưởng trực tiếp đến sự hình thành các loại đất. Vì chúng tạo ra hàm lượng và chất lượng mùn trên tầng đất mặt, đồng thời thực vật giúp cải biến môi trường nhiệt ẩm của đất, chống hiện tượng xói mòn rửa trôi và ngăn chặn quá trình hoang mạc hóa. Sự suy giảm tỷ lệ che phủ rừng làm tăng quá trình xói mòn, sạt lở và rửa trôi trên đất dốc và do đó đã dẫn đến thoái hóa đất nghiêm trọng ở các khu vực đất trống, núi trọc (Nguyễn Đình Kỳ và nnk, 1999).

Vì vậy, thảm thực vật là một chỉ tiêu quan

trọng cho việc đánh giá mức độ thoái hóa đất và góp phần làm giảm nguy cơ thoái hóa đất. Những nghiên cứu ảnh hưởng của hiện trạng thảm thực vật đến mức độ thoái hóa đất cho thấy: đất dưới thảm thực vật rừng rậm thường xanh rất ổn định, ít bị thoái hóa, do độ che phủ cao làm cho đất ít bị xói mòn rửa trôi. Những khu vực rừng rậm thường xanh cây lá rộng, chiều cao cây trung bình từ 12m trở lên có độ che phủ rất tốt, bảo vệ cho đất không bị xói mòn, rửa trôi. Cây lâu năm cũng có vai trò tương tự như rừng trong việc chống xói mòn, rửa trôi cho đất (Nguyễn Đình Kỳ và nnk, 1999).

Tuy nhiên, một vài nơi có thảm rừng rậm thường xanh nhiệt đới gió mùa nguyên sinh cũng xuất hiện xói mòn, sạt lở. Nguyên nhân của hiện tượng sạt lở xảy ra trong các khu vực này là do vào những tháng mưa nhiều, lượng nước thấm xuống đất quá lớn, tầng nước ngầm chứa nước dâng lên cao hơn, lớp đất bề mặt và vỏ phong hóa, tầng đá mẹ có những tầng phân cắt rõ ràng sẽ tạo ra các mặt trượt, lúc này lớp phủ rừng không còn vai đóng giữ đất nữa mà theo mặt trượt và trọng lực sẽ trượt gây ra sạt lở. Cũng phải nói thêm rằng, ở những khu vực này thường thấy xuất hiện các khe nước lộ hoặc dòng suối nhỏ. Bởi vậy nguyên nhân chính gây xói mòn và sạt lở ở đây là do điều kiện mưa, địa chất thủy văn, địa hình và tầng dày đất mỏng.

Bảng 7. Phân cấp mức độ ảnh hưởng của tầng dày đến quá trình thoái hóa đất

STT	Tầng dày đất (cm)	Mức độ ảnh hưởng	Quá trình ảnh hưởng	Diện tích (ha)	Phần trăm (%)
1	> 120cm	Yếu	Do tầng đất dày nên quá trình xói mòn hay rửa trôi không ảnh hưởng đến lớp đất sâu.	431.424	23,17
2	50 - 120 cm	Trung bình	Chịu ảnh hưởng vừa phải quá trình xói mòn, rửa trôi.	943.405	50,67
3	< 50 cm	Mạnh	Tầng đất mỏng, đất dễ dàng bị bóc mòn, rửa trôi nhiều vùng trơ sỏi đá.	486.997	26,16

Bảng 8. Phân cấp mức độ ảnh hưởng của lớp phủ thực vật đến quá trình thoái hóa đất

STT	Tầng dày đất (cm)	Mức độ ảnh hưởng	Quá trình ảnh hưởng	Diện tích (ha)	Phần trăm (%)
1	> 120cm	Yếu	Do tầng đất dày nên quá trình xói mòn hay rửa trôi không ảnh hưởng đến lớp đất sâu.	431.424	23,17
2	50 - 120cm	Trung bình	Chịu ảnh hưởng vừa phải quá trình xói mòn, rửa trôi.	943.405	50,67
3	< 50 cm	Mạnh	Tầng đất mỏng, đất dễ dàng bị bóc mòn, rửa trôi nhiều vùng trơ sỏi đá.	486.997	26,16

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng ảnh Landsat 8 chụp tháng 4 năm 2016 để thành lập bản đồ lớp phủ thông qua việc tính chỉ số thực vật chuẩn (NDVI), kết hợp chỉnh lý theo bản đồ hiện trạng sử dụng đất, bản đồ thực vật tỉnh Điện Biên và Lai Châu và khảo sát thực địa bổ sung. Từ đó phân mức độ ảnh hưởng của lớp phủ thực vật theo 3 cấp (Bảng 8).

Bảng 9. Ma trận tương quan giữa thoái hóa đất hiện tại và các yếu tố tiềm năng gây thoái hóa

TH \ TN	Yếu (1)	Trung bình (2)	Mạnh (3)
Yếu (1)	11	12	13
Trung bình (2)	21	22	23
Mạnh (3)	31	32	33

3.2. Xây dựng bản đồ cảnh báo nguy cơ thoái hóa đất.

Để xây dựng bản đồ cảnh báo nguy cơ thoái hóa đất khu vực Điện Biên – Lai Châu chúng tôi sử dụng phương pháp ma trận tương quan. Đây là ma trận 3x3 phần tử biểu diễn mối tương quan giữa các yếu tố tiềm năng gây thoái hóa và thoái hóa đất hiện tại. Ma trận này đồng thời cho chúng

ta thấy kết quả khi kết hợp giữa hai yếu tố thành phần.

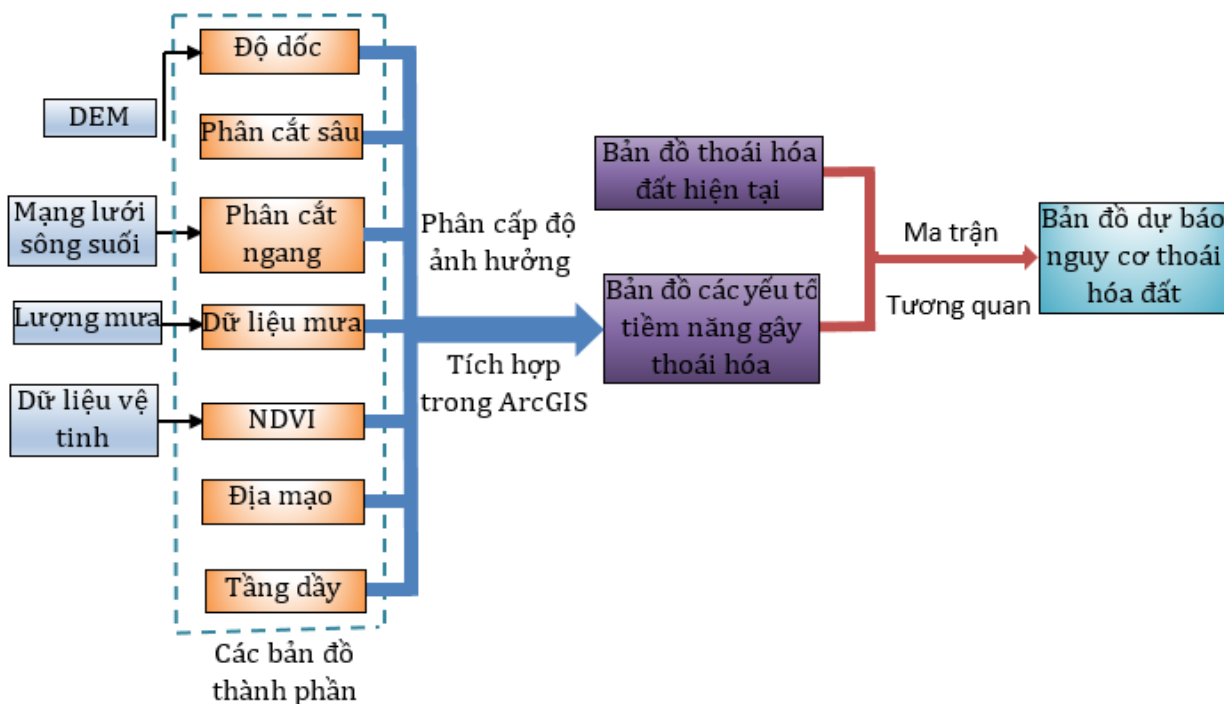
3.3. Quy trình thành lập

Nguyên lý của việc ứng dụng viễn thám và GIS sử dụng trong mô hình gồm có các công đoạn: từ dữ liệu viễn thám và các dữ liệu bản đồ chuyên đề khác, chiết tách, xây dựng các bản đồ thành phần là dữ liệu đầu vào của mô hình. Các thành phần này được xử lý trong GIS và xây dựng thành cơ sở dữ liệu. Bản đồ các yếu tố tiềm năng gây thoái hóa được xây dựng thông qua việc tích hợp các lớp cơ sở dữ liệu bản đồ bằng công cụ GIS. Từ bản đồ các yếu tố tiềm năng gây thoái hóa và thoái hóa đất hiện tại, trên cơ sở mối tương quan tính toán tích hợp trong hệ thống GIS sẽ xây dựng được bản đồ dự báo nguy cơ thoái hóa đất.

Sử dụng thuật toán phân khoảng các giá trị “mức độ ảnh hưởng đến thoái hóa đất” từ yếu; trung bình đến mạnh của khu vực nghiên cứu.

Quy trình áp dụng viễn thám và GIS kết hợp mô hình phân tích đa chỉ tiêu trong thành lập bản đồ thoái hóa đất tiềm năng được trình bày trong Hình 1

Mô hình sử dụng 7 loại thông số đầu vào để tính toán, các thông số này được xử lý bằng công cụ GIS trước khi đưa vào tính toán trong mô hình.



Hình 1. Quy trình thành lập bản đồ dự báo nguy cơ thoái hóa đất khu vực tỉnh Điện Biên và tỉnh Lai Châu



Hình 2. Bản đồ tổng hợp các yếu tố tiềm năng gây thoái hóa



Hình 3. Bản đồ cảnh báo nguy cơ thoái hóa đất tỉnh Điện Biên và tỉnh Lai Châu

Bảng 10. Thống kê diện tích đất có nguy cơ thoái hóa theo huyện (đơn vị: ha)

Huyện	Cấp độ thoái hóa			Tổng	Phần trăm
	1	2	3		
Tp. Điện Biên Phủ	6.070	278	17	6.366	0.34
Điện Biên	116.967	28.482	18.594	164.044	8.81
Điện Biên Đông	56.330	46.184	18.212	120.726	6.48
Mường Ảng	25.084	14.588	6.078	45.751	2.46
Mường Chà	49.450	37.518	31.981	118.949	6.39
Mường Lay	7.046	3.448	792	11.288	0.61
Mường Nhé	85.470	45.819	25.777	157.066	8.44
Mường Tè	107.414	107.007	53.711	268.133	14.40
Tủa Chùa	32.628	21.091	14.651	68.371	3.67
Tuần Giáo	60.805	30.537	20.922	112.265	6.03
Tp. Lai Châu	6.431	2.408	409	9.248	0.50
Nậm Nhùn	51.626	47.453	39.804	138.884	7.46
Nậm Pồ	96.649	33.446	19.703	149.799	8.05
Phong Thổ	47.297	47.686	7.921	102.905	5.53
Sìn Hồ	65.802	54.879	32.004	152.686	8.20
Tam Đường	25.730	21.388	19.173	66.292	3.56
Tân Uyên	33.492	28.400	27.839	89.731	4.82
Than Uyên	37.349	18.509	23.367	79.225	4.26
Tổng	911.648	589.128	360.961	1.861.826	

Từ bảng số liệu trên cho thấy, trong tổng số 360.961 ha đất có nguy cơ thoái hóa mạnh, Mường Tè là huyện có diện tích lớn nhất (53.711 ha, chiếm 14,4% diện tích khu vực nghiên cứu), sau đó lần lượt đến các huyện Sìn Hồ (32.004 ha, 8,20%), Mường Nhé (157.066 ha, chiếm 8,44%)... Nhìn chung các huyện này đều là các huyện có độ dốc lớn, tỷ lệ che phủ thấp, tầng dày đất mỏng và đặc biệt là lượng mưa lớn, điều này cũng hoàn toàn logic với những phân tích ở mục 2.1.

4. Kết luận

Có thể thấy rằng quá trình thoái hóa đất ở các khu vực khác nhau chịu tác động từ các yếu tố tự nhiên khác nhau về số lượng, nhưng nhìn chung, hầu hết các yếu tố tự nhiên đều có tác động đến quá trình thoái hóa đất của tỉnh Điện Biên và tỉnh Lai Châu, các yếu tố chính bao gồm:

- Độ dốc lớn, hầu như những khu vực được dự báo có nguy cơ thoái hóa mạnh đều có độ dốc trên 15°.

- Ở những khu vực có lượng mưa cao nhất chính là vùng có nguy cơ thoái hóa đất mạnh.

- Lớp phủ thực vật là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến quá trình thoái hóa đất, chúng ta có

thể thấy ở những nơi có mức độ che phủ lớn hầu như thoái hóa ở mức độ yếu.

- Tầng dày đất cũng là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến thoái hóa đất, những nơi có tầng đất mỏng thường là những nơi có nguy cơ thoái hóa cao. Phần lớn diện tích khu vực có tầng dày đất nhỏ hơn 50 cm, có những nơi lớp đất mặt chỉ đạt 30 cm đều là những nơi tiềm ẩn nguy cơ thoái hóa đất cao.

Bản đồ tổng hợp các yếu tố tiềm năng gây thoái hóa và dự báo nguy cơ thoái hóa đất khu vực tỉnh Điện Biên và tỉnh Lai Châu đã được thành lập dựa trên cơ sở các chỉ số thu được từ tư liệu viễn thám, kết hợp phân tích các số liệu địa chất, địa hình, thực vật khí tượng, thủy văn, ... Kết quả cho thấy đây là phương pháp hiệu quả trong việc đánh giá thoái hóa đất, đảm bảo độ chính xác khi tích hợp tư liệu viễn thám và hệ thống tin địa lý.

5. Kiến nghị

Quá trình thoái hóa đất chịu tác động của hai nguồn yếu tố là yếu tố tự nhiên và yếu tố do các hoạt động của con người. Trong nghiên cứu này, việc đánh giá các yếu tố gây thoái hóa đất (các yếu tố tiềm năng thoái hóa) mới chỉ đề cập đến

các yếu tố có nguồn gốc tự nhiên (7 yếu tố), chưa đề cập đến tác động của các yếu tố do các hoạt động của con người (như phương thức sử dụng đất, vấn đề sử dụng phân bón hóa học và thuốc bảo vệ thực vật, các hoạt động khai thác khoáng sản, quá trình đô thị hóa và hoạt động của các ngành công nghiệp...). Để nâng cao độ chính xác của mô hình việc xem xét, bổ sung các yếu tố do các hoạt động của con người là rất cần thiết.

Tài liệu tham khảo

Lê Đức An, Lại Huy Anh, 2002. *Đặc điểm chung về điều kiện tự nhiên, đặc điểm địa chất, địa mạo và vỏ phong hóa Việt Nam. Chuyên khảo Địa lý Việt Nam*. Lưu trữ tại Viện Địa lý.

Lưu Thế Anh, 2013. *Nghiên cứu xây dựng bản đồ thoái hóa đất tỉnh Đắk Lắk và Đắk Nông phục vụ sử dụng bền vững tài nguyên đất* Luận án Tiến sỹ, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

Nguyễn Văn Cư, Nguyễn Đình Kỳ và Nguyễn Lập Dân, 2010. *Nghiên cứu tổng hợp địa lý phát sinh và thoái hóa đất khu vực Bình-Trị-Thiên phục vụ mục đích sử dụng bền vững tài nguyên đất. Tuyển tập các báo cáo khoa học Hội nghị khoa học Địa lý lần thứ 5, Hà Nội.*

Nguyễn Đình Kỳ, 1999. *Phương pháp nghiên cứu thoái hóa đất. Tuyển tập công trình nghiên cứu*

địa lý. NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.

Nguyễn Đình Kỳ, Nguyễn Quyết Chiến và Nguyễn Mạnh Hà, 2010. *Đánh giá tổng hợp địa lý phát sinh và thoái hóa đất lưu vực sông Gấm trên quan điểm phát triển bền vững. Hội nghị Khoa Địa lý - 50 năm xây dựng và phát triển*, Đại học Khoa học Tự nhiên, Hà Nội.

Nguyễn Đình Kỳ, và Lưu Thế Anh, 2006. *Thực trạng thoái hóa đất Bazan Tây Nguyên và các giải pháp sử dụng hợp lý bảo vệ tài nguyên môi trường đất. Tuyển tập các báo cáo khoa học Hội nghị khoa học Địa lý toàn quốc lần thứ II, Hà Nội.*

Nguyễn Mạnh Hà, 2012. *Nghiên cứu thoái hóa đất lưu vực sông Chảy nhằm khai thác hợp lý tài nguyên và môi trường đất. Luận án Tiến sỹ Viện Địa lý, Hà Nội.*

Nguyễn Mạnh Hà, 2010. *Nghiên cứu đánh giá thoái hóa đất lưu vực sông Chảy. Hội nghị Khoa học kỷ niệm 35 năm Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Hà Nội.*

Võ Thịnh, 2016. *Báo cáo chuyên đề Địa mạo Tây Bắc*. Viện Địa lý, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Timothy L. Nyerges, Piotr Jankowski., 2010. *Regional and Urban GIS- A decision Support Approach*. The Guilford Press, New York.

ABSTRACT

Mapping risk of land degradation in Dien Bien, Lai Chau Province using remote sensing and GIS

Vinh Quang Pham ^{1,*}, Binh Thanh Nguyen ¹, Linh Ha Pham ¹

¹*Institute of Geography, Viet Nam Academy of Science and Technology, Vietnam*

Land degradation is a common phenomenon in large areas of our country, especially in the mountains. Predicting the area which has different risk of degradation is very enormous significance in land use planning. This paper introduces assessment model based on multi-criteria approach - using GIS and remote sensing to identify areas at various risk of soil degradation. On the basis of current land degradation map, integrated with seven intensified factors - factors that increase the risk of degradation, (include rainfall, slope, land cover, soil type, farming practices...) to build a map of warning the risk of land degradation with three levels: 1. high; 2. average; 3. low. The results show that the high area is 360.961 ha (19,4% of the study area) occurring on the local with high slope, low cover of landuse and especial with high rainfall. This model allows us to identify quickly and quantify areas at different risk of degradation (spatial location and area). This will be the basis for the management of land use planning logically, and also arranges suitable farming season, crops for each area.

Keywords: Risk of land degradation map, remote sensing and GIS, Dien Bien, Lai Chau.