

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG QUY TRÌNH GIÁM SÁT BIẾN ĐỘNG THOÁI HÓA ĐẤT TỪ ẢNH VỆ TINH, GIS VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ ĐA TIÊU CHÍ

NGUYỄN ANH TUẤN

NCS Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ

Tóm tắt:

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu xây dựng quy trình giám sát biến động thoái hoá đất trên cơ sở ứng dụng ảnh vệ tinh, GIS và phương pháp đánh giá đa tiêu chí MCE-AHP-GDM (Multi-criteria Evaluation - Analytic Hierachy Process-Group Decision Making). Bản đồ hiện trạng thoái hoá đất của hai thời kỳ được thành lập từ: dữ liệu điều tra, dữ liệu phân tích mẫu, dữ liệu địa hình, khí tượng,... và dữ liệu chiết xuất từ ảnh Vệ tinh VNRedSat-1 (phục vụ thành lập bản đồ đất bị xói mòn do mưa).

Từ khóa: Biến động thoái hoá đất, GIS, MCE-AHP, ảnh VNRedSat-1.

1. Đặt vấn đề

Nhiều nghiên cứu về giám sát tài nguyên đất trên thế giới cơ bản đều dựa trên công nghệ viễn thám bởi khả năng giám sát diện rộng, kịp thời và nhanh chóng. Trong những năm gần đây, dữ liệu viễn thám có độ phân giải cao và siêu cao, có độ phân giải thời gian tốt đã tăng tính khả thi cho nghiên cứu về tài nguyên đất. Tương tự như vậy, trong nước cũng đã có nhiều đề tài, dự án, công trình nghiên cứu về sử dụng công nghệ viễn thám và GIS trong phân loại, điều tra đánh giá thoái hóa đất. Các nghiên cứu chủ yếu thành lập các chỉ tiêu đầu vào phù hợp với khu vực nghiên cứu, sau đó chồng xếp các chỉ tiêu trong môi trường GIS để thành lập bản đồ thoái hóa tổng hợp. Tuy nhiên, vẫn còn một số nội dung mà các nghiên cứu chưa thực hiện hoặc chưa đề cập đến: (i) Các nghiên cứu đều tập trung vào nghiên cứu đối tượng tác động đến thoái hóa, mức độ và phạm vi thoái hóa, công nghệ ước tính mức độ thoái hóa mà chưa

có nghiên cứu nào hình thành quy trình trong giám sát thoái hóa theo thời gian; (ii) Chưa đánh giá được mức độ ứng dụng công nghệ tiên tiến trong giám sát thoái hóa đất đồng bộ ở diện rộng và ở mức độ chi tiết cao nhất, tức là khả năng ứng dụng công nghệ viễn thám độ phân giải cao, công nghệ GIS và các mô hình đánh giá định lượng chưa được kết hợp trong một mô hình đồng bộ; (iii) Đầu vào của quy trình thành lập bản đồ thoái hóa đất chủ yếu lấy từ dữ liệu thực địa, sự đóng góp của viễn thám và GIS vẫn chưa được khai thác tối đa. Các bản đồ thoái hóa đất tạo ra mới chỉ dừng lại ở 1 thời điểm (hiện trạng thoái hóa đất) mà chưa đánh giá được diễn biến thoái hóa đất qua các thời kỳ (bản đồ biến động thoái hóa đất) [2].

Từ những phân tích trên cho thấy việc giám sát biến động thoái hóa đất cần thiết phải thiết lập được hiện trạng thoái hóa đất ở hai thời kỳ, từ đó ứng dụng công nghệ GIS để tạo ra bản đồ biến động thoái hóa đất. Từ bản đồ này

Ngày nhận bài: 2/8/2023, ngày chuyển phản biện: 7/8/2023, ngày chấp nhận phản biện: 9/8/2023, ngày chấp nhận đăng: 18/8/2023

chúng ta có thể nhận diện được mức độ, xu hướng, sự phân bố và phạm vi của quá trình thoái hóa đất.

Để có được bản đồ thoái hóa đất tổng hợp cần phải thiết lập được năm bản đồ thoái hóa đất thành phần bao gồm: bản đồ xói mòn đất do mưa, bản đồ đất bị kết von, bản đồ đất bị mặn hóa, phèn hóa, bản đồ đất bị khô hạn, bản đồ đất bị suy giảm độ phì. Dữ liệu đầu vào để thành lập năm bản đồ thành phần bao gồm: dữ liệu điều tra, dữ liệu phân tích mẫu, dữ liệu địa hình, khí tượng,... và dữ liệu được chiết xuất từ ảnh vệ tinh (phục vụ thành lập bản đồ đất bị xói mòn do mưa).

2. Phương pháp nghiên cứu

Bản đồ thoái hóa đất thành phần đã được hướng dẫn cụ thể trong [1]. Bài báo chỉ trình bày cơ sở khoa học của chiết tách thông tin từ ảnh vệ tinh VNRedSat-1 tính hệ số C, P, lớp phủ đất trong thành lập bản đồ đất bị xói mòn do mưa, Quy trình thành lập bản đồ đất bị xói mòn do mưa, Quy trình thành lập bản đồ thoái hóa đất tổng hợp và Quy trình giám sát biến động thoái hóa đất bằng công nghệ viễn thám,

GIS và phương pháp đánh giá đa tiêu chí MCE – AHP-GDM.

2.1. Quy trình thành lập bản đồ đất bị xói mòn do mưa với ứng dụng viễn thám và GIS

a/ Giải đoán lớp phủ đất từ ảnh VNRedSat-1

Phân loại lớp phủ đất trên bình đồ ảnh vệ tinh VNRedSat-1 kỳ đầu bằng phương pháp phân loại hướng đối tượng, dựa trên phần mềm eCognition 9.0. Phân mảnh ảnh được thực hiện thành 2 cấp. Cấp 1, nhằm tách biệt và phân đoạn đối với 3 lớp phủ chính: Đất; Nước; Thực vật. Cấp 2, nhằm tách và phân đoạn theo các loại lớp phủ như chi tiết hơn như ở bảng 1. Đặc trưng khác biệt 3 yếu tố ở Cấp 1 là mức độ phản xạ phổ trên các kênh và phạm vi phân bố của 3 đối tượng cũng phân thành các vùng có diện tích lớn. Khi phân mảnh ở cấp 2, nhằm phân vùng và tách biệt các đối tượng có phân bố cụm với diện tích nhỏ, có giá trị phổ tương đối giống nhau nhưng khác biệt về hình dạng và cấu trúc. Do vậy, khi phân mảnh cấp 2 cho các đối tượng đất trống, đất ở lấy thông số ưu tiên về hình dạng và độ chặt.

Bảng 1: Các lớp phân loại từ ảnh vệ tinh VNRedSat-1 cấp 1 và cấp 2

Cấp 1	Cấp 2
Thực vật	Lúa
	Cây hàng năm khác
	Rừng
	Các bề mặt nhân tạo
Nước	Vùng nuôi trồng thủy sản hoặc thường xuyên bị ngập nước
	Mặt nước
Đất trống	Đất trống

b/ Hệ số C (hệ số lớp phủ thực vật và quản lý đất) là một trong thành phần để thành lập bản đồ đất bị xói mòn do mưa. Hệ số C đặc trưng cho mức độ hạn chế xói mòn của lớp phủ thực vật và được tính theo công thức [3]:

$$C = 0,431 - (0,805 * NDVI) \quad (1)$$

Với chỉ số khác biệt thực vật NDVI theo công thức [4]:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (2)$$

Trong đó:

- NIR: là giá trị bức xạ của bước sóng cận hồng ngoại

- RED: là giá trị bức xạ của bước sóng đỏ.

c/ Hệ số P (hệ số do áp dụng các biện pháp canh tác bảo vệ đất) cũng là một trong những thành phần để thành lập bản đồ đất bị xói mòn

do mưa. Hệ số P đặc trưng cho mức độ giảm thiểu xói mòn nhờ các biện pháp canh tác. Phân loại lớp phủ từ ảnh vệ tinh bằng phương pháp hướng đối tượng dựa trên phần mềm eCognition. Dựa vào bản đồ lớp phủ và bản đồ độ dốc tính từ mô hình số độ cao, sử dụng bảng tra hệ số P của hội Khoa học đất quốc tế (Bảng 1) để tính toán giá trị P cho khu vực nghiên cứu.

Bảng 2: Hệ số P cho từng loại sử dụng đất

Loại sử dụng đất chính	Loại sử dụng đất chi tiết	Phương thức canh tác chủ yếu	Độ dốc hoặc ĐHTĐ	Hệ số P
1. Đất trồng lúa	Lúa	Có áp dụng biện pháp canh tác bảo vệ đất như phân lô, chia thửa, đắp bờ	Vàn	0,1
2. Đất trồng cây hàng năm khác	Đất trồng cây trồng cạn ngắn ngày; Đất chuyên màu và cây công nghiệp hàng năm	Có áp dụng trồng theo hàng; có băng chắn theo đường đồng mức	Độ dốc <8 ⁰	0,6
3. Đất trồng cây lâu năm	Đất trồng cây ăn quả	Có áp dụng trồng cây theo hàng ngang	Độ dốc <8 ⁰	0,3
	Đất trồng cây công nghiệp lâu năm và cây lâu năm khác	Có áp dụng trồng theo đường đồng mức và cây trồng theo băng ngang.	Độ dốc >8-15 ⁰	0,35
4. Đất lâm nghiệp	Rừng sản xuất	Có áp dụng trồng theo hàng, khai thác chặt trắng theo lô	Độ dốc >8-15 ⁰	0,35
		Không áp dụng biện pháp canh tác, bảo vệ đất; chặt trắng theo lô	Độ dốc >25 ⁰	0,9
		Có áp dụng trồng theo hàng, khai thác chặt trắng theo lô	Độ dốc >15-25 ⁰	0,8
	Rừng phòng hộ	Có áp dụng trồng theo hàng, khai thác chặt trắng theo lô	Độ dốc >8-15 ⁰	0,35
		Không áp dụng biện pháp canh tác, bảo vệ đất; chặt trắng theo lô	Độ dốc >25 ⁰	0,9
		Có áp dụng trồng theo hàng, khai thác chặt trắng theo lô	Độ dốc >15-25 ⁰	0,8
		Có áp dụng trồng theo hàng, theo luống (rừng ngập mặn)	Thấp, trũng	0,1
	Rừng đặc dụng	Không áp dụng biện pháp canh tác, bảo vệ đất	Độ dốc >25 ⁰	1
Có áp dụng trồng theo hàng		Độ dốc <25 ⁰	0,8	
5. Đất nuôi trồng thủy sản	Đất nuôi trồng thủy sản			0

Loại sử dụng đất chính	Loại sử dụng đất chi tiết	Phương thức canh tác chủ yếu	Độ dốc hoặc ĐHTĐ	Hệ số P
6. Đất chưa sử dụng	Đất bằng chưa sử dụng; Đất đồi núi chưa sử dụng	Chủ yếu là cây bụi, có chiều cao dưới 0,5m; Chủ yếu là cây bụi và cỏ dại, có chiều cao dưới 1,0m		1

d/ Quy trình thành lập bản đồ đất bị xói mòn do mưa

Xây dựng bản đồ đất bị xói mòn theo phương trình mất đất phổ dụng theo hướng dẫn [1]. Tuy nhiên do việc tính toán hệ số L và hệ số S có những điểm tương đồng nên được gộp lại thành hệ số LS gọi là hệ số xói mòn do địa hình, công thức trong [1] chuyển thành:

$$A = R.K.LS.C.P \quad (3)$$

Trong đó:

A: Lượng đất mất trung bình hàng năm chuyển tới chân sườn ($kg/m^2.năm$)

$$LS = ((FA.Cellsize/22,13)^n).((\sin([\text{slope}].0,01745))/0,0896)^{1,3} * 1,6 \quad (4)$$

Trong đó: FA (Flow Accumulation): giá trị dòng tích lũy; Cellsize: kích thước pixel của DEM; Slope: bản đồ độ dốc theo phần trăm; n: thông số thực nghiệm. (n = 0,2 khi S < 1% ; n = 0,3 khi 1% < S < 3.5% ; n = 0,4 khi 3.5% < S < 4.5% ; n = 0,5 khi S > 5% ; Với S là

R: Hệ số xói mòn do mưa ($KJ.mm/m^2.h.năm$)

K: Hệ số xói mòn của đất ($kg.h/KJ.mm$)

LS: Hệ số xói mòn do địa hình

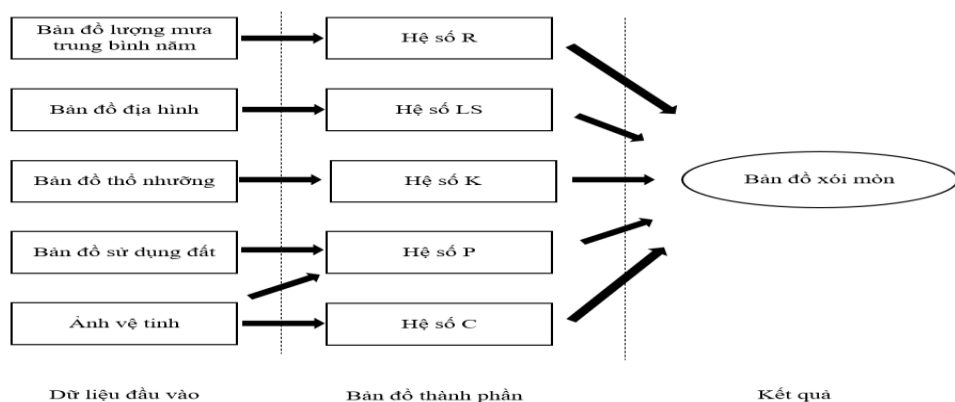
C: Hệ số lớp phủ thực vật và quản lý đất

P: Hệ số do áp dụng các biện pháp canh tác bảo vệ đất

Với Hệ số: R, K tính theo [1]. Hệ số C, P tính theo hướng dẫn trên. Hệ số LS đặc trưng cho ảnh hưởng của yếu tố địa hình đến xói mòn đất được tính toán từ DEM theo công thức [5]:

độ dốc của sườn, đo bằng %). Để nhận được lớp raster Ai sử dụng thuật toán nhân 5 lớp raster trên, như vậy mỗi pixel trên raster A sẽ nhận một giá trị Ai là lượng xói mòn đất trung bình hàng năm trên một đơn vị diện tích.

Bản đồ đất bị xói mòn đất do mưa được thành lập theo quy trình như sau:



Hình 1: Quy trình thành lập bản đồ đất bị xói mòn do mưa

2.2. Quy trình thành lập bản đồ thoái hóa đất tổng hợp

Để xác định thoái hóa đất, trên cơ sở các lớp dữ liệu: đất bị xói mòn; đất bị kết von, đá ong hóa; đất bị suy giảm độ phì; đất bị mặn hóa, phèn hóa; đất bị khô hạn đã được xây dựng ở phần trên, sử dụng phương pháp đánh giá đa tiêu chí MCE-AHP đối với các lớp dữ liệu nói trên để tính chỉ số thoái hóa đất theo các khoanh đất tại kỳ giám sát. Hệ số ma trận

so sánh cặp đôi nhận được thông qua tổng hợp ý kiến chuyên gia. Quy trình xây dựng bản đồ thoái hóa đất tổng hợp được thực hiện với các bước như sau:

- Nhập hệ số cho cả 3 loại ma trận vùng núi, đồng bằng, vùng biển. Khi tổng hợp ý kiến chuyên gia để nhập các hệ số vào ma trận cần chú ý đến chỉ số Cr phải <0,1, nếu > 0,1 cần xem lại cách chọn hệ số đưa vào.

Bảng 3: Ma trận so sánh cặp đôi giữa các chỉ tiêu thoái hóa trung du - miền núi

Chỉ tiêu	Xói mòn	Suy giảm độ phì	Kết von	Khô hạn	Trọng số
Xói mòn	1				W_{Xm}
Suy giảm độ phì		1			W_{Sg}
Kết von			1		W_{Kv}
Khô hạn				1	W_{Kh}

Bảng 4: Ma trận so sánh cặp đôi giữa các chỉ tiêu thoái hóa đồng bằng

Chỉ tiêu	Suy giảm độ phì	Kết von	Khô hạn	Trọng số
Suy giảm độ phì	1			W_{Sg}
Kết von		1		W_{Kv}
Khô hạn			1	W_{Kh}

Bảng 5: Ma trận so sánh cặp đôi giữa các chỉ tiêu thoái hóa vùng ven biển

Chỉ tiêu	Suy giảm độ phì	Kết von	Khô hạn	Phèn hóa	Mặn hóa	Trọng số
Suy giảm độ phì	1					W_{Sg}
Kết von		1				W_{Kv}
Khô hạn			1			W_{Kh}
Phèn hóa				1		W_{PHEN}
Mặn hóa					1	W_{Mts}

- Tính giá trị thoái hóa đất (S_{Th}): xác định điểm % của Xi dựa trên nguyên tắc sao cho tổng điểm Xi của cùng một chỉ tiêu phải bằng 100%. Điểm %Xi của chỉ tiêu được xác định xác định dựa trên mức độ xuất hiện chủ yếu của phân cấp chỉ tiêu đó trong phạm vi nghiên cứu (ví dụ: chỉ tiêu “Mặn hóa nhẹ - Mts1” của các mẫu điều tra xuất hiện nhiều nhất so với Mặn hóa trung bình, Mặn hóa nặng, Không

mặn hóa thì bộ điểm được gán tương ứng là 40%, 30%, 20% và 10%). Việc này sẽ được lập trình thành công cụ tự động trong phần mềm ứng dụng có thể “đếm và xếp” từ Bảng dữ liệu phân tích đầu vào, sau đó gán điểm % cho chỉ tiêu.

Giá trị thoái hóa của một khoanh đất $S_{Th} = \sum(S_i)$; S_i được tính theo công thức nhân điểm của chỉ tiêu Xi với trọng số W_i của chỉ tiêu.

($S_i = X_i * W_i$). Kết quả xác định giá trị thoái hóa S_i cho các khu vực nói chung được thể hiện chi tiết tại bảng sau:

Bảng 6: Giá trị thoái hóa S_i

Chỉ tiêu	Phân mức	Phân cấp giá trị của chỉ tiêu	Ký hiệu	X_i	S_i
Mặn hóa	Không mặn hóa	< 0.25	MtsN	a%	$a% * W_{Mts}$
	Mặn hóa nhẹ	$\geq 0.25 - 0,5$	Mts1	b%	$b% * W_{Mts}$
	Mặn hóa trung bình	$\geq 0,5 - \leq 0,75$	Mts2	c%	$c% * W_{Mts}$
	Mặn hóa nặng	$> 0,75$	Mts3	d%	$d% * W_{Mts}$
Phèn hóa	Không phèn hóa	< 0.06	PHENN	a%	$a% * W_{PHEN}$
	Phèn hóa nhẹ	$\geq 0,06 - 0,16$	PHEN1	b%	$b% * W_{PHEN}$
	Phèn hóa trung bình	$\geq 0,16 - 0,24$	PHEN2	c%	$c% * W_{PHEN}$
	Phèn hóa nặng	$> 0,24$	PHEN3	d%	$d% * W_{PHEN}$
Suy giảm độ phì	Không suy giảm	$< m_3$	SgN	a%	$a% * W_{Sg}$
	Suy giảm nhẹ	$m_3 - m_4$	Sg1	b%	$b% * W_{Sg}$
	Suy giảm trung bình	$\geq m_4 - \leq m_5$	Sg2	c%	$c% * W_{Sg}$
	Suy giảm mạnh	$> m_5$	Sg3	d%	$d% * W_{Sg}$
Kết von	Không kết von		KvN	a%	$a% * W_{Kv}$
	Kết von nhẹ		Kv1	b%	$b% * W_{Kv}$
	Kết von trung bình		Kv2	c%	$c% * W_{Kv}$
	Kết von nặng		Kv3	d%	$d% * W_{Kv}$
Khô hạn	Không khô hạn		KhN	a%	$a% * W_{Kh}$
	Khô hạn nhẹ		Kh1	b%	$b% * W_{Kh}$
	Khô hạn trung bình		Kh2	c%	$c% * W_{Kh}$
	Khô hạn nặng		Kh3	d%	$d% * W_{Kh}$
Xói mòn	Không xói mòn	< 0	XmN	a%	$a% * W_{Xm}$
	Xói mòn yếu	< 10	Xm1	b%	$b% * W_{Xm}$
	Xói mòn trung bình	$\geq 10 - 50$	Xm2	c%	$c% * W_{Xm}$
	Xói mòn mạnh	≥ 50	Xm3	d%	$d% * W_{Xm}$

Mỗi khoan đất sẽ có 3 hoặc 4 hoặc 5 giá trị Mts; Sg; Kv; Kh; PHEN, Xm tùy theo phân vùng ven biển, đồng bằng hay trung du miền núi.

Tính tổng giá trị thoái hóa đất S_{Th} theo công thức:

$$S = \sum_{i=1}^n S_i S_{Th} = (S_{Mts} + S_{Sg} + S_{Kv} + S_{Kh} + S_{PHEN} + S_{Xm}). \quad (5)$$

Từ dãy số liệu S_{Th} , của tất cả các khoan đất tiến hành phân khoảng số liệu theo 4 mức: Thoái hóa nặng; Thoái hóa trung bình, Thoái hóa nhẹ và không thoái hóa theo bảng sau:

Bảng 7: Phân cấp tổng giá trị thoái hóa S_{Th}

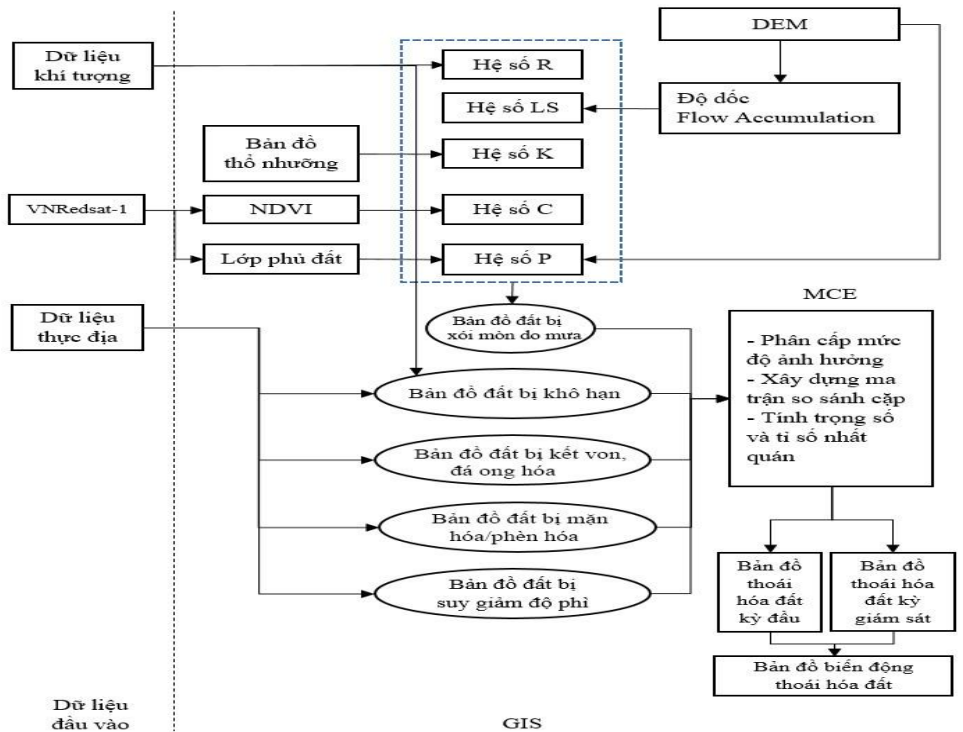
STT	Mức độ thoái hóa	Ký hiệu
1	Không thoái hóa ($S_{Th} < m_8$)	ThN
2	Thoái hóa nhẹ ($S_{Th} \geq m_8 - m_9$)	Th1
3	Thoái hóa trung bình ($S_{Th} \geq m_9 - m_{10}$)	Th2
4	Thoái hóa nặng ($S_{Th} > m_{10}$)	Th3

- Chồng xếp lớp dữ liệu giá trị “ S_{Th} ”, lên đất ký hiệu tương ứng ThN, Th1, Th2, Th3. lớp dữ liệu “khoan đất” và gán cho khoan

2.3. Quy trình giám sát biến động thoái hóa đất bằng công nghệ viễn thám, GIS và phương pháp đánh giá đa tiêu chí MCE-AHP-GDM

Theo sơ đồ trên, dữ liệu thu thập được (bao gồm bản đồ, dữ liệu đo đạc thực địa, dữ liệu ảnh viễn thám đa thời gian, mô hình số độ cao...) được sử dụng để thành lập các bản đồ thoái hóa đất thành phần. Các bản đồ thoái hóa đất thành phần này sau đó được phân cấp mức

độ ảnh hưởng dựa theo phương pháp MCE-AHP-GDM và được tiến hành chồng xếp trong môi trường GIS để tính toán ra bản đồ thoái hóa đất. Để phục vụ việc thành lập bản đồ biến động thoái hóa đất, bản đồ thoái hóa đất được thành lập cho 2 thời kỳ (thời kỳ đầu và thời kỳ giám sát). Sau khi có 2 bản đồ thoái hóa đất, tiếp tục chồng xếp 2 bản đồ này trong môi trường GIS để phát hiện sự biến động giữa 2 thời kỳ.



Hình 2: Quy trình giám sát biến động thoái hóa đất bằng công nghệ viễn thám, GIS và phương pháp đánh giá đa tiêu chí MCE-AHP-GDM

3. Kết luận

Quy trình giám sát biến động thoái hóa đất trình bày trên đã được áp dụng thử nghiệm cho địa bàn thành phố Uông Bí, tỉnh Quảng Ninh. Đã thành lập được bản đồ biến động thoái hóa đất TP Uông Bí giai đoạn 2017-2018, thống kê mức độ biến động thoái hóa đất tổng hợp theo mục đích sử dụng. Kết quả phân tích biến động thoái hóa đất cho thấy trên địa bàn TP.

Uông Bí, diễn biến hiện tượng thoái hóa đất xảy ra ở các cấp độ: thoái hóa tăng nhẹ, thoái hóa tăng nhanh, thoái hóa giảm nhanh, thoái hóa giảm nhẹ, và thoái hóa không đổi.○

Lời cảm ơn

Bài báo là một phần kết quả nghiên cứu của Luận án Tiến sĩ “Nghiên cứu cơ sở khoa học xây dựng quy trình giám sát biến động thoái hóa đất bằng công nghệ viễn thám và GIS”.

Tài liệu tham khảo

[1]. Bộ Tài nguyên và Môi trường, Thông tư số 14/2012/TT-BTNMT Ban hành Quy định kỹ thuật điều tra thoái hóa đất, 2012.

[2]. Nguyễn Phi Sơn. “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ hiện đại trong xây dựng mô hình quản lý biến động tài nguyên, hoàn thiện công cụ quản lý và nâng cao năng lực giám sát biến động sử dụng đất” ĐT Khoa học công nghệ cấp Nhà nước, mã số BDKH.10/16-20, 2018.

[3]. Jong, S.M.d., *Applications of reflective remote sensing for land degradation*

studies in a Mediterranean environment. Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap, 1994:.

[4]. Almagro, A., et al., *Improving cover and management factor (C-factor) estimation using remote sensing approaches for tropical regions.* International Soil and Water Conservation Research, 2019. 7(4): p. 325-334.

[5]. Toxopeus, A., *Cibodas: the erosion issue.* Van Westen, C., A. Saldaña L., P. Uría C and G. Chávez A.(eds.), ILWIS, 1997. 2: p. 307-322.○

Summary

Research findings on the development process of monitoring land degradation changes based on the application of satellite images, GIS and the multi-criteria evaluation method.

Nguyen Anh Tuan

Research student at the Institute of Surveying and Mapping Sciences

This article presents research findings on the development process of monitoring land degradation changes based on applying satellite images, GIS and the multi-criteria evaluation method MCE-AHP-GDM (Multi-criteria Evaluation-Analytic Hierarchy Process-Group Decision-Making). The map of the current state of land degradation in the two periods was established from investigation data, sample analysis data, topographical data, meteorological data, etc., and data extracted from VNRedSat-1 satellite images. (serves to create maps of soil eroded by rain.).○

Keywords: Land degradation changes, GIS, MCE-AHP, VNRedSat-1 image.