

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**



KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

**ỨNG DỤNG GIS TRONG ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ XÓI MÒN
ĐẤT TẠI LƯU VỰC SÔNG ĐA TAM TỈNH LÂM ĐỒNG**

Họ và tên sinh viên: LÊ HOÀNG TÚ

Ngành: HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ

Niên Khóa: 2007 - 2011

Tháng 08/2011

ỨNG DỤNG GIS TRONG ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ XÓI MÒN ĐẤT TẠI LƯU VỰC SÔNG ĐA TAM TỈNH LÂM ĐỒNG

Tác giả

LÊ HOÀNG TÚ

Khóa luận được đệ trình để đáp ứng yêu cầu
cấp bằng Kỹ sư ngành Hệ thống Thông tin Địa lý.

Giáo viên hướng dẫn:

ThS. Nguyễn Văn Đệ

Trưởng Phòng Tài nguyên Đất - Viện Địa lý Tài nguyên Tp. Hồ Chí Minh

Tháng 08 năm 2011

LỜI CẢM ƠN

Trong suốt thời gian làm khóa luận tốt nghiệp em đã nhận được sự giúp đỡ, chỉ bảo tận tình của các cán bộ phòng Tài nguyên Đất - Viện Địa lý Tài nguyên Tp. Hồ Chí Minh và quý thầy cô tại Bộ môn Thông tin Địa lý và Ứng dụng - Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh để em có thể hoàn thành tốt nhiệm vụ của mình.

Qua đây, em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến:

- ThS.Nguyễn Văn Đệ, Trưởng phòng Tài nguyên Đất - Viện Địa lý Tài nguyên Tp. Hồ Chí Minh. Người trực tiếp hướng dẫn và góp ý cho em trong suốt quá trình làm khóa luận.
- Tập thể cán bộ tại phòng Tài nguyên Đất - Viện Địa lý Tài nguyên Tp. Hồ Chí Minh.
- Tập thể đội ngũ giảng viên thuộc Bộ môn Thông tin Địa lý và Ứng dụng - Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.

TÓM TẮT

Xói mòn đất là một hiện tượng tự nhiên nhưng do các hoạt động của con người đã làm cho hiện tượng này diễn ra ngày càng nghiêm trọng. Hiện nay việc nghiên cứu xói mòn đất nên nhanh chóng và chính xác hơn với sự hỗ trợ của các mô hình toán trong việc tính lượng đất xói mòn kết hợp với GIS trong xử lý dữ liệu. Nhằm mục tiêu bảo vệ tài nguyên đất cũng như hạn chế các thiệt hại do xói mòn gây ra nên đề tài **“Ứng dụng GIS trong đánh giá mức độ xói mòn đất tại lưu vực sông Đa Tam, tỉnh Lâm Đồng”** được tiến hành nghiên cứu. Để thực hiện được các mục tiêu trên thì nội dung đề tài sẽ cần nghiên cứu các vấn đề :

- Nghiên cứu lý thuyết về hiện tượng xói mòn đất.
- Thu thập dữ liệu xây dựng bản đồ hệ số mưa, bản đồ hệ số xói mòn đất, bản đồ hệ số độ dốc và chiều dài sườn, bản đồ hệ số thực phủ. Từ đó thành lập bản đồ xói mòn tiềm năng và hiện trạng xói mòn của lưu vực.
- Đề xuất một số biện pháp hạn chế xói mòn tại lưu vực.

Sau quá trình nghiên cứu và xử lý dữ liệu, đề tài thu được một số kết quả sau:

- Bản đồ xói mòn tiềm năng, hiện trạng xói mòn lưu vực Đa Tam (Tỉ lệ 1:122700).
- Kết quả đánh giá mức độ xói mòn của lưu vực.
- Đề xuất giải pháp canh tác và đất ngập nước trong việc hạn chế xói mòn

Đề tài được thực hiện và hoàn thành tại phòng Tài nguyên Đất - Viện Địa lý Tài nguyên Tp. Hồ Chí Minh, thời gian từ 15/03/2011 đến 11/07/2011.

Mục lục

	Trang
Trang tựa	i
Lời cảm ơn	ii
Tóm tắt	iii
Mục lục	iv
Danh mục từ viết tắt.....	vii
Danh mục hình	viii
Danh mục bảng.....	x
CHƯƠNG 1. MỞ ĐẦU	1
1.1. Đặt vấn đề.....	1
1.2. Giới hạn đề tài	2
1.3. Mục tiêu đề tài	2
CHƯƠNG 2. TỔNG QUAN	3
2.1. Khu vực nghiên cứu.....	3
2.1.1. Vị trí địa lý.....	3
2.1.2. Địa hình	4
2.1.3. Địa chất, thổ nhưỡng lưu vực Đa Tam	4
2.1.4. Khí hậu, thủy văn.....	7
2.1.5. Kinh tế, xã hội	8
2.2. Hệ thống thông tin địa lý (GIS).....	9
2.2.1. Khái niệm	9
2.2.2. Lịch sử phát triển	10
2.2.3. Thành phần của GIS.....	10
2.2.4. Mô hình dữ liệu của GIS	11
2.3. Khái quát về xói mòn đất	11
2.3.1. Khái niệm xói mòn đất.....	11
2.3.2. Sơ lược về lịch sử nghiên cứu xói mòn đất.....	12
2.3.2.1. Trên thế giới	12
2.3.2.2. Tại Việt Nam	12

2.3.2.3.	Một số nghiên cứu về xói mòn có ứng dụng công nghệ GIS tại Việt Nam.....	13
2.3.3.	Phân loại xói mòn đất.....	13
2.3.3.1.	Xói mòn do nước	13
2.3.3.2.	Xói mòn do gió	14
2.3.4.	Tiến trình xói mòn đất.....	14
2.3.5.	Các yếu tố ảnh hưởng đến xói mòn đất	15
2.3.5.1.	Yếu tố mưa (Rainfall Erosion Index).....	15
2.3.5.2.	Yếu tố thổ nhưỡng (Soil Erodibility Index)	15
2.3.5.3.	Nhân tố địa hình (LS-factor)	16
2.3.5.4.	Yếu tố che phủ bề mặt (Crop management factor).....	17
2.3.5.5.	Yếu tố con người (Practice Human)	17
2.3.6.	Tác hại của xói mòn đất	18
2.3.7.	Các phương pháp đánh giá xói mòn	18
2.3.8.	Một số mô hình tính toán xói mòn đất.....	19
2.3.8.1.	Mô hình kinh nghiệm.....	19
2.3.8.2.	Mô hình nhận thức	20
2.4.	Khái quát về lưu vực	20
2.5.	Đất ngập nước.....	21
2.5.1.	Định nghĩa đất ngập nước	21
2.5.2.	Chức năng đất ngập nước.....	22
2.5.3.	Phân loại đất ngập nước	23
2.5.4.	Phân loại, đặc điểm ĐNN trong lưu vực Đa Tam	23
CHƯƠNG 3. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....		26
3.1.	Nội dung nghiên cứu.....	26
3.2.	Phương pháp nghiên cứu.....	26
3.2.1.	Thu thập dữ liệu, tài liệu	27
3.2.2.	Phương pháp thành lập bản đồ xói mòn đất.....	28
3.2.2.1.	Hệ số R.....	28
3.2.2.2.	Hệ số K.....	30
3.2.2.3.	Hệ số LS	31
3.2.2.4.	Hệ số C	32

3.2.2.5.	Hệ số P	33
3.2.2.6.	Bản đồ xói mòn tiềm năng	33
3.2.2.7.	Bản đồ xói mòn thực tế	33
CHƯƠNG 4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN		34
4.1	Kết quả đánh giá xói mòn lưu vực Đa Tam	34
4.1.1.	Bản đồ hệ số R.....	34
4.1.2.	Bản đồ hệ số K.....	37
4.1.3.	Bản đồ hệ số LS	38
4.1.4.	Bản đồ hệ số C.....	41
4.1.5.	Hệ số P	43
4.1.6.	Bản đồ xói mòn tiềm năng	43
4.1.7.	Bản đồ xói mòn hiện trạng	46
4.2.	Đánh giá xói mòn theo cấp tiêu lưu vực	50
4.3.	Biện pháp hạn chế xói mòn	52
4.3.1.	Biện pháp canh tác.....	52
4.3.2.	Biện pháp đất ngập nước.....	54
CHƯƠNG 5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ		62
5.1.	Kết luận	62
5.2.	Kiến nghị	62
TÀI LIỆU THAM KHẢO		64
PHỤ LỤC		67

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

AWB: Asian Wetland Bureau.

ĐNN: Đất ngập nước.

FAO: Food and Agriculture Organization.

ISSS: International Society of *Soil* Science.

GIS: Geographic information system.

ISSS: International Society of *Soil* Science.

LVĐT: Lưu vực Đa Tam.

NDVI: Normalized Difference Vegetation Index.

USLE: Universal Soil Loss Erosion.

WI: Wetland International.

WRB: World Reference Base for Soil Resources.

DANH MỤC HÌNH

	Trang
Hình 2.1: Vị trí địa lý lưu vực Đa Tam	3
Hình 2.2: Mô hình địa hình lưu vực Đa Tam.....	4
Hình 2.3: Bản đồ địa chất lưu vực Đa Tam.	5
Hình 2.4: Bản đồ thổ nhưỡng lưu vực sông Đa Tam	6
Hình 2.5: Hệ thống thủy văn lưu vực Đa Tam.....	8
Hình 2.6: Phân bố một số điểm dân cư và giao thông trong lưu vực Đa Tam	9
Hình 2.7: Các thành phần của GIS	11
Hình 2.8: Tiến trình xói mòn đất.....	14
Hình 2.9: Các nhân tố ảnh hưởng đến xói mòn đất.....	15
Hình 2.10: Tiến trình tác động của hạt mưa đến xói mòn đất	15
Hình 2.11: Mối quan hệ giữa độ che phủ và xói mòn đất	17
Hình 2.12: Mô tả lưu vực.....	21
Hình 2.13: Vị trí phân bố của đất ngập nước.....	22
Hình 2.14: Suối thượng nguồn.	24
Hình 2.15: Đồng ngập thân thảo ven suối và cánh đồng lúa.	24
Hình 2.16: Hồ Tuyền Lâm.	25
Hình 2.17: Đầm lầy hạ lưu hồ.	25
Hình 3.1: Sơ đồ tiếp cận.....	27
Hình 3.2: Tiến trình xây dựng bản đồ xói mòn đất	28
Hình 3.3: Toán đồ tính hệ số K của Wischmeier và Smith(1978).....	30
Hình 4.1: Bản đồ nội suy lượng mưa trung bình hàng năm lưu vực Đa Tam	35
Hình 4.2: Tiến trình xây dựng bản đồ hệ số R trong Arcgis 9.3.....	35
Hình 4.3: Bản đồ hệ số R lưu vực Đa Tam.....	36
Hình 4.4: Bản đồ hệ số K của lưu vực Đa Tam	38
Hình 4.5: Bản đồ độ dốc trong lưu vực Đa Tam.....	39
Hình 4.6: Tiến trình xây dựng hệ số LS trong phần mềm Arcgis 9.3	40
Hình 4.7: Bản đồ hệ số LS lưu vực Đa Tam.....	41
Hình 4.8: Bản đồ hiện trạng sử dụng đất trong lưu vực Đa Tam năm 2005	42

Hình 4.9: Bản đồ hệ số C của lưu vực Đa Tam	43
Hình 4.10: Bản đồ xói mòn tiềm năng lưu vực Đa Tam	44
Hình 4.11: Bản đồ xói mòn hiện trạng lưu vực Đa Tam	47
Hình 4.12: Bản đồ xói mòn hiện trạng lưu vực Tuyên Lâm.....	50
Hình 4.13: Che phủ bề mặt canh tác bằng tàn dư thực vật	53
Hình 4.14: Ảnh biện pháp canh tác theo đường đồng mức tại hồ Tuyên Lâm.....	53
Hình 4.15: Mô hình lưu giữ chất hóa học và dòng chuyển hóa chính trong ĐNN.....	55
Hình 4.12: Sơ đồ vị trí ĐNN trong việc hạn chế các thiệt hại do xói mòn đất.....	56
Hình 4.17: Đới ven suối.....	57
Hình 4.18: Mặt cắt ngang đồng bằng thung lũng sông.....	57
Hình 4.19: Ví dụ về vị trí sử dụng các khúc uốn xây dựng vùng ĐNN	58
Hình 4.20: Vị trí có thể cải tạo thành vùng ĐNN trong lưu vực Đa Tam.....	58
Hình 4.21: Ảnh khu ĐNN do người Pháp xây dựng ở đầu vào hồ Than Thở.....	59
Hình 4.22: Khu vực ĐNN ở vùng rìa hồ	60
Hình 4.23: Ảnh những con đường đang thi công quanh hồ Tuyên Lâm.....	60
Hình 4.24: Mô phỏng mặt cắt vùng ĐNN thuộc đầm	61

DANH MỤC BẢNG

	Trang
Bảng 2.1: Số liệu khí tượng 2 trạm Liên Khương và Đà Lạt trung bình các năm....	7
Bảng 2.2: Ảnh hưởng của độ dốc đến xói mòn đất.....	16
Bảng 3.1: Một số công thức tính hệ số R.....	29
Bảng 3.2: Một số công thức tính hệ số K	30
Bảng 3.3: Chỉ số xói mòn K của một số đất chính của Việt Nam	31
Bảng 3.4: Giá trị hệ số C của một số loại thực phủ.....	32
Bảng 4.1: Thống kê diện tích giá trị mưa nội suy và hệ số R lưu vực Đa Tam	36
Bảng 4.2: Hệ số K của các loại đất lưu vực Đa Tam	37
Bảng 4.3: Thống kê độ dốc trong lưu vực Đa Tam.....	39
Bảng 4.4: Thống kê hệ số LS lưu vực Đa Tam.....	40
Bảng 4.5: Hệ số C của lưu vực Đa Tam	42
Bảng 4.6: Phân cấp xói mòn tiềm năng lưu vực Đa Tam.....	45
Bảng 4.7: Phân cấp xói mòn hiện trạng lưu vực Đa Tam.....	48
Bảng 4.8: Phân cấp xói mòn hiện trạng các tiểu lưu vực	51
Bảng 4.9: Giá trị xói mòn tiềm năng và hiện trạng tại các tiểu lưu vực.....	51

Chương 1

MỞ ĐẦU

1.1. Đặt vấn đề

Theo số liệu thống kê hiện trạng sử dụng đất trong những năm gần đây cho thấy Việt Nam có khoảng 25 triệu hecta đất dốc, nguy cơ xói mòn và rửa trôi rất lớn khoảng 10 tấn/ha/năm. Theo các quan trắc có hệ thống từ năm 1960 đến nay thì có khoảng 10-20% lãnh thổ bị ảnh hưởng xói mòn từ trung bình đến mạnh [11]. Do đó, mỗi năm ở vùng đồi núi nước ta bị mất đi một khối lượng đất khổng lồ do hiện tượng xói mòn. Xói mòn đất làm mất đất, phá huỷ lớp thổ nhưỡng bề mặt, làm giảm độ phì của đất, gây ra bạc màu, ảnh hưởng trực tiếp tới sự sống và phát triển của thảm thực vật v.v.... Đồng thời, tùy thuộc vào đặc điểm hình thái địa mạo mà vật liệu xói mòn có thể được vận chuyển theo dòng chảy tạo ra nguồn chất lơ lửng và tích tụ tại những vị trí thích hợp thường là các vùng trũng, làm ảnh hưởng tới chất lượng môi trường nước và trầm tích.

Có nhiều hướng tiếp cận cũng như là phương pháp khác nhau trong việc nghiên cứu vấn đề xói mòn đất. Các giải pháp hạn chế xói mòn phải mang lại hiệu quả cao về kinh tế, bền vững về tự nhiên, bảo vệ và nâng cao đa dạng sinh học... Đất ngập nước với những chức năng và tính chất đặc thù của mình sẽ giúp hạn chế vấn đề xói mòn đất mà vẫn đảm bảo được các mục tiêu đã nêu. Bên cạnh đó, với sự phát triển và ứng dụng ngày càng rộng rãi của hệ thống thông tin địa lý (Geographic Information System, GIS) thì việc dùng GIS để mô hình hóa đánh giá thực trạng và dùng đất ngập nước để hạn chế xói mòn được xem là một hướng đi mới trong việc giải quyết vấn đề xói mòn đất.

Trong lưu vực sông Đa Tam (khu vực nghiên cứu), hồ Tuyên Lâm là một trong các địa danh du lịch nổi tiếng của thành phố Đà Lạt nói riêng và tỉnh Lâm Đồng nói chung. Bên cạnh đó, hồ Tuyên Lâm là một trong các nguồn cung cấp nước quan trọng

phục vụ cho sinh hoạt và sản xuất của thành phố Đà Lạt và các khu vực lân cận. Nhưng hiện nay tại khu vực này các tài nguyên đang được khai thác và sử dụng quá mức (chặt phá rừng lấy đất phục vụ cho mục đích phát triển du lịch, nông nghiệp, làm nhà). Những điều tra ban đầu chứng tỏ hệ sinh thái vùng Tuyền Lâm là hệ sinh thái hồ-rừng [13]. Hai hệ sinh thái này quan hệ chặt chẽ với nhau. Sự mất rừng đã gây tác động xấu đến môi trường và làm cho độ che phủ mặt đất bị thay đổi. Mặt khác, khu vực này có địa hình phức tạp, độ dốc và lượng mưa tương đối lớn. Kết hợp các yếu tố đó đã làm cho tình trạng xói mòn đất diễn ra ngày càng nghiêm trọng. Đồng thời, dưới sự tác động của xói mòn đất đã làm cho nguồn nước hồ bị ô nhiễm, lòng hồ Tuyền Lâm bị bồi lắng, các hệ sinh thái đang dần bị mất cân bằng. Vì vậy, việc nghiên cứu, đánh giá thực trạng xói mòn cũng như tìm giải pháp cho vấn đề xói mòn đất trong khu vực hồ Tuyền Lâm và rộng hơn là lưu vực sông Đa Tam cần sớm được thực hiện. Nhằm làm cơ sở cho việc quy hoạch và sử dụng hợp lý các nguồn tài nguyên đặc biệt là đối với tài nguyên đất, nước và rừng.

Xuất phát từ những lý do trên nên đề tài “ ***ỨNG DỤNG GIS TRONG ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ XÓI MÒN ĐẤT TẠI LƯU VỰC SÔNG ĐA TAM TỈNH LÂM ĐỒNG***” được tiến hành.

1.2. Giới hạn đề tài

Do hạn chế về thời gian (5 tháng) và nguồn lực nên đề tài chỉ xét tác nhân gây xói mòn chủ yếu là xói mòn do nước ngoại trừ phần đất mất đi do sạt lở bờ sông, suối. Giới hạn về phạm vi khu vực nghiên cứu: Lưu vực sông Đa Tam, tỉnh Lâm Đồng.

1.3. Mục tiêu đề tài

Từ những giới hạn đã nêu và sự kỳ vọng về kết quả đạt được thì nghiên cứu đề ra một số mục tiêu sau:

- Tìm hiểu đặc điểm các yếu tố ảnh hưởng đến hiện tượng xói mòn đất.
- Thành lập bản đồ xói mòn tiềm năng, xói mòn hiện trạng tại lưu vực sông Đa Tam.Đưa ra những đánh giá về mức độ xói mòn cũng như là đề xuất giải pháp cho việc hạn chế xói mòn đất tại lưu vực sông Đa Tam.

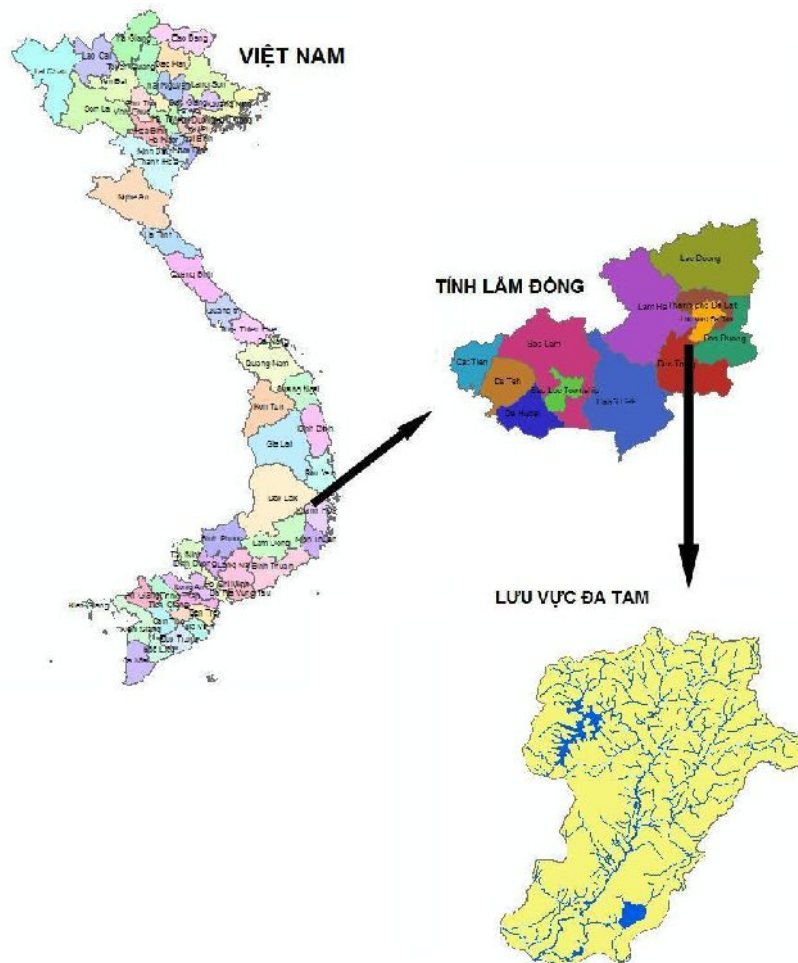
Chương 2

TỔNG QUAN

2.1. Khu vực nghiên cứu

2.1.1. Vị trí địa lý

Lưu vực sông Đa Tam hay lưu vực Đa Tam (LVĐT) thuộc hệ thống lưu vực sông Đồng Nai. Theo ranh giới hành chính, LVĐT nằm trên ranh giới của thành phố Đà Lạt, huyện Đức Trọng, huyện Đơn Dương và Lâm Hà trong địa bàn tỉnh Lâm Đồng. Tổng diện tích tự nhiên của lưu vực khoảng 48.402 ha [13]. Tọa độ địa lý: Kinh độ: $108^{\circ}22'26''$ – $108^{\circ}33'35''$ kinh Đông, Vĩ độ: $11^{\circ}45'12''$ – $11^{\circ}57'6''$ vĩ Bắc.

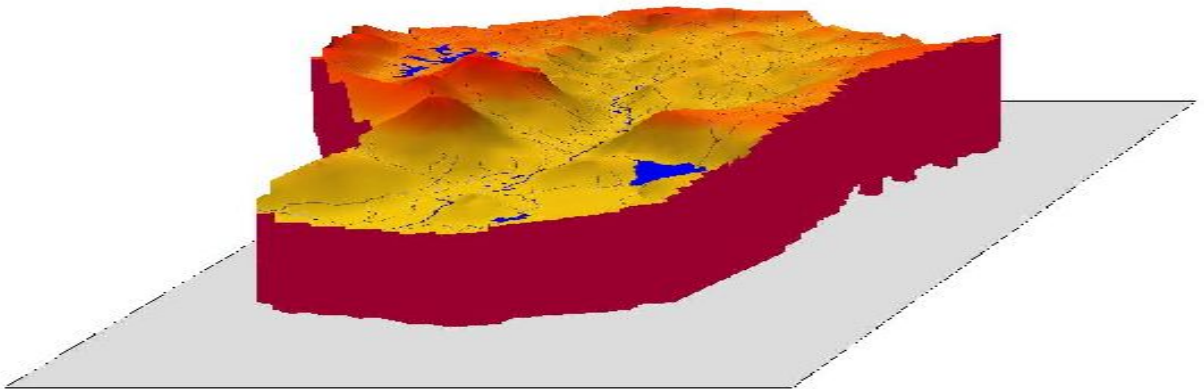


Hình 2.1: Vị trí địa lý lưu vực Đa Tam.

2.1.2. Địa hình

LVĐT nằm trong cao nguyên Lang Biang ở độ cao từ 960 – 1800 m so với mực nước biển. Địa hình trong lưu vực tương đối phức tạp. Có thể chia địa hình trong lưu vực thành 2 dạng như sau[13]:

- Dạng địa hình thung lũng có cao trình từ 960 – 1150 m: phân bố dọc theo trung tâm và kéo dài về phía nam lưu vực. Địa hình có độ dốc thấp ($< 3^0$).
- Dạng địa hình đồi núi có cao trình từ 1150 – 1810 m: phân bố dọc theo 2 bên rìa và phía bắc của lưu vực. Địa hình có độ dốc lớn.



Hình 2.2: Mô hình địa hình lưu vực Đa Tam.

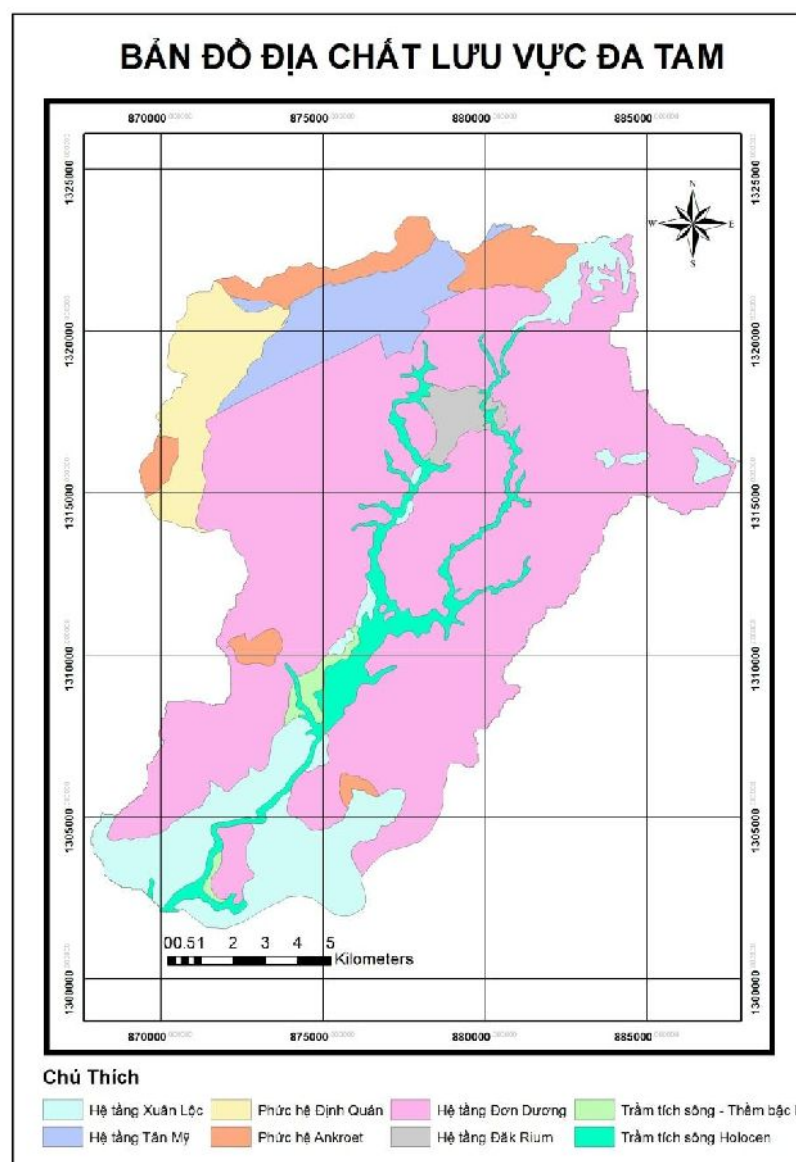
(Nguồn: Phòng Tài nguyên Đất – Viện Địa lý Tài nguyên Tp. Hồ Chí Minh, 2008)

2.1.3. Địa chất, thổ nhưỡng lưu vực Đa Tam

Về vị trí kiến tạo thì LVĐT nằm ở trung tâm đới Đà Lạt. Đây là một khối lục địa tiền Cambri, từng bị sụt lún sâu trong Jura sớm – giữa. Trong quá trình kiến tạo đới Đà Lạt thì đã có nhiều loạt trầm tích, xâm nhập hay phun trào khác nhau tham gia vào cấu trúc địa chất tỉnh Lâm Đồng. Trong LVĐT có các hệ tầng sau [12]:

- Phức hệ Định Quán có tuổi khoảng 114 triệu năm, phân bố ở phía Tây Bắc của lưu vực chiếm diện tích 2.298,66 ha.
- Phức hệ Ankroet phân bố ở phía Bắc - Tây Bắc của lưu vực, diện tích 2.494,85 ha.
- Hệ tầng Đăk Rium phân bố ở phía Bắc của lưu vực, diện tích 1.016,63 ha.
- Hệ tầng Đơn Dương có tuổi khoảng 65 triệu năm, phân bố rộng khắp lưu vực, chiếm diện tích lớn nhất lưu vực 28.685,98 ha.
- Hệ tầng Tân Mỹ có diện tích 3.997,31 ha, phân bố ở phía Bắc lưu vực.

- Hệ tầng Xuân Lộc phân bố rải rác trong lưu vực có diện tích 5.266,43 ha. Hệ tầng có tuổi $0,92 \pm 0,43$ triệu năm. Thành phần gồm: cuội, sạn, cát, bột và một ít sét.
- Trầm tích sông - Thềm bậc II có diện tích khoảng 597,38 ha, phân bố ở phía Nam lưu vực. Thành phần: sét, cát, cuội, thạch anh...
- **Trầm tích** sông Holocen có diện tích 4.044,87 ha phân bố dọc theo các sông suối trong lưu vực. Thành phần bao gồm cát lẫn sạn sỏi; phần trên là sét, sét bột, cát bột màu xám nâu, gắn kết chặt đến yếu.

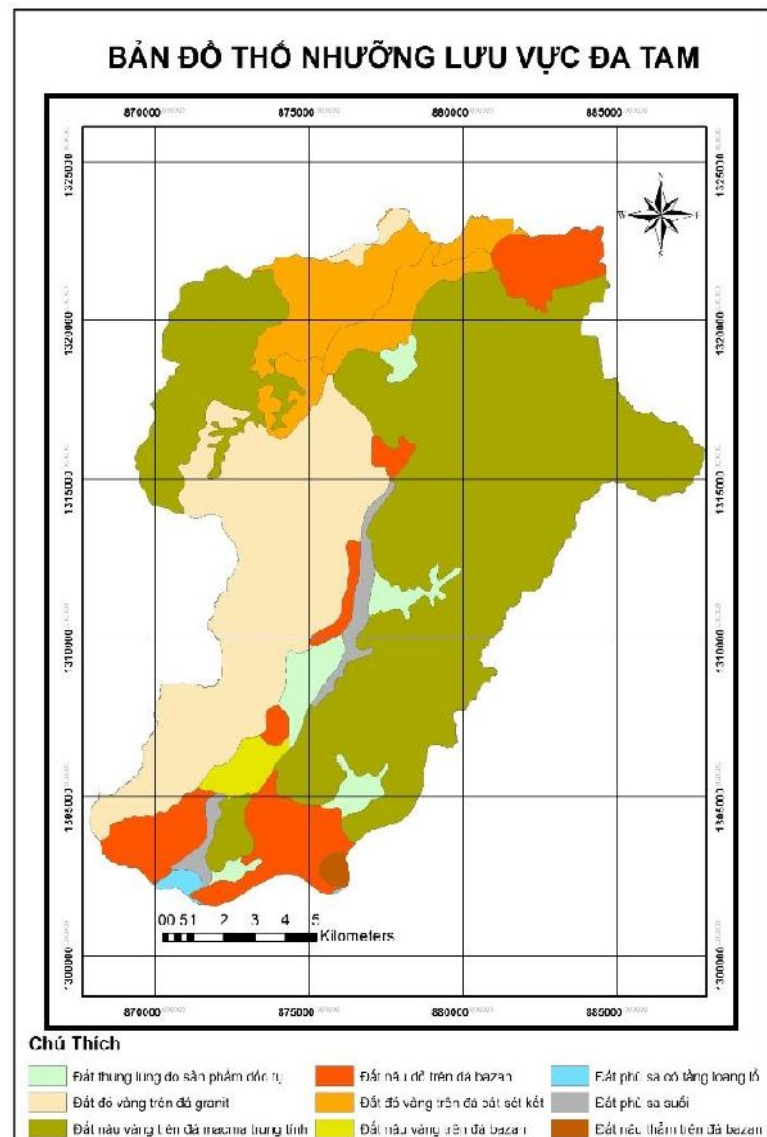


Hình 2.3: Bản đồ địa chất lưu vực Đa Tam.

(Nguồn: Viện Địa lý Tài nguyên Tp. Hồ Chí Minh, 2010)

Trên cơ sở tác động của các yếu tố trong quá trình hình thành đất và nhất là đặc điểm về địa chất (đá mẹ), tại LVĐT có 9 đơn vị đất [7]:

- Đất phù sa có tầng loang lổ (diện tích 175,88 ha, kí hiệu: Pf).
- Đất phù bồi (diện tích 849,08 ha, kí hiệu: Py).
- Đất nâu thẫm trên đá bazan (kí hiệu: Ru).chiếm diện tích 173,34 ha.
- Đất nâu đỏ trên đá bazan (diện tích 4.861,68, kí hiệu: Fk).
- Đất nâu vàng trên đá bazan (diện tích 622,83, kí hiệu: Fu).
- Đất nâu vàng trên đá macma trung tính (diện tích 24.860,96 ha, kí hiệu: Fd).
- Đất đỏ vàng trên đá granit (diện tích 10.474,19 ha, kí hiệu: Fa).
- Đất đỏ vàng trên đá cát sét kết (diện tích 4.603,53 ha, kí hiệu: Fs).
- Đất thung lũng do sản phẩm dốc tụ (chiếm diện tích 1.780,52 9ha, kí hiệu : D).



Hình 2.4: Bản đồ thổ nhưỡng lưu vực Đa Tam.

(Nguồn: Phòng Tài nguyên Đất – Viện Địa lý Tài nguyên Tp. Hồ Chí Minh, 2011)

2.1.4. Khí hậu, thủy văn

Do ảnh hưởng của độ cao (960 – 1810 m) và rừng thông bao bọc, nên LVĐT mang nhiều đặc tính của miền ôn đới. Nhiệt độ trung bình 18–22°C, nhiệt độ cao nhất chưa bao giờ quá 30°C và thấp nhất không dưới 5°C. LVĐT có mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10, mùa nắng từ tháng 11 đến tháng 4. Lượng mưa trung bình năm là 1644 – 1729 mm và độ ẩm 82%[13].

Căn cứ vào số liệu quan trắc các trạm Liên Khương và Đà Lạt thì chế độ khí hậu trung bình các năm của khu vực thành phố Đà Lạt, Bắc Đức Trọng trong đó có LVĐT được phân bố như sau [7]:

Bảng 2.1: Số liệu khí tượng 2 trạm Liên Khương và Đà Lạt trung bình các năm.

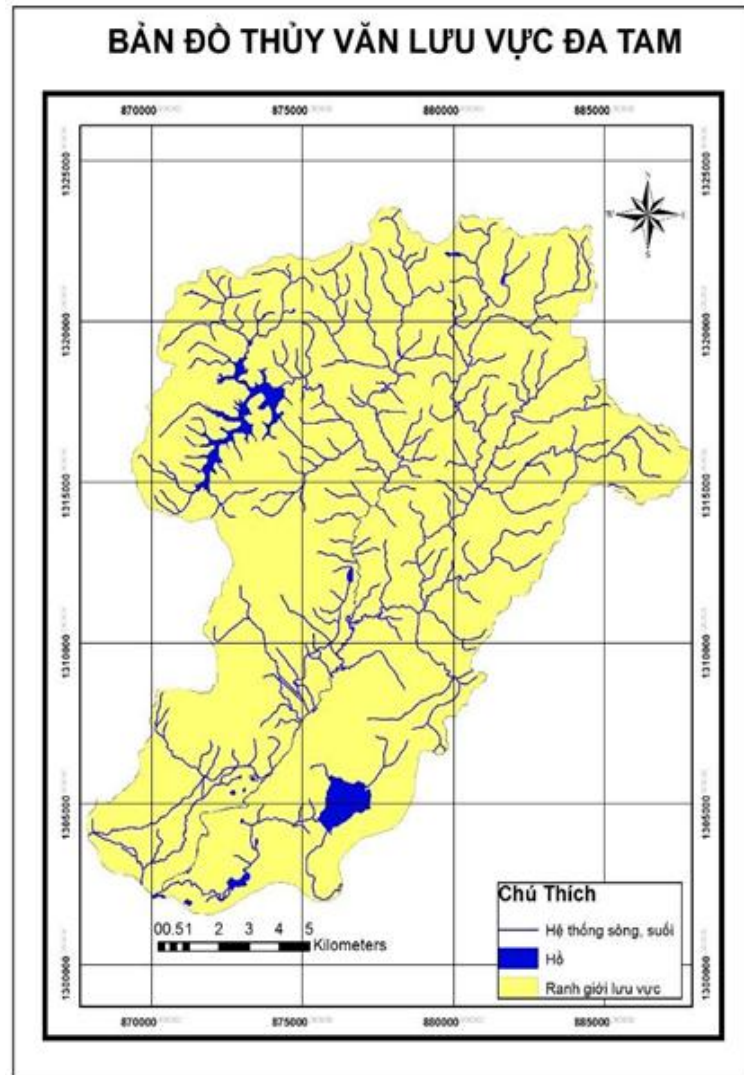
STT	Chỉ tiêu	Trạm Liên Khương	Trạm Đà Lạt
1	Nhiệt độ (°C)		
	- Nhiệt độ bình quân cả năm	21,1	18,3
	- Nhiệt độ bình quân thấp nhất	17,2	14,3
	- Nhiệt độ bình quân cao nhất	27,5	23,3
2	Số giờ nắng (h)		
	- Số giờ nắng cả năm	2343,4	2318,5
3	Lượng mưa (mm)		
	- Lượng mưa bình quân/năm	1644,9	1729,4
4	Lượng bốc hơi (mm)		
	Bình quân cả năm	981,8	898,2
5	Độ ẩm không khí (%)		
	- Độ ẩm bình quân cả năm	80	84

(Nguồn: Trung Tâm NC Đất, Phân bón và Môi Trường phía Nam, 2010)

Lưu vực sông Đa Tam có mật độ mạng lưới dòng chảy khá dày. Là các suối đầu nguồn nên số lượng các suối cạn chiếm số lượng tương đối lớn. Dòng chảy bị chi phối chủ yếu do địa hình, thường men vào các thung lũng giữa núi. Hệ thống suối chính trong lưu vực là hệ thống suối Đa Tam có 3 nhánh suối lớn [13]:

- Suối Datanla có nhiều nhánh, nhánh dài nhất bắt nguồn gần ngọn núi Pin Hatt thường gọi là suối Tía dài 6,1km. Đến gần thác Datanla, suối đổi hướng Tây Bắc - Đông Nam, men theo thung lũng ven đèo Prenn.

- Suối Đa R' Cao bắt nguồn tại khu vực thôn Túy Sơn (xã Xuân Thọ). Suối dài 24,2km, địa phận thành phố Đà Lạt dài 15,6km, các phụ lưu là những suối nhỏ.
- Suối Prenn bắt nguồn từ khu vực gần đường Hùng Vương, thành phố Đà Lạt, có độ dài 11,7km, lưu lượng khá điều hòa, chảy theo hướng Bắc - Nam. Về phía hạ lưu, dưới chân đèo Prenn có thác Prenn.



Hình 2.5: Hệ thống thủy văn lưu vực Đa Tam.

(Nguồn: Phòng Tài nguyên Đất – Viện Địa lý Tài nguyên Tp. Hồ Chí Minh, 2011)

2.1.5. Kinh tế, xã hội

Thế mạnh kinh tế của lưu vực là du lịch (khu du lịch hồ Tuyền Lâm) và sản xuất nông nghiệp, lâm nghiệp. LVĐT có quốc lộ 20 chạy qua, đây là tuyến đường giao thông quan trọng của lưu vực cũng như là thành phố Đà Lạt, phục vụ cho việc đi lại,

Theo Broughs (1986) [21]: “GIS là một công cụ mạnh dùng để lưu trữ và truy vấn, biến đổi và hiển thị dữ liệu không gian từ thế giới thực cho các mục tiêu khác nhau.”

Tóm lại, tùy vào cách tiếp cận, ứng dụng mà ta có khái niệm khác nhau về GIS.

2.2.2. Lịch sử phát triển

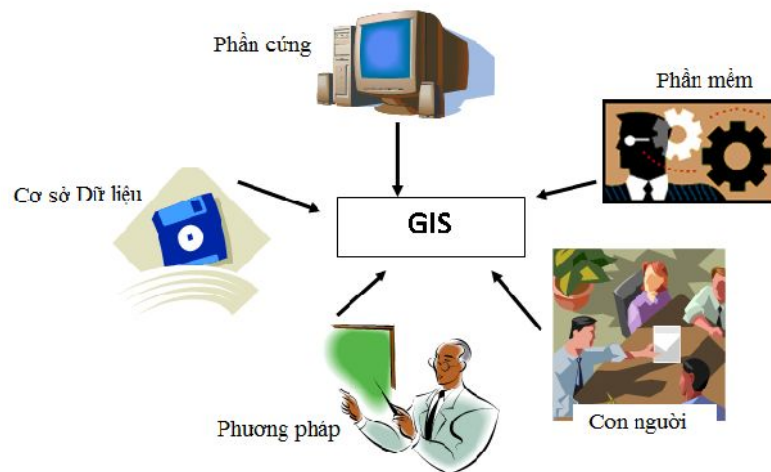
Theo trích dẫn của các tác giả khác nhau (ESRI, 1990; Aronoff, 1993) GIS đã được hình thành cách đây gần năm mươi năm tức là vào khoảng những năm 60 của thế kỷ XX và hệ thống thông tin địa lý hiện đại đầu tiên ở cấp độ quốc gia đã ra đời ở Canada năm 1964 với tên gọi là CGIS (Canadian Geographic Information Systems). Cùng với Canada thì ở Mỹ hàng loạt các trường đại học cũng tiến hành nghiên cứu và xây dựng các hệ thống GIS của mình như trường đại học Havard, Clark... Kết quả là các chương trình GIS khác nhau đã ra đời.

Thập kỷ 80 tiếp tục chứng kiến sự phát triển mạnh của công nghệ máy tính, công nghệ viễn thám và công nghệ GIS. Có thể nói vào cuối năm 1980 GIS đã chứng tỏ được tính hữu ích và xu hướng phát triển tích cực. Những năm 90 là thời kỳ bùng nổ GIS về cả phần cứng lẫn phần mềm. Song song với các hoạt động lý thuyết và công nghệ, các hoạt động tiếp thị, giáo dục và đào tạo, ứng dụng GIS đã được mở rộng trên phạm vi toàn cầu kể cả nhà nước lẫn tư nhân. GIS có sự phát triển sớm và mạnh ở các nước Bắc Mỹ và Tây Âu còn ở các nước đang phát triển nó được đưa vào và phát triển chậm hơn vì cả những lý do khách quan lẫn chủ quan.

Từ những năm cuối thập niên 80 của thế kỷ XX, GIS bắt đầu thâm nhập vào Việt Nam qua các dự án hợp tác quốc tế. Tuy nhiên, đến giữa thập niên 90 GIS mới có cơ hội phát triển ở Việt Nam. GIS ngày càng được nhiều người biết đến như một công cụ hỗ trợ quản lý trong các lĩnh vực như: quản lý tài nguyên thiên nhiên; giám sát môi trường; quản lý đất đai... Hiện nay, nhiều cơ quan Nhà nước và doanh nghiệp đã và đang tiếp cận công nghệ GIS để giải quyết các bài toán của cơ quan mình.

2.2.3. Thành phần của GIS

Về thành phần của GIS thì tùy vào qui mô ứng dụng của GIS mà ta có số thành phần tương ứng là 3, 4, 5 hoặc 6. Nhưng thường thì GIS có 5 thành phần cơ bản sau: phần cứng, phần mềm, cơ sở dữ liệu địa lý, cơ sở tri thức chuyên gia (con người), phương pháp.



Hình 2.7: Các thành phần của GIS.

2.2.4. Mô hình dữ liệu của GIS

Một dữ liệu trong GIS thì được lưu, hiển thị dưới 2 dạng: mô hình dữ liệu không gian và mô hình dữ liệu thuộc tính.

- Mô hình dữ liệu không gian lưu trữ đối tượng về mặt không gian vị trí, kích thước hình dạng. Chia làm 2 loại vector và raster.
- Mô hình dữ liệu thuộc tính mô tả về đặc tính, đặc điểm các hiện tượng xảy ra trên vị trí không gian xác định. GIS có thể liên kết và xử lý đồng thời cả dữ liệu không gian và thuộc tính.

2.3. Khái quát về xói mòn đất

2.3.1. Khái niệm xói mòn đất

Chúng ta có nhiều khái niệm khác nhau về xói mòn đất như:

Ellison (1944) [23]: “Xói mòn là hiện tượng di chuyển đất bởi nước mưa, bởi gió dưới tác động của trọng lực lên bề mặt của đất. Xói mòn đất được xem như là một hàm số với biến số là loại đất, độ dốc địa hình, mật độ che phủ của thảm thực vật, lượng mưa và cường độ mưa”.

FAO (1994) [26]: “Xói mòn là hiện tượng các phần tử mảnh, cục và có khi cả lớp bề mặt đất bị bào mòn, cuốn trôi do sức gió và sức nước.”

Tóm lại, xói mòn đất là quá trình phá hủy lớp thổ nhưỡng bề mặt dưới tác động của các yếu tố tự nhiên và kinh tế xã hội, làm mất đất, giảm chất lượng đất và ảnh hưởng đến môi trường, kinh tế xã hội. Các khái niệm xói mòn đất phụ thuộc vào hướng tiếp cận đối tượng và mục tiêu nghiên cứu.

2.3.2. Sơ lược về lịch sử nghiên cứu xói mòn đất

2.3.2.1. Trên thế giới

Theo Baver (1939) các nghiên cứu đầu tiên về xói mòn đất được các nhà khoa học người Đức thực hiện vào những năm 1877 (Hudson, 1995). Năm 1907 tại Mỹ các chương trình nghiên cứu về xói mòn đất được bắt đầu khi Bộ Nông nghiệp nước này tuyên bố chính sách về bảo vệ nguồn tài nguyên đất. Các nghiên cứu chi tiết đầu tiên về mưa được tiến hành bởi Laws (1941). Ellison (1944) đã phân tích các tác động cơ học của hạt mưa lên đất và đưa ra tiến trình xói mòn. Công thức toán học được Zingg (1940) đưa vào để đánh giá ảnh hưởng của độ dốc và độ dài của sườn dốc đến sự xói mòn [23].

Năm 1947 Musgrave và cộng sự đã phát triển một phương trình thực nghiệm được gọi là phương trình Musgrave (Hudson, 1995). Phương trình này đã được triển khai áp dụng trong nhiều năm cho đến khi Wischmeier and Smith (1958) đưa ra công thức tính xói mòn đất, được gọi là phương trình mất đất phổ dụng (USLE). Từ giữa những năm 1980 đến đầu năm 1990 các mô hình xói mòn khác nhau đã được phát triển dựa trên phương trình USLE ở nhiều nơi trên thế giới như: mô hình dự đoán mất đất cho miền nam châu Phi- SLEMSA (Elwell, 1981), mô hình SOILOSS (Rosewell, 1993) được phát triển tại Úc và mô hình ANSWERS được phát triển vào cuối những năm 1970 để đánh giá mức độ bồi lắng lưu vực sông (Beasley và cộng sự, 1980) [23].

2.3.2.2. Tại Việt Nam

Do nước ta có địa hình chủ yếu là đồi núi, xói mòn đất diễn ra thường xuyên nên hiện tượng xói mòn cũng đã được nghiên cứu từ rất sớm. Thái Công Tụng và Moorman (1958) đã có những nghiên cứu về cơ bản xói mòn đất. Sau quá trình nghiên cứu họ đưa kết luận phương pháp canh tác ruộng bậc thang của người làm nông giúp giảm hiện tượng xói mòn. Đến những năm 1960 thì các nghiên cứu xói mòn ở Việt Nam đáng chú ý là của tác giả Nguyễn Ngọc Bình (1962) nêu lên ảnh hưởng của độ dốc đến xói mòn đất, góp phần đưa ra các tiêu chí bảo vệ đất, sử dụng và khai thác đất dốc, Chu Đình Hoàng (1962, 1963) nghiên cứu sự ảnh hưởng của giọt mưa đến xói mòn đất và chống xói mòn bằng biện pháp canh tác [5].

Từ những năm 80 trở đi thì các công trình nghiên cứu bắt đầu áp dụng phương trình mất đất đất phổ dụng của Wischmeier and Smith (1978) như: Phạm Ngọc Dũng

(1991) [15] đã tiến hành nghiên cứu về ứng dụng phương trình mất đất phổ quát vào dự báo tiềm năng xói mòn đất và đưa ra các biện pháp chống xói mòn cho các tỉnh Tây nguyên, Nguyễn Tử Xiêm và Thái Phiên (1996) với công trình nghiên cứu về đất đồi núi Việt Nam[19]. Về mặt lý luận các tác giả đã đánh giá được năng lực phòng hộ của một số dạng cấu trúc thảm thực vật rừng về mặt chống xói mòn và tiến hành các nghiên cứu với quy mô và áp dụng các biện pháp chống xói mòn hiện đại hơn.

2.3.2.3. Một số nghiên cứu về xói mòn có ứng dụng công nghệ GIS tại Việt Nam

Trong những năm gần đây với việc ứng dụng GIS vào nghiên cứu xói mòn thì đã có một số công trình được tiến hành như: “Ứng dụng GIS ước lượng xói mòn đất tại lâm trường Mã Đà- Tỉnh Đồng Nai” của Nguyễn Kim Lợi (2006); “Ứng dụng GIS và viễn thám đánh giá xói mòn đất lưu vực hồ Dầu Tiếng” của Trần Tuấn Tú, Nguyễn Trường Ngân (2009); “Ứng dụng công nghệ hệ thống thông tin địa lý (GIS) để dự báo xói mòn đất tại huyện Sơn Động, tỉnh Bắc Cạn” của Hoàng Tiến Hà (2009)... Các công trình nghiên cứu này tập trung vào tính toán lượng đất xói mòn, đề ra một số biện pháp hạn chế xói mòn nhưng vẫn chưa đề cập đến vấn đề hạn chế các hậu quả do xói mòn gây ra.

2.3.3. Phân loại xói mòn đất

2.3.3.1. Xói mòn do nước

Xói mòn do nước gây ra do tác động của nước chảy tràn trên bề mặt. Để xảy ra xói mòn nước cần có năng lượng của mưa làm tách các hạt đất ra khỏi thể đất sau đó nhờ dòng chảy vận chuyển chúng đi. Khoảng cách di chuyển hạt đất phụ thuộc vào năng lượng của dòng chảy, địa hình của bề mặt đất... Bao gồm có các dạng sau [2]:

- Xói mòn theo lớp: Đất bị mất đi theo lớp không đồng đều nhau trên những vị trí khác nhau của bề mặt địa hình. Đôi khi dạng xói mòn này cũng kèm theo những rãnh xói nhỏ đặc biệt rõ ở những đồi trọc trồng cây hoặc bị bỏ hoang.
- Xói mòn theo các khe, rãnh : Bề mặt đất tạo thành những dòng xói theo các khe, rãnh trên sườn dốc nơi mà dòng chảy được tập trung. Sự hình thành các khe lớn hay nhỏ tùy thuộc vào mức xói mòn và đường cắt của dòng chảy.
- Xói mòn mương xói : Đất bị xói mòn cả ở dạng lớp và khe, rãnh ở mức độ mạnh do khối lượng nước lớn, tập trung theo các khe thoát xuống chân dốc với tốc độ lớn, làm đất bị đào khoét sâu.

2.3.3.2. Xói mòn do gió

Là hiện tượng xói mòn gây ra bởi sức gió. Đây là hiện tượng xói mòn có thể xảy ra tại bất kỳ nơi nào khi có những điều kiện thuận lợi sau[2]:

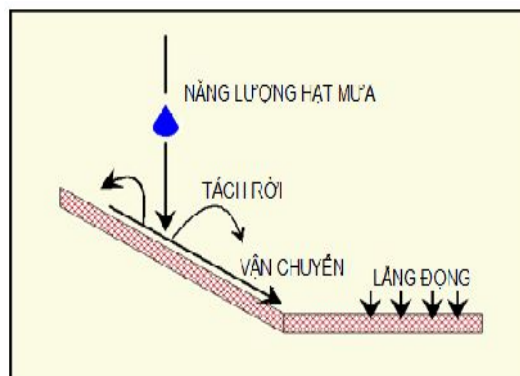
- Đất khô, tơi và bị tách nhỏ đến mức độ gió có thể cuốn đi.
- Mặt đất phẳng có ít thực vật che phủ thuận lợi cho việc di chuyển của gió.
- Diện tích đất đủ rộng và tốc độ gió đủ mạnh để mang các hạt đất đi.

Thông thường đất cát là loại rất dễ bị xói mòn do gió vì sự liên kết giữa các hạt cát là rất nhỏ, đất lại bị khô nhanh. Dưới tác dụng của gió thì đất có thể di chuyển thành nhiều dạng phức tạp như: nhảy cóc, trườn trên bề mặt, lơ lửng.

2.3.4. Tiến trình xói mòn đất

Về nguyên lý, Ellison (1944) xem xói mòn đất như là một hàm số với biến số là loại đất, độ dốc địa hình, mật độ che phủ của thảm thực vật, lượng mưa và cường độ mưa. Xói mòn là một quá trình tự nhiên, tuy nhiên ở một vài nơi quá trình này diễn ra nhanh hơn do các hoạt động của con người. Ellison đã xác định tác nhân gây xói mòn mạnh mẽ nhất là xung lực hạt mưa tác động vào mặt đất và chia quá trình này thành 3 giai đoạn [9]:

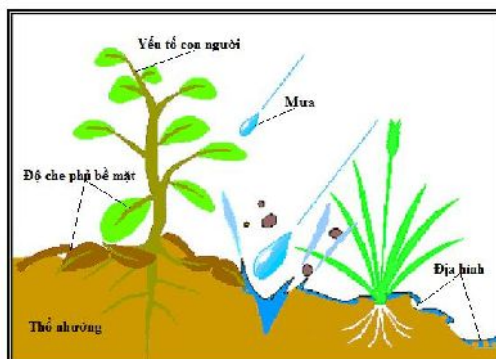
- Giai đoạn 1: Hạt mưa rơi xuống làm vỡ cấu trúc đất, tách rời từng hạt đất ra khỏi bề mặt đất.
- Giai đoạn 2: Những hạt đất bị bong ra bị dòng nước cuốn trôi theo sườn dốc, di chuyển đi nơi khác, làm mất đất ở khu vực này.
- Giai đoạn 3: Những hạt đất lắng đọng ở một nơi khác, tăng thêm khối lượng đất cho nơi này, vùi lấp bề mặt đất cũ, làm cạn lòng hồ.



Hình 2.8: Tiến trình xói mòn đất.
(Nguồn: Nguyễn Kim Lợi, 2005)

2.3.5. Các yếu tố ảnh hưởng đến xói mòn đất

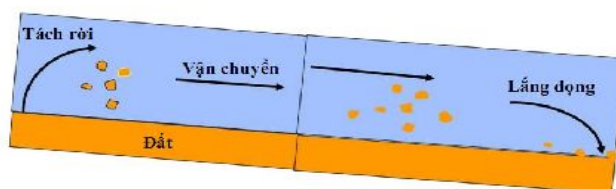
Căn cứ theo kết quả nghiên cứu quá trình xói mòn của các nhà khoa học (Ellision 1944, Wishmeier và Smith 1978...) thì các yếu tố ảnh hưởng đến xói mòn đất gồm: mưa, địa hình, thổ nhưỡng, độ che phủ bề mặt, yếu tố con người [2].



Hình 2.9: Các nhân tố ảnh hưởng đến xói mòn đất.

2.3.5.1. Yếu tố mưa (Rainfall Erosion Index)

Sau nhiều công trình nghiên cứu về xói mòn đất một cách có hệ thống các nhà khoa học phát hiện ra rằng nhân tố quan trọng nhất gây ra xói mòn đất đó là hạt mưa. Theo Ellison (1944) là người đầu tiên chỉ ra chính hạt mưa là thủ phạm tạo ra sự xói mòn. Năm 1985 Hudson N.W. từ kết quả thực nghiệm cho thấy hạt mưa có động năng lớn hơn 256 lần so với dòng chảy trên mặt mà nó sinh ra[19].



Hình 2.10: Tiến trình tác động của hạt mưa đến xói mòn đất.

(Nguồn: Nguyễn Kim Lợi , 2005)

Như vậy tác động chủ yếu của các hạt mưa là sự phá vỡ kết cấu lớp đất mặt bằng động năng của mình chính điều này làm các hạt đất tách ra khỏi mặt đất. Đồng thời mưa còn tạo ra dòng chảy để vận chuyển các hạt đất đến vị trí bồi lắng. Giữa hạt mưa và dòng chảy do nó tạo ra có mối quan hệ với nhau. Chính sự va đập của mưa vào mặt đất làm cho đất hóa lầy và dòng chảy trên mặt tăng lên.

2.3.5.2. Yếu tố thổ nhưỡng (Soil Erodibility Index)

Thổ nhưỡng hay tính chất đất (tính chất vật lý, hóa học, sinh học) là yếu tố quyết định tính xói mòn của đất. Khi hạt mưa rơi xuống đất thì có hai tác động xảy ra

đối với đất dẫn đến quá trình xói mòn đất:

- Năng lượng của hạt mưa va đập phá vỡ kết cấu đất, tác động đến tính chất hóa học và vật lý, làm tách rời các hạt đất.
- Quá trình vận chuyển các hạt đất.

Nếu đất có kết cấu, tồn tại một trạng thái cân bằng, các khe hở và các đoàn lap được duy trì làm cho cấu trúc đất khó bị phá vỡ. Nếu đất không có cấu tạo hạt kết thì các hạt đất không liên kết với nhau. Đất như vậy rời rạc khi năng lượng của hạt mưa tác động vào đất làm cho cấu trúc đất dễ bị phá vỡ dẫn đến xói mòn đất.

Như vậy, sự xói mòn của các loại đất khác nhau thì khác nhau. Tính xói mòn của đất không chỉ chịu sự ảnh hưởng của thành phần cơ giới mà còn thuộc vào cấu trúc đất. Đối với các loại đất có cấu trúc, giàu hữu cơ thì khả năng kháng xói mòn tốt hơn các loại đất có không có cấu trúc (cấu trúc rời rạc), nghèo hữu cơ.

2.3.5.3. Nhân tố địa hình (LS-factor)

Độ dốc ảnh hưởng, liên quan trực tiếp đến lượng đất xói mòn, rửa trôi, vì độ dốc quyết định thế năng của hạt đất và dòng chảy phát sinh trên mặt. Năng lượng gây xói mòn của dòng chảy bề mặt gia tăng khi độ dốc tăng lên. Đất có độ dốc lớn dễ bị xói mòn hơn đất bằng phẳng vì các yếu tố tạo xói mòn như: sự bắn tóe đất, sự xói rửa bề mặt, sự lắng đọng, và di chuyển khối tác động lớn hơn trên sườn dốc có độ dốc cao. Dạng hình học của sườn dốc có ảnh hưởng khác nhau đến xói mòn. Lượng đất mất đi từ sườn dốc phẳng lớn hơn khi sườn dốc có dạng lõm và nhỏ hơn khi sườn dốc có dạng lồi. Ngoài ảnh hưởng của độ dốc, xói mòn còn phụ thuộc vào chiều dài sườn dốc.

Bảng 2.2: Ảnh hưởng của độ dốc đến xói mòn đất.

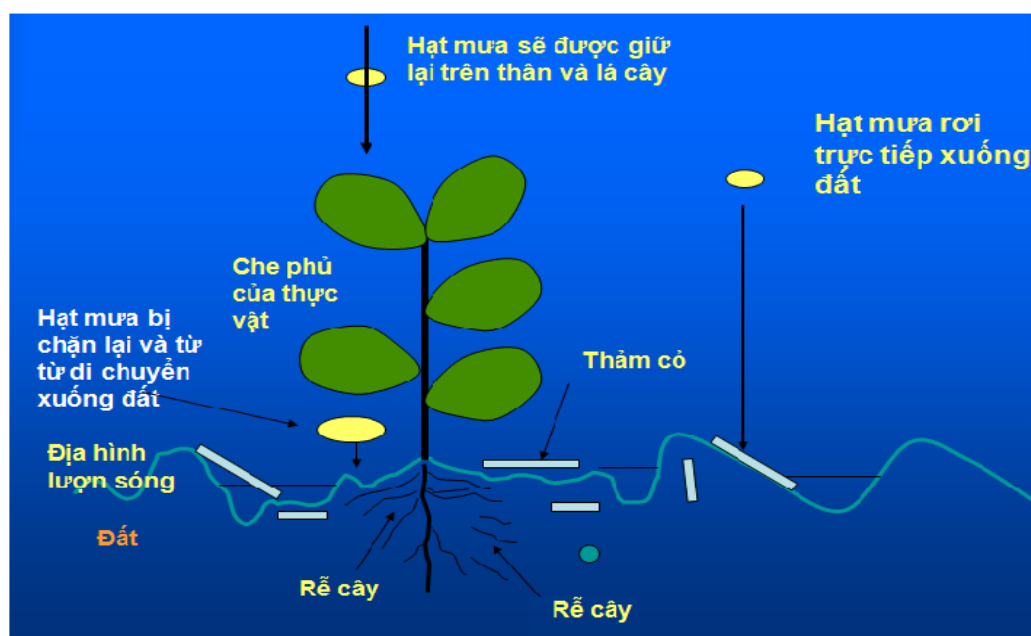
Loại đất	Cây trồng	Độ dốc (độ)	Lượng đất mất (tấn/ha/năm)	Địa điểm, năm nghiên cứu
Đất Bazan	Chè 1 tuổi	3	96	Tây Nguyên 1978 - 1982
Đất Bazan	Chè 1 tuổi	8	211	
Đất Bazan	Chè 1 tuổi	15	305	
Đất phù sa cổ	Sắn 1 tuổi	<u>3</u>	<u>15</u>	Vĩnh Phú 1982 - 1986
Đất phù sa cổ	Sắn 1 tuổi	<u>5</u>	<u>47</u>	
Đất phù sa cổ	Sắn 1 tuổi	8	57	
Đất phù sa cổ	Sắn 1 tuổi	22	147	

(Nguồn: Nguyễn Quang Mỹ, 2005)

2.3.5.4. Yếu tố che phủ bề mặt (Crop management factor)

Dưới tác động của mưa thì những vùng đất trống, có độ dốc lớn khả năng xói mòn sẽ rất cao. Nhưng khi đất có lớp thảm phủ thực vật, lớp thảm phủ thực vật sẽ có hai tác dụng chính:

- Thứ nhất hấp thu năng lượng tác động của hạt mưa, phân tán lực của mưa, nước có khả năng chảy xuống dọc theo thân cây xuống đất làm giảm đi lực tác động của hạt mưa đối cấu trúc đất.
- Thứ hai vật rơi rụng của lớp thực phủ như lá, cành cây, tạo ra một lượng mùn làm cho đất tơi xốp, giữ đất, giữ nước, làm giảm lưu lượng dòng chảy tràn trên bề mặt.



Hình 2.11: Mối quan hệ giữa độ che phủ và xói mòn đất.

(Nguồn: Nguyễn Kim Lợi , 2005)

Tóm lại, mỗi loài thực vật có một đặc trưng riêng nên thực vật có ảnh hưởng khác nhau đến quá trình xói mòn. Thực vật càng phát triển xanh tốt và mức độ che phủ của nó càng dày thì vai trò bảo vệ đất và giữ nước của nó càng lớn.

2.3.5.5. Yếu tố con người (Practice Human)

Trong các hoạt động của mình con người tác động đến thế giới tự nhiên theo hai hướng tích cực và tiêu cực, các hoạt động này có thể là nguyên nhân trực tiếp hay gián tiếp tác động lên xói mòn. Yếu tố con người ở đây có thể là các hoạt động cày bừa, làm đất hay chặt phá rừng, chăn nuôi gia súc trong thời gian dài...

2.3.6. Tác hại của xói mòn đất

Xói mòn đất đã gây ra nhiều thiệt hại cho sản xuất nông nghiệp, môi trường và hệ sinh thái bao gồm[2]:

- Mất đất, chất dinh dưỡng trong đất: Lượng đất bị mất do xói mòn là rất lớn, làm giảm đi quỹ đất cho sản xuất nông nghiệp. Lượng chất dinh dưỡng trên bề mặt đất bị xói mòn cuốn đi hết lượng dinh dưỡng cần thiết cho cây trồng. Ngoài ra lượng chất dinh dưỡng bị mất đi còn làm thay đổi cả tính chất hóa lý của đất.
- Năng suất cây trồng: Năng suất cây trồng bị giảm mạnh do đất bị mất đi chất dinh dưỡng. Nghiêm trọng hơn, nhiều nơi do xói mòn đất mà sau nhiều vụ thu hoạch thì những vụ sau đó đã không thể thu hoạch được.
- Gây hại đến môi trường, hệ sinh thái: Các chất dinh dưỡng bị dòng chảy cuốn đi cùng với các hạt đất được thực vật (chủ yếu là tảo) hấp thụ để phát triển sinh khối. Khi tảo chết đi, sự phân hủy các chất hữu cơ bởi các vi sinh vật làm giảm lượng oxy trong nước đe dọa đến sự sinh tồn của các loài cá và động vật khác và cuối cùng sẽ phá vỡ sự cân bằng của hệ sinh thái nước. Xói mòn còn gây ô nhiễm nguồn nước do trong hạt đất có chứa photpho, nitrat hay hấp thụ thuốc trừ sâu gây nguy hại đến sức khỏe con người. Bên cạnh đó, các hạt đất bị di chuyển bởi dòng chảy làm nước trở nên đục, tia nắng mặt trời khó thâm nhập vào nước đục, làm hạ thấp khả năng quang hợp của thực vật thủy sinh.

2.3.7. Các phương pháp đánh giá xói mòn

Như chúng ta đã biết việc đánh giá xói mòn đất có thể được thực hiện bằng nhiều phương pháp như:

- Phương pháp phân loại phân vùng lãnh thổ theo mức độ xói mòn.
- Phương pháp **đánh giá xói mòn** dùng **đồng vị ^{137}Cs** .
- Phương pháp mô hình hóa.

Trong những thập niên gần đây phương pháp mô hình hóa được ứng dụng nhiều cho việc đánh giá xói mòn đất. Các mô hình có thể là mô hình kinh nghiệm hay lý thuyết. Thông qua mô hình ta có thể diễn tả quá trình xói mòn đất, tính toán, dự báo lượng đất xói mòn. Từ đó đánh giá được tiềm năng và thực trạng xói mòn. Phương pháp này đã phần nào lượng hóa được vai trò của các yếu tố ảnh hưởng đến xói mòn.

2.3.8. Một số mô hình tính toán xói mòn đất

2.3.8.1. Mô hình kinh nghiệm

Mô hình kinh nghiệm là các mô hình được xây dựng dựa vào tổng kết, quan sát thực tế. Mục đích của các mô hình này là để tính toán lượng đất tổn thất trung bình hàng năm cũng nhằm dự báo xói mòn đất bình quân. Ngoài ra, việc sử dụng các mô hình cũng cho phép dự báo những thay đổi về xói mòn đất do biến đổi trong hệ thống canh tác và đề xuất, ước tính hiệu quả của các biện pháp phòng chống xói mòn. Có thể kể đến một số mô hình sau[5]: Mô hình SEIM (Soil Erosion Index Model), mô hình ESLE (Empirical Soil Loss Equation), mô hình USLE (Universal Soil Loss Erosion)....

Mô hình USLE là mô hình được sử dụng rộng rãi trong việc tính toán xói mòn cho đất trồng trên sườn dốc. Được xây dựng và hoàn thiện bởi đồng tác giả Wischmeier và Smith vào năm 1978. Hiện nay, người ta đã sử dụng mô hình USLE để tính toán, dự báo lượng đất mất đi do xói mòn. Trong mô hình lượng đất xói mòn hàng năm được tính toán dựa trên cơ sở đánh giá sự ảnh hưởng của các yếu tố: mưa, khả năng kháng xói mòn của đất, chiều dài sườn dốc và độ dốc sườn cũng như thông số về lớp phủ thực vật (giai đoạn phát triển cây trồng, loại cây trồng, độ phủ thực vật) và phương pháp canh tác đất. Việc xác lập, định lượng các yếu tố xói mòn trong mô hình hết sức quan trọng, bởi qua các yếu tố này mô hình sẽ ước lượng được tiềm năng và hiện trạng xói mòn. Nếu một trong các yếu tố của mô hình thay đổi thì sẽ làm thay đổi kết quả của mô hình. Đây là một mô hình đơn giản, kết quả khá chính xác, đã được sử dụng rộng rãi.

Mô hình USLE được thể hiện thông qua phương trình [3]:

$$A = R * K * LS * C * P \quad (2.1)$$

Trong đó: A : Lượng mất đất trung bình trên một đơn vị diện tích trong năm.

Trong phương trình (2.1) đơn vị A phụ thuộc xác định đơn vị biểu diễn K, R.
Trên thực tế tính toán đơn vị A (tấn/ha năm).

R : Hệ số mưa/chảy tràn, là hệ số đánh giá năng lượng mưa và dòng chảy tràn ($\text{MJ mm h}^{-1} \text{ ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$).

K : Hệ số xói mòn đất của đất ($\text{tấn ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$).

LS : Hệ số chiều dài sườn và độ dốc, là tỉ lệ mất đất của sườn và độ dốc thực tế so với sườn dài 22,1 m (72,6 feet) và nghiêng đều với độ dốc 9% ($\sim 5^\circ$).

C : Hệ số lớp phủ bề mặt đất.

P : Hệ số canh tác hay hệ số cách làm đất.

2.3.8.2. Mô hình nhận thức

Khác với mô hình kinh nghiệm, các mô hình nhận thức được phát triển dựa vào hiểu biết về các qui luật vận động và cơ chế vật lý của quá trình xói mòn, nghĩa là dựa vào các hiểu biết đã được lý thuyết hoá dưới dạng các định luật hay phương trình vật lý. Các quá trình vật lý của xói mòn có thể được kể ra gồm: quá trình tách hạt đất (do năng lượng của hạt mưa rơi hoặc một dạng năng lượng khác); quá trình chuyên tải (với các định luật về dòng chảy mà quá trình này tuân thủ) và quá trình sa lắng của các hạt đất. Vì thế, cơ sở lý thuyết của mô hình nhận thức là lý thuyết cơ học chất rắn, chất lỏng và phân tích mô hình kinh nghiệm. Có thể kể ra các mô hình phổ biến sau: Dự báo xói mòn do nước (WEPP), Lane và Nearing, 1989; Mô hình xói mòn châu Âu, Morgan, 1992; Chương trình dự báo xói mòn theo quá trình, Schramm, 1994 [5]...

Mô hình WEPP (Water Erosion Prediction Project) là mô hình tính toán xói mòn dựa trên quá trình vật lý. Mô hình này có thể tính toán xói mòn và trầm tích[5].

Công thức:

$$D_i = K_i * I_e^2 * G_e * C_e * S_f \quad (2.2)$$

Trong đó: D_i : Lượng trầm tích chuyển từ xói mòn mảng sang khu vực xói mòn dòng ($\text{kg/m}^2/\text{s}$).

K_i : Tính xói mòn mảng của mảng ($\text{kg/m}^4/\text{s}$)

I_e : Tác động của cường độ mưa (m/s)

G_e : Nhân tố điều chỉnh lớp phủ

$S_f = 1,05 - 0,85 \exp(-4 \sin)$: Nhân tố điều chỉnh độ dốc

2.4. Khái quát về lưu vực

Lưu vực là một phạm vi không gian lãnh thổ được phân chia dựa trên địa hình và đường ranh giới phân chia lưu vực gọi là đường phân thủy. Trong phạm vi không gian đó mọi lượng nước mưa khi rơi xuống có thể chảy thành dòng trên bề mặt thông

qua hệ thống sông suối, tập trung lại và thoát qua một cửa ra duy nhất ở điểm cuối của lưu vực. Tại đây có thể xây đập nhằm phục vụ cho tưới tiêu, thủy lợi trong nông nghiệp hoặc cung cấp nước sinh hoạt hay các thủy điện hoặc điểm cuối của lưu vực này cũng lại là điểm đầu của lưu vực khác, nơi đây dòng chảy có thể đổ ra lưu vực lớn hơn, hay ra hồ hoặc đổ thẳng ra biển[9].

Lưu vực là một hệ thống khép kín, độc lập và rất phức tạp, gồm có những thành phần hữu sinh, vô sinh, các yếu tố trong lưu vực có mối quan hệ mật thiết chặt chẽ với nhau và thường được kết nối với các hệ sinh thái khác nhau. Lưu vực không nhất thiết là một vùng cao hay vùng địa hình núi, nó có thể tồn tại ở vùng đồng bằng. Trong lưu vực có thể tồn tại rừng, khu dân cư, nông nghiệp, công nghiệp, thương nghiệp....

Phân chia lưu vực là xác định đường ranh giới cho các lưu vực. Cơ sở của việc phân chia lưu vực là dựa trên độ cao của địa hình sao cho khi hạt mưa rơi vào bên trong đường biên thì nó sẽ chảy vào lưu vực đó mà thôi. Phân chia lưu vực có ý nghĩa quan trọng trong quản lý tài nguyên đất và nước và là cơ sở để phát triển quan điểm sinh thái cho nghiên cứu khoa học. Có hai cách phân định lưu vực: thủ công với việc vẽ trên nền bản đồ địa hình hoặc tự động với sự hỗ trợ của kỹ thuật dựa trên nền cơ sở dữ liệu GIS.



Hình 2.12: Mô tả lưu vực.

(Nguồn: Dịch vụ bảo tồn thiên nhiên Canada, 2007)

2.5. Đất ngập nước

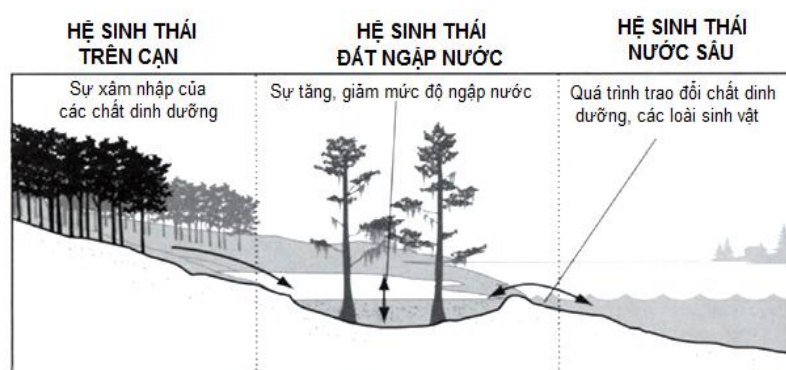
2.5.1. Định nghĩa đất ngập nước

Đất ngập nước (ĐNN) là một thuật ngữ còn nhiều bí ẩn đối với các nhà khoa học, rất khó định nghĩa một cách chính xác. Sau đây là một số định nghĩa về đất ngập nước:

Theo công ước Ramsar (1971)[8] : “ĐNN được coi là các vùng đầm lầy, than bùn hoặc vùng nước dù là tự nhiên hay nhân tạo, ngập nước thường xuyên hoặc từng thời kỳ, là nước tĩnh, nước chảy, nước ngọt, nước lợ hay nước mặn, bao gồm cả những vùng biển mà độ sâu mực nước khi thủy triều ở mức thấp nhất không vượt quá 6m.”

Theo các nhà khoa học Canada [8]: “ĐNN là đất bão hòa nước trong thời gian dài đủ để hỗ trợ cho các quá trình thủy sinh. Đó là những nơi khó tiêu thoát nước, có thực vật thủy sinh và các hoạt động sinh học thích hợp với môi trường ẩm ướt.”

Như vậy, về định nghĩa ĐNN thì có nhiều, nhưng tùy vào cách hiểu, quan điểm, mục đích mà người ta có thể chấp nhận, sử dụng các định nghĩa khác nhau.



Hình 2.13: Vị trí phân bố của đất ngập nước.

(Nguồn: Lê Văn Khoa và cộng sự, 2005)

2.5.2. Chức năng đất ngập nước

ĐNN là một hệ sinh thái quan trọng trên trái đất. Giá trị đa dạng sinh học là thuộc tính đặc biệt và quan trọng của ĐNN. Nhiều vùng ĐNN là nơi cư trú thích hợp của các loài động thực vật, đặc biệt là các loài chim nước, trong đó có nhiều loài chim di trú. Đây là một hệ sinh thái có vai trò trong nền kinh tế, bảo vệ môi trường và đa dạng sinh học[8].

Vùng ĐNN được xem như là bể lọc, giữ lại chất dinh dưỡng làm thức ăn của các loài thủy sinh. Giữ lại các sản phẩm do xói mòn, vật chất lắng đọng và chất độc. Trữ và điều hòa nước từ đó có thể làm giảm hoặc hạn chế lũ lụt ở vùng hạ lưu. Nước cũng có thể thấm xuống đất và được giữ ở đó, điều tiết dần cung cấp cho các hệ thống sông suối và nước ngầm.

Ngoài ra, ĐNN còn có tác dụng trong giao thông thủy. Với các chức năng trên thì ta có thể dùng ĐNN trong việc hạn chế các tác hại do xói mòn đất gây ra.

2.5.3. Phân loại đất ngập nước

Từ những năm đầu thế kỉ 20, người ta đã bắt đầu phân loại ĐNN dựa vào dạng sống của thực vật và chế độ thủy văn. Mới đây, nhiều nhà khoa học bắt đầu phân loại dựa vào các giá trị và chức năng của đất ngập nước. Các hệ thống phân loại theo sinh thái học cung cấp các thông tin cơ sở cho việc quản lý và bảo tồn sinh vật và sẽ có thể có tác dụng so sánh rộng giữa các dạng ĐNN. Các yếu tố địa mạo, thủy văn và chất lượng nước có sự kết hợp chặt chẽ về mặt khí hậu và địa chất giữa các vùng. Thực vật thường được sử dụng như là một nhóm thuộc tính quan trọng của ĐNN. Đồng thời thực vật cũng phản ánh một cách rõ nhất những yếu tố địa mạo, thủy văn và khí hậu... Từ các phương pháp phân loại trên người ta cho ra nhiều hệ thống phân loại ĐNN như của: Mỹ, Ôtâylia, Ramsar.

Việt nam tham gia công ước Ramsar từ năm 1989, cho đến nay định nghĩa về ĐNN của công ước Ramsar đang được sử dụng như là một định nghĩa chính thống về ĐNN ở Việt Nam. ĐNN ở nước ta phải được phân loại dựa trên một số quan điểm cơ bản sau:

- Bảo tồn và sử dụng khôn ngoan những giá trị và thuộc tính của hệ sinh thái ĐNN.
- Dựa trên cơ sở về sinh thái học, thực vật học, động vật học, thủy vực học và thủy văn học.
- Dễ dàng cập nhật, kết nối với hệ thống phân loại cấp khu vực và thế giới

Nhìn chung các hệ thống phân loại đã chỉ ra được các dạng ĐNN, nhưng chưa thể hiện những yếu tố định lượng để xác định ranh giới giữa các dạng ĐNN. Những hệ thống phân loại này chỉ thích hợp để lập bản đồ trên phạm vi quy mô lớn, còn khi lập bản đồ những vùng nhỏ thì sẽ gặp khó khăn.

2.5.4. Phân loại, đặc điểm ĐNN trong lưu vực Đa Tam

ĐNN trong LVĐT được phân loại theo theo quan điểm thủy địa mạo ở các thứ bậc cấp thấp kết hợp với bảng phân loại sử dụng thứ bậc của Cowardin cho những bậc lớn nhằm thể hiện rõ nguồn gốc hình thành, chức năng, tính quyết định của các yếu tố phi sinh học (abiotic) đối với thể sinh học (biotic) của ĐNN. Tại LVĐT có một số đơn vị ĐNN sau[4]:

- ĐNN thuộc sông, ngập thường xuyên, không thực vật, lòng sông, nền đáy mềm: phân bố theo các con sông, suối. Hình thành trên đơn vị địa mạo lòng sông, vật liệu đáy gồm: Sạn, cát ít bùn. ĐNN thuộc sông không có thực vật, có dòng chảy thường xuyên, lòng sông có độ dốc đáy không lớn với vật liệu nền đáy mềm chứa ít hữu cơ.



Hình 2.14: Suối thượng nguồn.

(Nguồn: Nguyễn Văn Đệ, 2010)

- ĐNN thuộc sông, ngập không thường xuyên, có thực vật, phẳng đất khoáng, nguồn nước lũ ưu thế, trồng lúa: có thể là ĐNN tự nhiên hay nhân tạo phân bố dọc theo hành lang ven sông, suối. ĐNN trồng lúa, thường là các vùng thấp trũng của đồng bằng thung lũng suối hay còn gọi là đồng lũ (phẳng đất khoáng). Hình thành trên đơn vị địa mạo phẳng đất khoáng, vật liệu đáy gồm: Đất phù sa đốm rỉ, gley.



Hình 2.15: Đồng ngập thân thảo ven suối và cánh đồng lúa.

(Nguồn: Nguyễn Văn Đệ, 2010)

- ĐNN thuộc hồ, ngập thường xuyên, không thực vật, trũng, nguồn nước lũ ưu thế, mặt nước: nơi mà mực nước của hồ duy trì mực nước ngầm của vùng ĐNN ($< 6\text{m}$ vào mùa kiệt). Phân bố ở khu vực rìa hồ hay một phần của hồ. Hình thành trên đơn vị địa mạo trũng, vật liệu đáy gồm: Cát, bùn, hữu cơ. Trong LVĐT thì đây là đơn vị ĐNN thuộc hồ nhân tạo.



Hình 2.16: Hồ Tuyên Lâm.

- ĐNN thuộc Đầm, ngập không thường xuyên, có thực vật, đồng cỏ: phân bố ở các vùng thung lũng, đầm lầy. Hình thành trên đơn vị địa mạo trũng giữa các đồi bazan, nền đáy gồm: Đất than bùn hoặc Đất đỏ vàng tầng kết von nông, đọng mùn. Nhận nước mưa hoặc lũ hàng năm, đất úng nước nhiều tháng trong năm, chế độ khử ưu thế, lớp mặt thường giàu hữu cơ, mềm.



Hình 2.17: Đầm lầy hạ lưu hồ.

(Nguồn: Nguyễn Văn Đệ, 2010)

Chương 3

NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Nội dung nghiên cứu

Dựa vào các mục tiêu đưa ra, đề tài sẽ cần thực hiện các nội dung sau:

- Nghiên cứu lý thuyết về hiện tượng xói mòn đất.
- Thu thập dữ liệu xây dựng bản đồ hệ số mưa, bản đồ hệ số xói mòn đất, bản đồ hệ số độ dốc và chiều dài sườn, bản đồ hệ số thực phủ. Từ đó thành lập bản đồ xói mòn tiềm năng và xói mòn hiện trạng của lưu vực.
- Đề xuất một số biện pháp hạn chế xói mòn tại lưu vực.

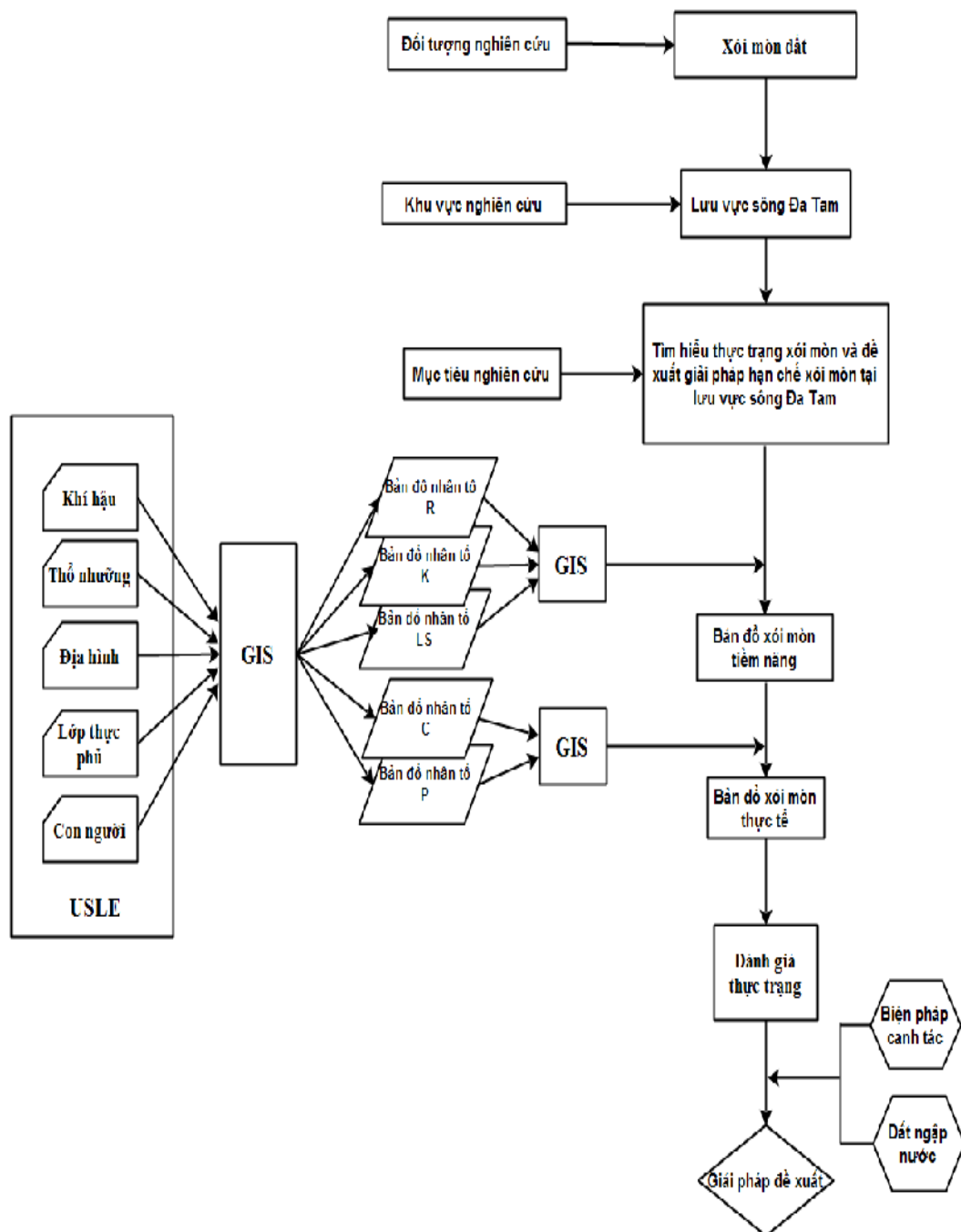
3.2. Phương pháp nghiên cứu

Trong đánh giá xói mòn đất do mưa thường được thực hiện theo hai tiến trình: đánh giá tiềm năng xói mòn và đánh giá hiện trạng xói mòn. Đánh giá tiềm năng xói mòn tức đánh giá xói mòn về mặt tự nhiên, dưới sự ảnh hưởng của các yếu tố tự nhiên liên quan như: chế độ mưa, khả năng xói mòn đất, yếu tố địa hình được thể hiện qua hai chỉ số chiều dài sườn và độ dốc. Đánh giá hiện trạng xói mòn đất được đánh giá trên cơ sở tiềm năng xói mòn cùng với các yếu tố mang tính phụ thuộc vào con người như: độ che phủ, loại hình canh tác[2].

Để đánh giá thực trạng xói mòn đất cho LVĐT ta tiến hành các bước sau:

- Bước 1: Sử dụng phương trình, mô hình xói mòn và GIS diễn tả quá trình xói mòn đất, tính toán lượng đất xói mòn, thành lập bản đồ xói mòn tiềm năng và hiện trạng.
- Bước 2: Căn cứ vào kết quả của mô hình tiến hành đánh giá mức độ xói mòn.
- Bước 3: Từ kết quả đánh giá đề xuất giải pháp hạn chế xói mòn.

Mô hình xói mòn được sử dụng trong nghiên cứu là mô hình USLE. Ngoài ra, để hỗ trợ cho việc xử lý dữ liệu thì công nghệ GIS đã được ứng dụng vào.



Hình 3.1: Sơ đồ tiếp cận.

3.2.1. Thu thập dữ liệu, tài liệu

Trong đề tài các dữ liệu, tài liệu được tiến hành thu thập và kế thừa từ nhiều nguồn khác nhau:

- Dữ liệu về khí hậu, thổ nhưỡng, địa hình, thủy văn, giao thông, dân cư, hiện trạng sử dụng đất, ảnh vệ tinh được thu thập ở Internet, Viện Địa Lý Tài Nguyên TP.HCM, Trung Tâm NC Đất - Phân bón và Môi trường phía Nam.

- Các tài liệu về lưu vực Đa Tam, quá trình xói mòn đất, đất ngập nước, các ứng dụng của GIS trong xói mòn... được thu thập ở Internet, thư viện trường Đại Học Nông Lâm TP. HCM, phòng Tài Nguyên Đất - Viện Địa Lý Tài Nguyên TP.HCM.
- Cần phần mềm xử lý dữ liệu gồm: Arcgis 9.3, Arcview 3.3a, Mapinfo 10.0, ENVI 4.5, Microsoft Excel.

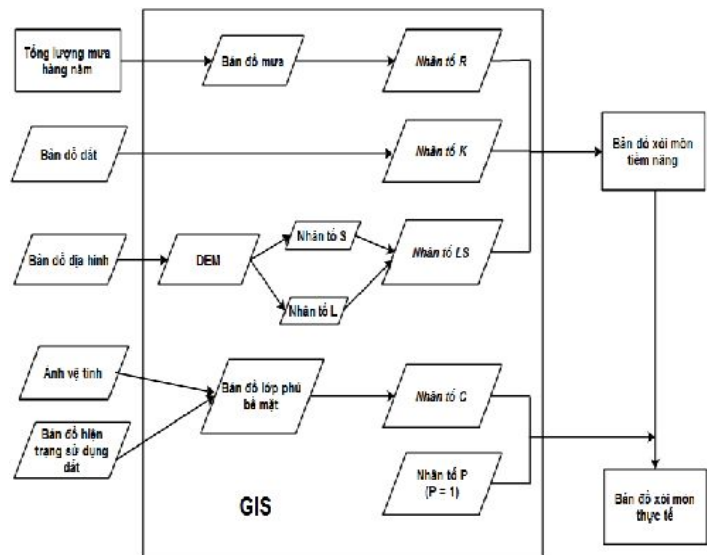
3.2.2. Phương pháp thành lập bản đồ xói mòn đất

Để thành lập bản đồ xói mòn đất cho khu vực nghiên cứu theo mô hình USLE và GIS thì ta cần xây dựng bản đồ hệ số R, bản đồ hệ số K, bản đồ hệ số LS, bản đồ hệ số C. Sau đó tích các bản đồ hệ số R, bản đồ hệ số K, bản đồ hệ số LS để cho ra bản đồ xói mòn tiềm năng. Cuối cùng tích bản đồ hệ số C với bản đồ xói mòn tiềm năng để cho ra bản đồ xói mòn thực tế [9].

3.2.2.1. Hệ số R

R là hệ số xói mòn của mưa và dòng chảy (rainfall and runoff erosivity). Nó đặc trưng cho sự tác động của mưa đến quá trình xói mòn đất, đây là thước đo sức mạnh xói mòn của mưa và sức chảy tràn trên bề mặt. R không chỉ là lượng mưa mà yếu tố này thể hiện qua tổng lượng mưa và cường độ mưa.

Sau nhiều công trình nghiên cứu với 8.250 chỉ số thực nghiệm của 35 trạm thì Wisheimer (1958) đã tìm ra tích số giữa động năng của mưa và cường độ mưa lớn nhất trong 30 phút kí hiệu là EI_{30} [19]. Trị số này phản ánh mối quan hệ giữa lượng đất mất và chế độ mưa. Người ta thấy rằng giữa lượng đất mất và lượng mưa rơi trong những thời điểm khác nhau thì khác nhau và phụ thuộc vào động năng của mưa, nhất là cường độ mưa trong 30 phút. Wisheimer đề xuất công thức tính hệ số R dựa vào EI_{30} như sau [19]:



Hình 3.2: Tiến trình xây dựng bản đồ xói mòn đất.
(Nguồn: Nguyễn Kim Lợi, 2005)

$$R = E \cdot I_{30} / 1.000 \quad (3.1)$$

Trong đó: R : Hệ số xói mòn của mưa và dòng chảy.

E : Động năng mưa (J/m^2)

I_{30} : Lượng mưa lớn nhất trong 30 phút (mm/h)

Khi trị số EI_{30} được tìm ra thì trị số này đã được sử dụng rộng rãi để xác lập hệ số xói mòn của mưa và dòng chảy.

Bảng 3.1: Một số công thức tính hệ số R.

Tác giả	Công thức
Roose (1975)	
Chỉ số xói mòn tính theo lượng mưa hằng năm (P)	$R = 0,5 \times P \times 1,73$
Morgan (1974)	
Chỉ số xói mòn tính theo lượng mưa hằng năm (P)	$R = 9,28 \times P - 8,838$
Foster et al (1981)	
Chỉ số xói mòn tính theo lượng mưa hằng năm (P) và I_{30}	$R = 0,276 \times P \times I_{30}$
El-Swaify and others 1985	
Chỉ số xói mòn tính theo lượng mưa hằng năm (P)	$R = 38,5 + 0,35 (P)$
Wanapiriyarat et al (1986)	
Chỉ số xói mòn tính theo lượng mưa hằng ngày (x)	$R = -3,2353 + 1,789 \ln(x)$
Công thức của Nguyễn Trọng Hà (Đại học Thủy Lợi – Hà Nội)	
Chỉ số xói mòn tính theo lượng mưa hằng năm (P)	$R = 0,548257 \times P - 59,9$

(Nguồn: Nguyễn Kim Lợi, 2005)

Việc xác lập công thức để tính toán cho hệ số R phụ thuộc vào từng khu vực nhất định do mỗi vùng đều có sự khác nhau về lượng mưa, sự phân bố, tính chất mưa... Cường độ mưa càng lớn và thời gian mưa càng lâu, tiềm năng xói mòn càng cao. Giá trị R thay đổi từ năm này qua năm khác nên việc xác định hệ số R chung là rất khó, muốn tính được hệ số R một cách chính xác phải dựa vào chế độ mưa và số liệu thống kê của vùng nghiên cứu cụ thể qua nhiều năm. Khi tính toán hệ số R cho các khu vực khác nhau thì ta có thể áp dụng các công thức tính R của các khu vực đã nghiên cứu, nhưng ta phải chọn công thức tính hệ số R phù hợp với khu vực đó nhất.

3.2.2.2. Hệ số K

K là hệ số thể hiện khả năng xói mòn của đất (soil erodibility). Nói cách khác đây là một nhân tố biểu thị tính dễ bị tổn thương của đất với xói mòn và là đại lượng nghịch đảo với tính kháng xói mòn của đất. Đất có giá trị K càng lớn thì khả năng xói mòn càng cao. K phụ thuộc vào đặc tính của đất chủ yếu là sự ổn định về cấu trúc đất, thành phần cơ giới đất. Đặc biệt là ở các tầng đất trên mặt và thêm vào đó là thành phần cơ giới, hàm lượng hữu cơ có trong đất. Có nhiều công thức cho việc tính hệ số K (bảng 3.2) [19]:

Bảng 3.2: Một số công thức tính hệ số K.

Tác giả	Công thức
Wischmeier và Smith (1978)	$100K = 2,1 \cdot 10^{-4} M^{1,14} (12-a) + 3,25(b-2) + 2,5(c-3)$
Rosewell (1993)	$100K = 2,27 M^{1,14} (10^{-7})(12-a) + 4,28(10^{-3})(b-2) + 3,29(10^{-3})(c-3)$
ISSS (1995)	$100K = 2,241 [2,1 \cdot 10^{-4} (12-a) M^{1,14} + 3,25 (b-2) + 2,5 (c-3)]$

Trong đó: K : Hệ số xói mòn đất của đất.

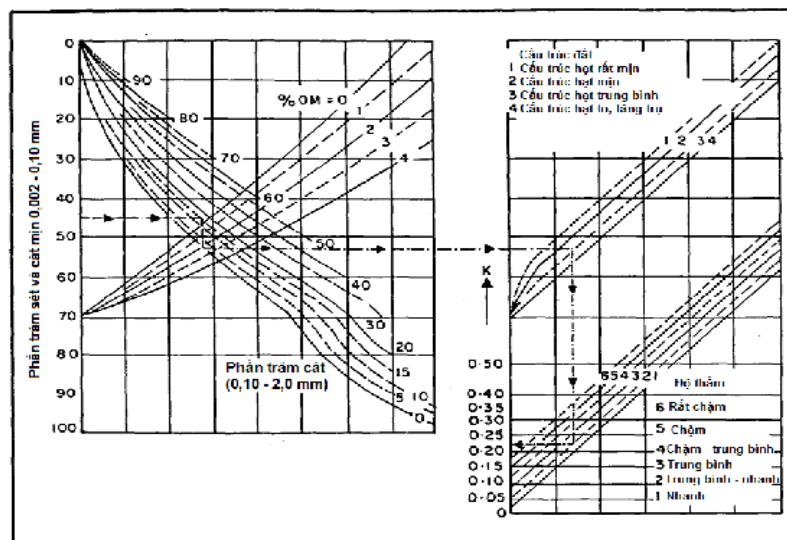
M được xác định: (%) $M = (\% \text{limon} + \% \text{cát mịn})(100\% - \% \text{sét})$

a : Hàm lượng chất hữu cơ trong đất, đo bằng phần trăm.

b : Hệ số phụ thuộc vào hình dạng, sắp xếp và loại kết cấu đất.

c : Hệ số phụ thuộc khả năng tiêu thấm của đất

Để tiện cho việc tính toán hệ số K, Wischmeier và Smith đã đưa ra toán đồ dựa vào công thức Wischmeier và Smith (1978) trên để tra hệ số K.



Hình 3.3: Toán đồ tính hệ số K của Wischmeier và Smith (1978).
(Nguồn: A. F. Bouwman, 1985)

Bảng 3.3: Chỉ số xói mòn K của một số đất ở Việt Nam.

STT	Loại Đất	Số mẫu	K(tính trung bình)	
			Theo toán đồ	Theo công thức ISSS
1	Đất đen có tầng kết von dày	5	0,09	0,11
2	Đất đen Glây	7	0,10	0,10
3	Đất nâu thẫm trên Bazan	15	0,12	0,09
4	Đất nâu vùng bán khô hạn	6	0,25	0,19
5	Đất đỏ vùng bán khô hạn	6	0,20	0,17
6	Đất xám bạc màu	21	0,22	0,22
7	Đất xám có tầng loang lổ	25	0,25	0,23
8	Đất xám feralit	27	0,23	0,22
9	Đất xám mùn trên núi	19	0,19	0,20
10	Đất nâu đỏ	32	0,20	0,23
11	Đất nâu vàng	35	0,21	0,20
12	Đất mùn vàng đỏ trên núi	25	0,15	0,16

(Nguồn: Nguyễn Tử Siêm và Thái Phiên, 1999)

3.2.2.3. Hệ số LS

Là đại lượng biểu thị cho sự ảnh hưởng của nhân tố độ dốc (S) và độ dài sườn dốc (L) tới hoạt động xói mòn đất. Về mặt lý thuyết, khi tăng tốc độ dòng chảy lên gấp đôi thì mức độ vận chuyển đối với các hạt có thể lớn hơn 64 lần, nó cho phép mang các vật liệu hòa tan trong nước lớn hơn gấp 30 lần và kết quả làm tăng sức mạnh xói mòn gấp 4 lần [2].

S là độ dốc của sườn, lượng mất đất lớn khi độ dốc cao. Nó là tỷ lệ của sự mất đất từ độ dốc thực tế đối với độ dốc chuẩn (9%) dưới những điều kiện khác đồng nhất, sự liên hệ của sự mất đất đối với độ dốc bị ảnh hưởng bởi mật độ lớp phủ thực vật và kích thước hạt đất.

L là khoảng cách từ đường phân thủy ở đỉnh dốc đến nơi vận tốc dòng chảy chậm lại và vật chất bị trầm lắng. Nó là tỷ số lượng mất đất ở các loại đất giống nhau có độ dốc giống nhau nhưng có chiều dài sườn khác nhau, so với chiều sườn của ô đất chuẩn (72.6 feet).

--> L và S là 2 yếu tố được xem xét chung khi tính toán xói mòn. Tùy thuộc vào từng khu vực mà ta có cách tính toán LS cho phù hợp.

Wischmeier và Smith (1978) đã đưa ra công thức tính LS như sau [7]:

$$LS = (x/22,13)^n (0,065 + 0,045 \cdot s + 0,0065 \cdot s^2) \quad (3.2)$$

Trong đó: x : Chiều dài sườn thực tế tính bằng đơn vị m

s : Phần trăm độ dốc.

n : Thông số thực nghiệm:

n = 0.5 khi S > 5%; n = 0.4 khi 3.5% < S < 4.5%

n = 0.3 khi 1% < S < 3.5%; n = 0.2 khi S < 1%

3.2.2.4. Hệ số C

Theo Wischmeier và Smith (1978) thì hệ số C là tỉ số giữa lượng đất mất trên một đơn vị diện tích có lớp phủ thực vật và sự quản lý của con người đối với lượng đất mất trên một diện tích trống tương đương. Hệ số C là hệ số đặc trưng cho mức độ che phủ đất của các lớp thực phủ bề mặt, biện pháp quản lý lớp phủ, biện pháp làm đất, sinh khối đất...Giá trị của C chạy từ 0 đến 1. Đối với vùng đất trống không có lớp phủ thực vật thì hệ số C được xem là bằng 1[1].

Bảng 3.4: Giá trị hệ số C của một số loại thực phủ.

Thảm thực vật bề mặt	Hệ số C
Trảng cỏ trang	0,0076
Rừng tre nứa	0,0083
Rừng thông 3 lá	0,0108
Rừng keo lá tràm hỗn giao	0,0134
Rừng phục hồi sau nương rẫy	0,0132
Thảm cỏ + cây bụi	0,0135
Rừng thông ba lá trồng hỗn giao keo lá tràm	0,0150

(Nguồn: Nguyễn Ngọc Lung và Võ Đại Hải, 1997)

Để xác định hệ số C cho từng vùng một cách chính xác thì cần có những quan trắc lâu dài. Chúng ta có hai phương pháp để tính hệ số C[18]:

- Phương pháp khảo sát thực địa theo Wischmeier và Smith (1978).
- Phương pháp sử dụng bản đồ hiện trạng sử dụng đất hay ảnh vệ tinh để xây dựng lớp phủ thực vật sau đó tham khảo hệ số C của từng loại hiện trạng từ các tài liệu.

Theo bản đồ hiện trạng sử dụng đất tại LVĐT vào năm 2005 thì rừng chiếm 62,82 % diện tích lưu vực nên ta có thể dùng ảnh tỷ số thực vật (NDVI) để hỗ trợ cho việc xác định lớp thực phủ bề mặt.

Do đó, giá trị hệ số C sẽ được tính toán, trích lọc từ hiện trạng sử dụng đất hay ảnh tỷ số NDVI của khu vực nghiên cứu và tham khảo có chọn lọc hệ số C trong tài liệu của nhiều công trình nghiên cứu khác.

3.2.2.5. Hệ số P

Trong phương trình USLE thì yếu tố P đánh giá hiệu quả của các phương thức canh tác, phản ánh các hoạt động làm đất của con người nhằm bảo vệ đất trong việc hạn chế xói mòn trên vùng đất dốc. Trong công thức mất đất phổ dụng, giá trị của hệ số P được thành lập từ 3 yếu tố phụ và được tính theo công thức [15]:

$$P = P_c * P_{st} * P_{ter} \quad (3.3)$$

Trong đó: P_c : Yếu tố phụ làm đất theo đường đồng mức.

P_{st} : Yếu tố phụ đường viền thực vật theo đường đồng mức.

P_{ter} : Yếu tố phụ đắp bờ ngăn xói mòn.

Trong điều kiện hạn chế của đề tài, yếu tố P được xem như là một hằng số có giá trị bằng 1.

3.2.2.6. Bản đồ xói mòn tiềm năng

Thể hiện sự tác động của các nhân tố tự nhiên lên hiện tượng xói mòn. Trong mô hình USLE thì bản đồ xói mòn tiềm năng được xây dựng từ bản đồ hệ số R, bản đồ hệ số K, bản đồ hệ số LS. Dưới sự hỗ trợ của phần mềm GIS ta tiến hành tích các bản đồ này lại với nhau.

3.2.2.7. Bản đồ xói mòn thực tế

Bên cạnh các yếu tố tự nhiên thì xói mòn hiện trạng còn chịu ảnh hưởng của các nhân tố kinh tế, xã hội như: hiện trạng sử dụng đất và biện pháp canh tác đất. Để xác định lượng đất mất thực tế tại một thời điểm thì ta tích bản đồ hệ số C với bản đồ xói mòn tiềm năng để cho ra bản đồ xói mòn thực tế.

Chương 4

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1 Kết quả đánh giá xói mòn lưu vực Đa Tam

4.1.1. Bản đồ hệ số R

Bản đồ hệ số R thể hiện sự phân bố giá trị của yếu tố mưa và dòng chảy trong lưu vực Đa Tam. Việc xác lập công thức tính toán cho hệ số R cần dựa trên lượng mưa hàng năm và yếu tố cường độ mưa trong 30 phút (I_{30}) của Wishmeier (1958). Nhưng do không có số liệu về cường độ mưa trong 30 phút nên hệ số R trong LVĐT sẽ được tính toán theo lượng mưa trung bình hàng năm và áp dụng công thức tính R của Nguyễn Trọng Hà (1996)[6]:

$$R = 0,548257 \times P - 59,9 \quad (4.1)$$

Trong đó: R : Hệ số xói mòn của mưa và dòng chảy.

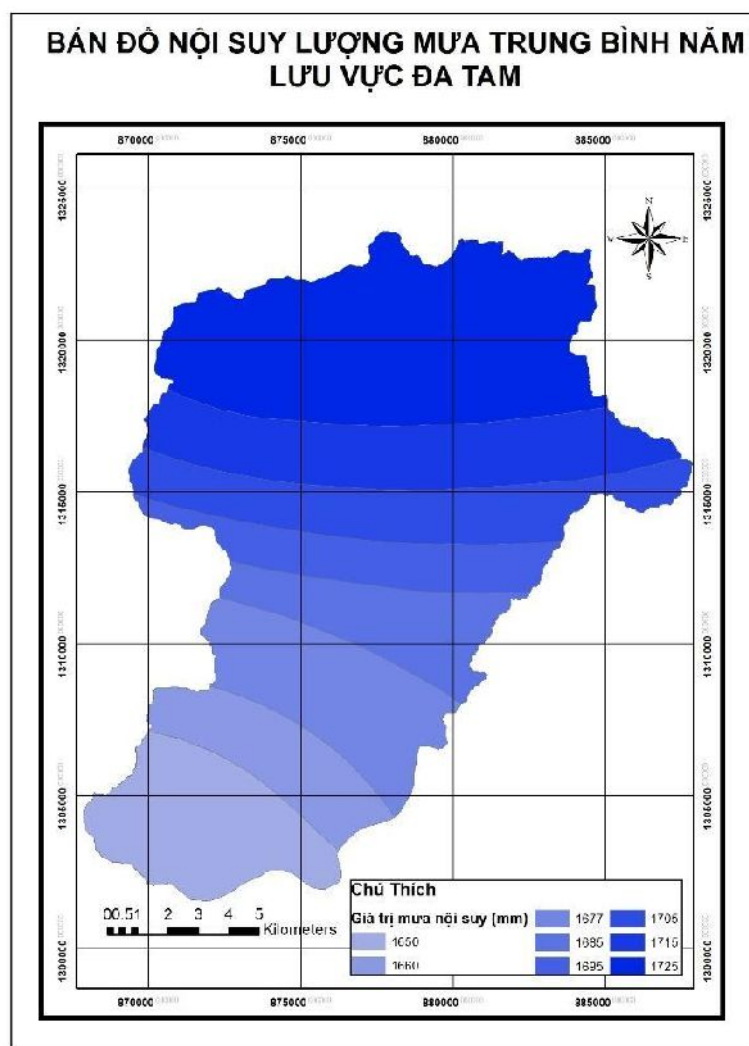
P : Lượng mưa trung bình năm.

Qua tham khảo tài liệu cho thấy công thức này được nghiên cứu trong điều kiện khí hậu đặc trưng của Việt Nam, nên sẽ mang tính chính xác cao hơn các công thức tính hệ số R khác cũng ở Việt Nam.

Căn cứ vào số liệu khí tượng (bảng 2.1) lượng mưa bình quân cả năm phân bố trên lưu vực thuộc loại cao. Tại LVĐT có 2 giá trị mưa trung bình năm: 1644,9 mm (trạm Liên khương), 1729,4 mm (trạm Đà Lạt). Mưa thường tập trung nhiều phía Bắc - Đông Bắc của lưu vực và giảm dần theo chiều Bắc Nam. Dựa vào giá trị mưa trung bình năm của trạm khí tượng ta dùng thuật toán nội suy tính toán cho ra bản đồ phân bố lượng mưa trung bình năm trong lưu vực Đa Tam.

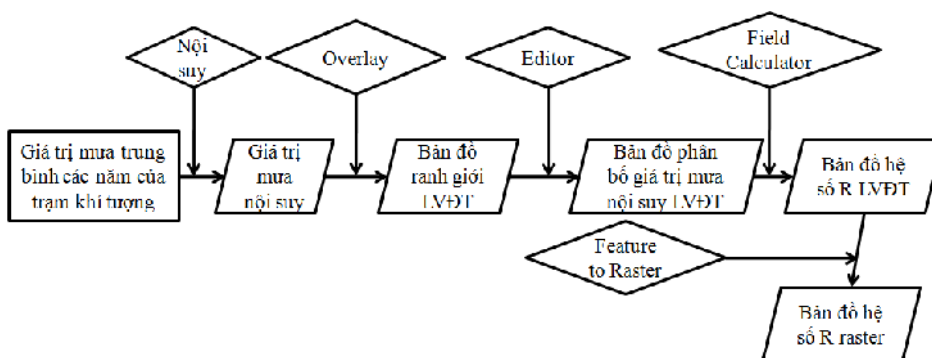
Giá trị mưa trung bình được tính toán nội suy trong phần mềm Arcgis 9.3 trên cơ sở của phép nội suy Kriging. Tiến trình thực hiện như sau: chọn công cụ Spatial Analyst ➔ Interpolate to Raster ➔ Inverse Distance Weighted....

Sau khi nội suy ta được các vùng đẳng mưa, ta tiến hành chồng lớp bản đồ ranh giới LVĐT lên và số hóa lại cho ra bản đồ phân bố giá trị mưa trung bình hàng năm.



Hình 4.1: Bản đồ nội suy lượng mưa trung bình hàng năm lưu vực Đa Tam.

Sau khi áp dụng công thức (4.1) cho bản đồ nội suy lượng mưa trung bình hàng năm của lưu vực Đa Tam, ta được giá trị hệ số R trên toàn lưu vực từ 844 – 885.

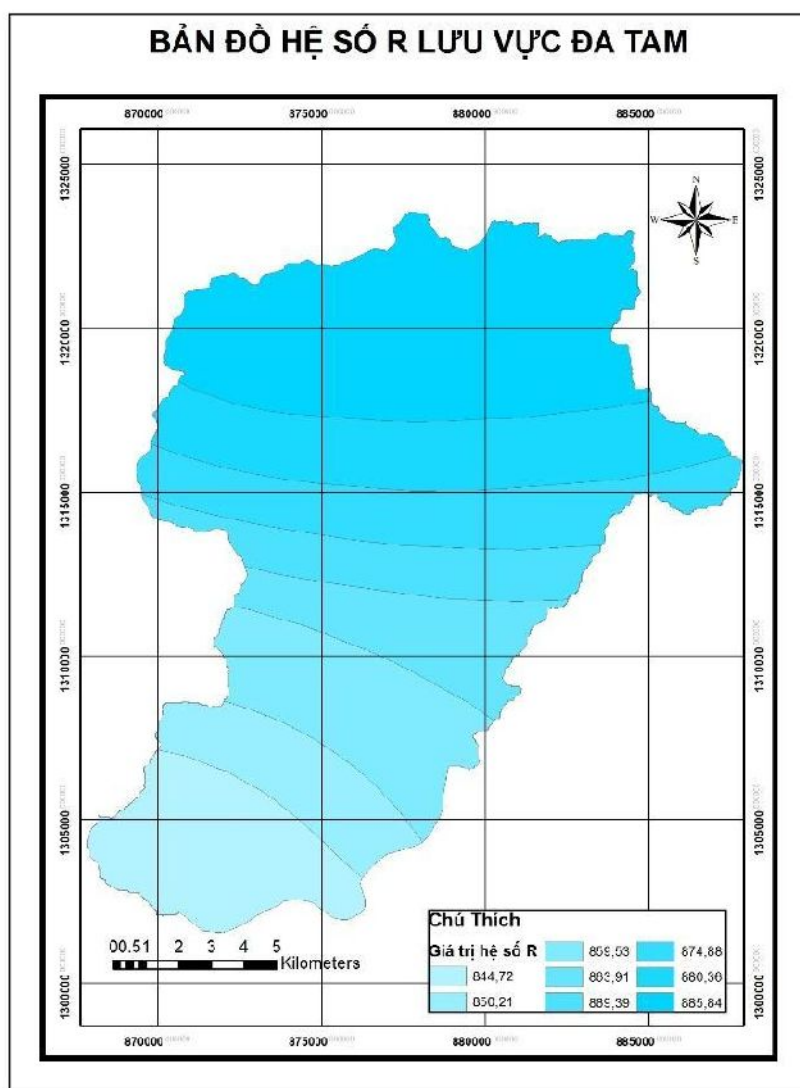


Hình 4.2: Tiến trình xây dựng bản đồ hệ số R trong Arcgis 9.3.

Bảng 4.1: Thống kê diện tích giá trị mưa nội suy và hệ số R lưu vực Đa Tam.

Giá trị nội suy (mm)	1650	1660	1677	1685	1695	1705	1715	1725
Giá trị R	844	850	859	863	869	874	880	885
Diện tích (ha)	5.594,8	3.493,24	5.438,38	3.840,16	3.509,28	5.693,06	6.926,32	13.906,78

Hệ số R trong lưu vực mức đạt mức trung bình và giảm dần theo chiều Bắc Nam. Việc tính toán hệ số R theo lượng mưa trung bình năm đã không phản ánh hết được sự ảnh hưởng của yếu tố mưa và dòng chảy đến sự xói mòn.



Hình 4.3: Bản đồ hệ số R lưu vực Đa Tam.

4.1.2. Bản đồ hệ số K

Bản đồ hệ số K của LVĐT phản ánh khả năng xói mòn của các loại đất trong lưu vực. Hệ số K có thể được tính toán bằng công thức của Wischmeier và Smith (1978) để tính [19]:

$$100K = 2,1 \cdot 10^{-4} (12-a) \cdot M^{1.14} + 3,25 \cdot (b-2) + 2,5 \cdot (c-3) \quad (4.2)$$

Trong đó: K : Hệ số xói mòn đất của đất.

M được xác định: (%) $M = (\% \text{limon} + \% \text{cát mịn})(100\% - \% \text{sét})$.

a : Hàm lượng chất hữu cơ trong đất, đo bằng phần trăm.

b : Hệ số phụ thuộc vào hình dạng, sắp xếp và loại kết cấu đất.

c : Hệ số phụ thuộc khả năng tiêu thấm của đất

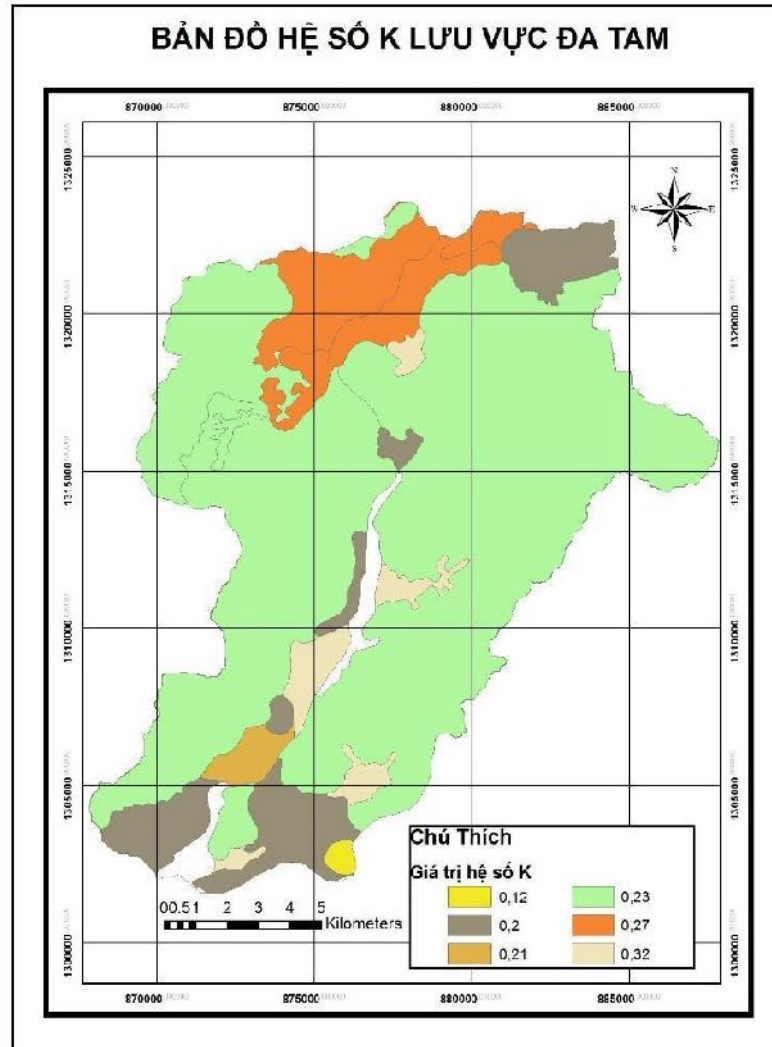
Để áp dụng công thức 4.2 tính hệ số K cho LVĐT thì yêu cầu đặt ra là cần phải lấy mẫu các loại đất ngoài thực địa. Sau đó tiến hành phân tích các mẫu này để có được các chỉ số: thành phần cơ giới, hàm lượng chất hữu cơ, độ thấm, cấu trúc. Do không có điều kiện nên chỉ số K trong đề tài được tham khảo, kế thừa từ các công trình nghiên cứu khác.

Bảng 4.2: Hệ số K của các loại đất lưu vực Đa Tam.

Kí hiệu	Hệ số K	Diện tích (ha)
Ru	0,12	173,34
Fk	0,20	4.861,68
Fu	0,21	622,83
Fd	0,23	24.860,96
Fa	0,23	10.474,19
Fs	0,27	4.603,53
D	0,32	1.780,52

Để xây dựng bản đồ hệ số K trong Arcgis 9.3 ta dùng thuật toán truy vấn các loại đất trong bản đồ thổ nhưỡng để điền giá trị hệ số K dựa vào bảng 4.2. Sau khi điền xong hệ số K thì chuyển đổi dữ liệu từ vector sang raster bằng công cụ Features to Raster dựa vào trường giá trị hệ số K.

Kết quả cho thấy, ở LVĐT hệ số K có giá trị từ 0,12 - 0,32 chiếm phần lớn diện tích vùng (87,84%). Hệ số K ở đây có giá trị chênh lệch không lớn cho thấy khả năng kháng xói mòn của các loại đất trên không có sự khác biệt nhiều.



Hình 4.4: Bản đồ hệ số K của lưu vực Đa Tam.

4.1.3. Bản đồ hệ số LS

Để xây dựng bản đồ hệ số LS cho LVĐT ta sử dụng mô hình DEM và phần mềm Arcgis 9.3 theo công thức của Bruch (1986) [28]:

$$LS = (([Flow Accumulation] * Cellsize / 22,13)^n) * ((\sin([slope] * 0,01745)) / 0,0896)^{1,3} \quad (3.2)$$

Trong đó: LS: Hệ số thể hiện sự ảnh hưởng của địa hình đến xói mòn.

Flow Accumulation : Giá trị dòng tích lũy.

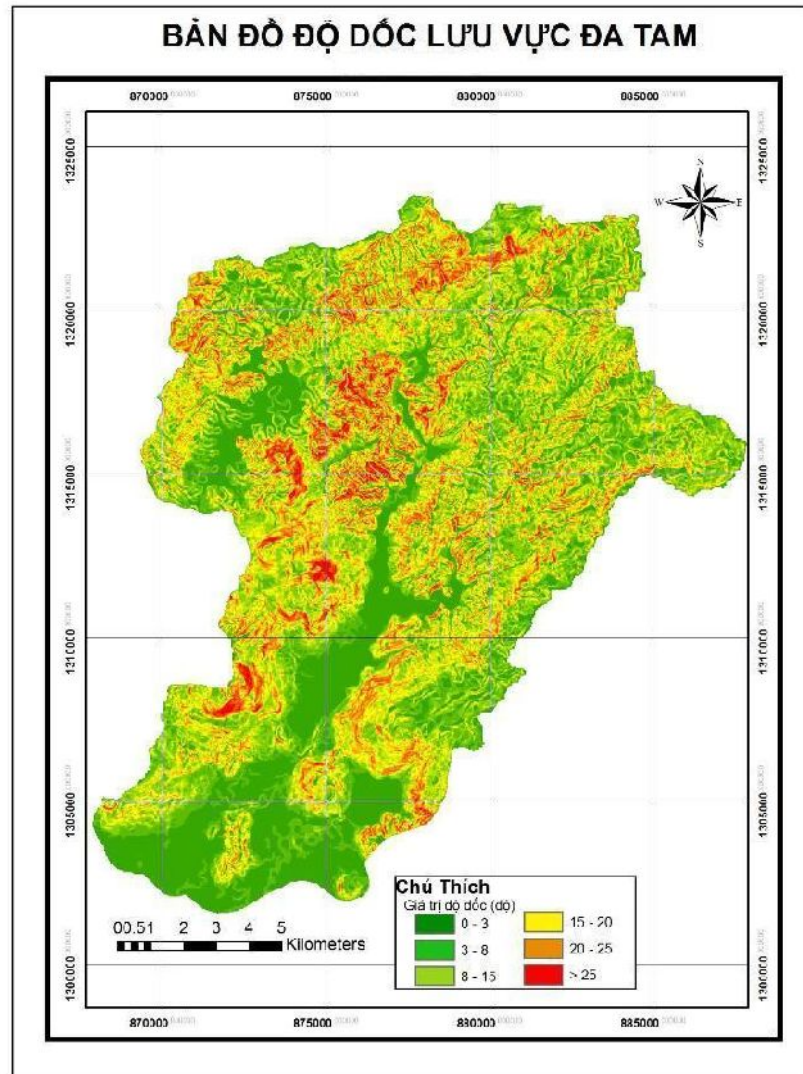
Cellsize : Kích thước pixel của DEM.

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 $S > 5\%$

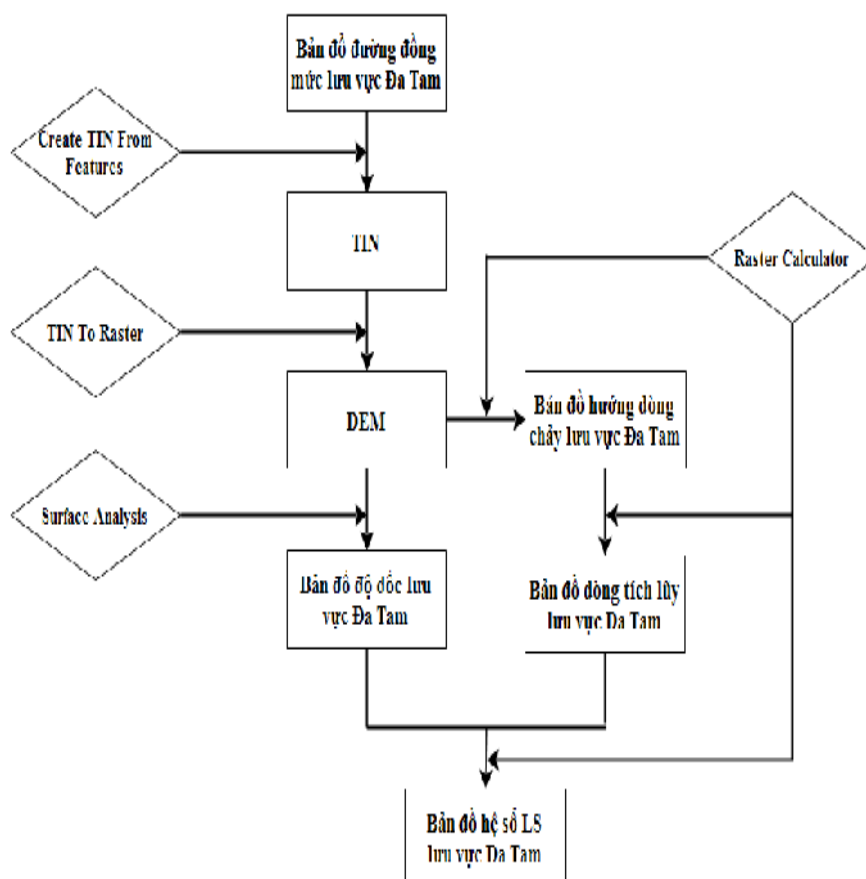


Hình 4.5: Bản đồ độ dốc trong lưu vực Đa Tam.

Bảng 4.3: thống kê độ dốc trong lưu vực Đa Tam.

Độ dốc (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
0 - 1	4.542,54	9,39
1 - 3,5	2.501,56	5,17
3,5 - 4,5	841,96	1,74
4,5 - 5	375,68	0,78
> 5	40.140,26	82,93
Tổng	48.402	100

Do phần lớn độ dốc trong lưu vực lớn hơn 5% (chiếm 82,93 % diện tích toàn lưu vực) nên trong đề tài này chúng tôi chọn $n = 0,5$.



Hình 4.6: Tiến trình xây dựng hệ số LS trong phần mềm Arcgis 9.3.

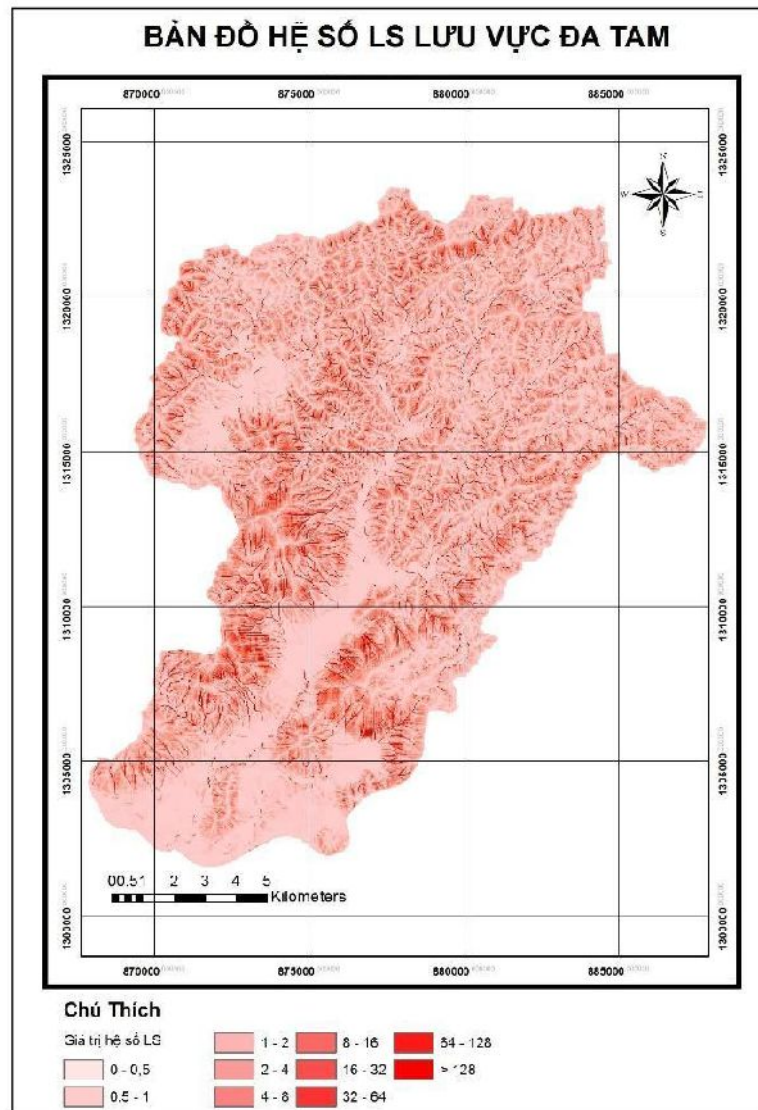
Sau quá trình xử lý trong phần mềm Arcgis 9.3 ta được kết quả hệ số LS của LVĐT (bảng 4.5):

Bảng 4.4: Thống kê hệ số LS lưu vực Đa Tam.

Hệ số LS	Diện tích (ha)	Diện tích (%)
0 - 0,2	13.592,24	28,08
0,2 - 0,5	1.851,30	3,82
0,5 - 1,5	5.209,09	10,76
> 1,5	27.749,37	57,33

Thông qua bảng 4.5 cho thấy hệ số LS lớn hơn 5 chiếm hơn phân nửa diện tích lưu vực (57,33 % diện tích lưu vực) và phân bố trên toàn lưu vực. Khu vực có hệ số LS từ 0 đến 0,2 chiếm diện tích tương đối lớn (28,08 % diện tích lưu vực). Như vậy có

thể thấy rằng nhân tố độ dốc và chiều dài sườn dốc sẽ ảnh hưởng rất lớn đến lượng đất xói mòn trong LVĐT.



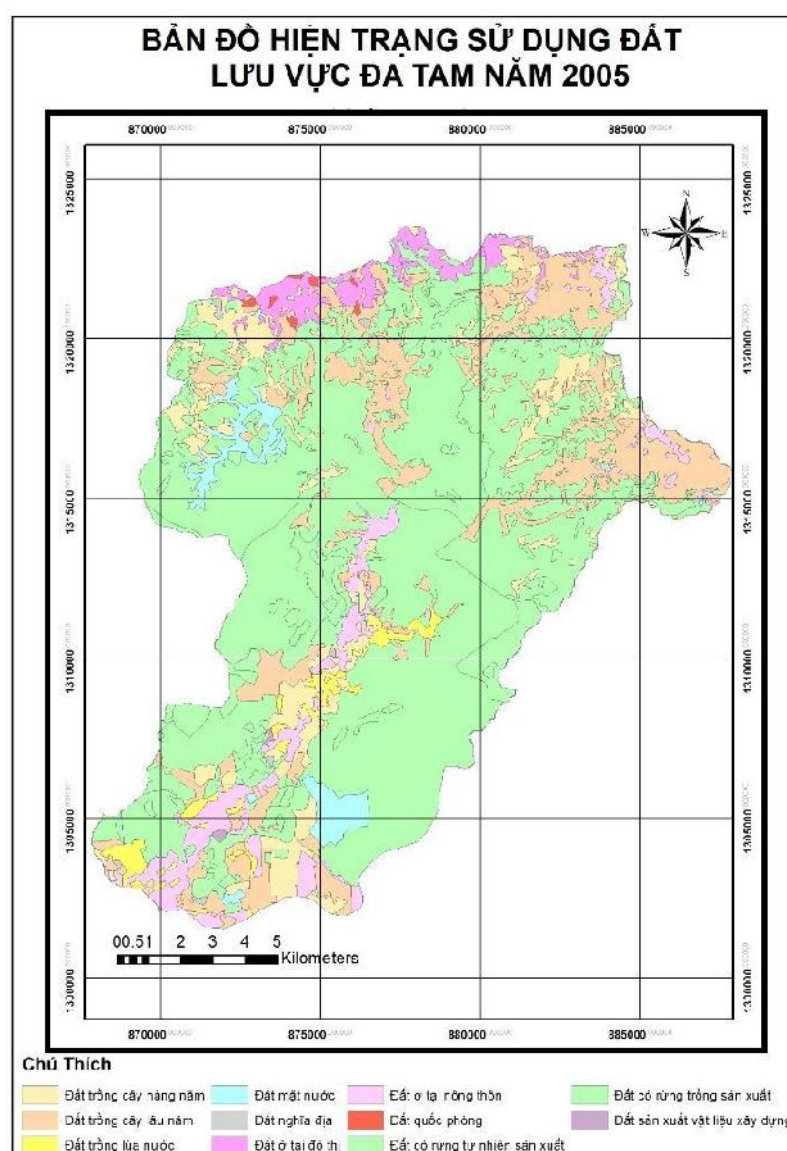
Hình 4.7: Bản đồ hệ số LS lưu vực Đa Tam.

4.1.4. Bản đồ hệ số C

Trong nghiên cứu này chỉ xem C là độ che phủ của lớp thực vật bề mặt. Lớp phủ thực vật càng dày thì độ che phủ càng lớn, mức độ xói mòn càng thấp và ngược lại. Bản đồ hệ số C có thể được xây dựng theo cách đã trình bày trong phần nội dung và phương pháp. Nhưng do hạn chế về dữ liệu ảnh vệ tinh nên hệ số C sẽ được phân chia dựa trên bản đồ hiện trạng sử dụng đất (năm 2005) và tham khảo hệ số C từ một số công nghiên cứu trình khác. Từ hiện trạng sử dụng đất (năm 2005) ta phân lớp phủ bề mặt của khu vực nghiên cứu thành các loại thực phủ với giá trị hệ số C tương ứng (bảng 4.5):

Bảng 4.5: Hệ số C của lưu vực Đa Tam.

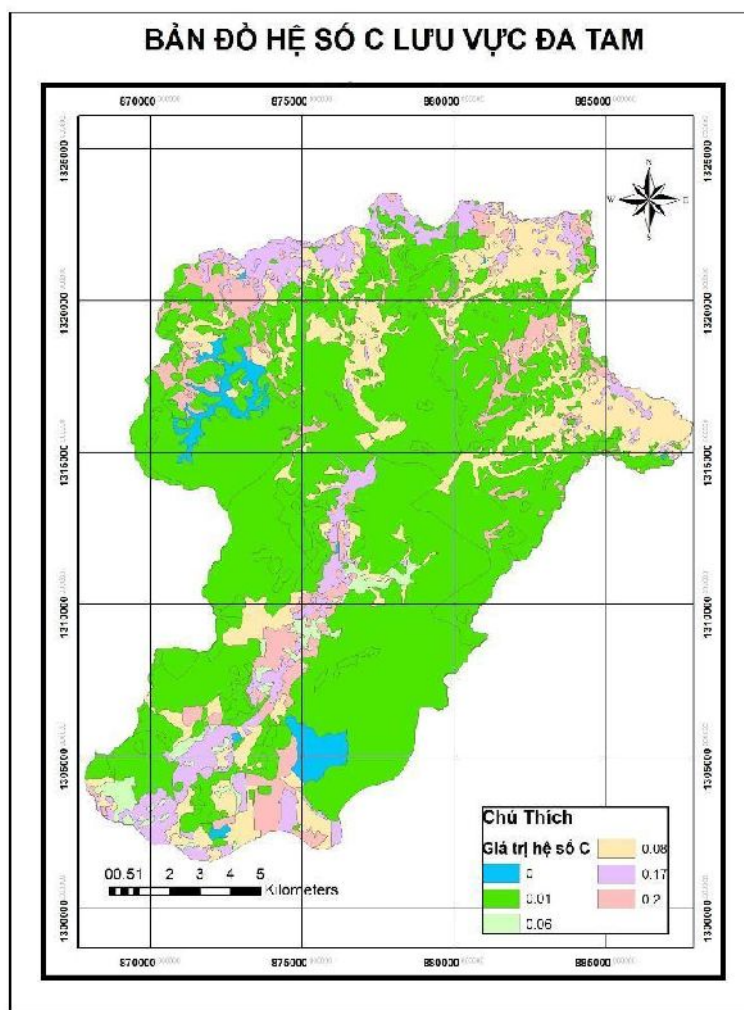
Loại thực phủ	Hệ số C	Diện tích (ha)
Rừng thông	0,01	30.408,40
Cây trồng lâu năm	0,08	8.022,78
Cây trồng hàng năm	0,20	3.863,17
Lúa	0,06	900,47
Phi nông nghiệp	0,17	3.993,06
Mặt nước (ao, hồ)	0,00	1.214,11



Hình 4.8: Bản đồ hiện trạng sử dụng đất trong lưu vực Đa Tam năm 2005.

(Nguồn : Phòng Tài Nguyên Đất- Viện Địa Lý Tài Nguyên Tp. Hồ Chí Minh, 2005)

Trong Arcgis 9.3 để tạo bản đồ hệ số C ta làm tương tự như bản đồ hệ số K (dùng công cụ truy vấn điền giá trị C sau đó chuyển từ vector sang raster). Hệ số C cho từng loại thực phủ trong LVĐT có độ chênh lệch về giá trị không lớn. Hệ số C có giá trị bằng 0,01 chiếm phần lớn diện tích lưu vực (28.380,85 ha) . Điều này sẽ giúp làm giảm đi lượng xói mòn thực tế tại lưu vực Đa Tam.



Hình 4.9: Bản đồ hệ số C của lưu vực Đa Tam.

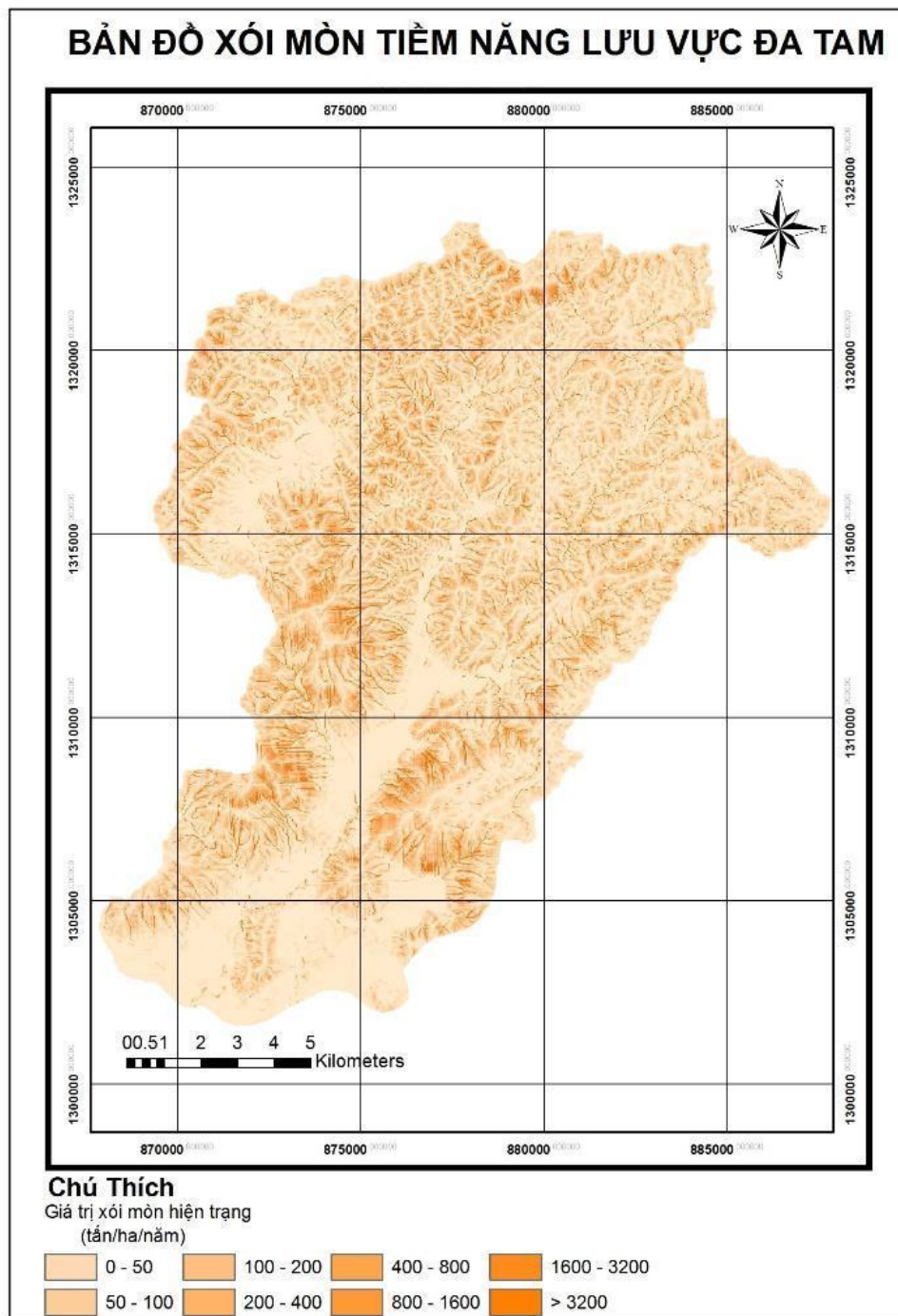
4.1.5. Hệ số P

Việc xác định hệ số P đòi hỏi sự tính toán, khảo sát lâu dài. Do tính chất hạn chế của đề tài nên hệ số P được coi có giá trị là 1. Với $P = 1$, tổng lượng đất mất A trong công thức 2.1 sẽ không bị ảnh hưởng bởi hệ số này.

4.1.6. Bản đồ xói mòn tiềm năng

Như đã trình bày ở chương phương pháp thì bản đồ xói mòn tiềm năng được thành lập bằng cách tích các bản đồ hệ số R, K, LS. Sau khi tính toán và dùng phần

mềm Arcgis 9.3 tích hợp các bản đồ các hệ số bằng công cụ Raster Calculator. Kết quả cho được bản đồ xói mòn tiềm năng LVĐT (hình 4.10):



Hình 4.10: Bản đồ xói mòn tiềm năng lưu vực Đa Tam.

Căn cứ vào bản đồ xói mòn tiềm năng và quy định phân cấp xói mòn tiềm năng theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 5299 -1995), tiến hành phân loại xói mòn tiềm năng ở LVĐT (bảng 4.6):

Bảng 4.6: Phân cấp xói mòn tiềm năng lưu vực Đa Tam.

STT	Cấp XMTN	Lượng mất đất (tấn/ha/năm)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	Cấp I	0 - 50	13.910,60	28,74
2	Cấp II	50 - 100	1.494,81	3,09
3	Cấp III	100 - 200	2.557,39	5,28
4	Cấp IV	200 - 400	5.169,19	10,68
5	Cấp V	400 - 800	9.358,66	19,34
6	Cấp VI	800 - 1600	9.676,04	19,99
7	Cấp VII	1600 - 3200	4.506,45	9,31
8	Cấp VIII	> 3200	1.728,85	3,57
		Tổng	48.402	100

Qua bản đồ xói mòn tiềm năng của LVĐT chúng ta có thể thấy xói mòn tiềm năng có quan hệ chặt chẽ với yếu tố địa hình của khu vực (giá trị LS). Hầu như xói mòn diễn ra trên toàn lưu vực. Xói mòn ở cấp độ I (0 - 50 tấn / ha/ năm) chiếm diện tích lớn hơn cả 28,74 % diện tích toàn lưu vực còn các cấp xói mòn khác chiếm diện tích tương đối (từ 0 – 20 %) và thấp nhất là xói mòn cấp II (3,09 %). Xói mòn cấp VIII chiếm diện tích không lớn 3,57 % diện tích toàn lưu vực. Sau đây là nhận xét tổng quát các cấp xói mòn tiềm năng của lưu vực Đa Tam:

- Cấp I (0 – 50 tấn/ha/năm): Trong lưu vực diện tích xói mòn tiềm năng cấp I chiếm diện tích lớn nhất 13.910,60 ha (chiếm 28,74 % so với diện tích toàn lưu vực), tập trung chủ yếu từ trung tâm lưu vực đến phía Bắc, Đông và Nam của lưu vực (vùng hạ lưu). Khu vực này ít xói mòn do địa hình có độ dốc thấp. Các loại đất thuộc nhóm đất đỏ vàng, nhóm đất đen và nhóm đất thung lũng dốc tụ (K = 0,12 – 0,32).
- Cấp II (50 - 100 tấn/ ha/ năm): Chiếm diện tích là 1.494,81 ha (3,09 % so với diện tích toàn lưu vực). Phân bố rải rác xen kẽ với các vùng đất có xói mòn tiềm năng cấp I và có hệ số xói mòn do địa hình, loại đất, hệ số xói mòn do mưa tương tự với vùng này.

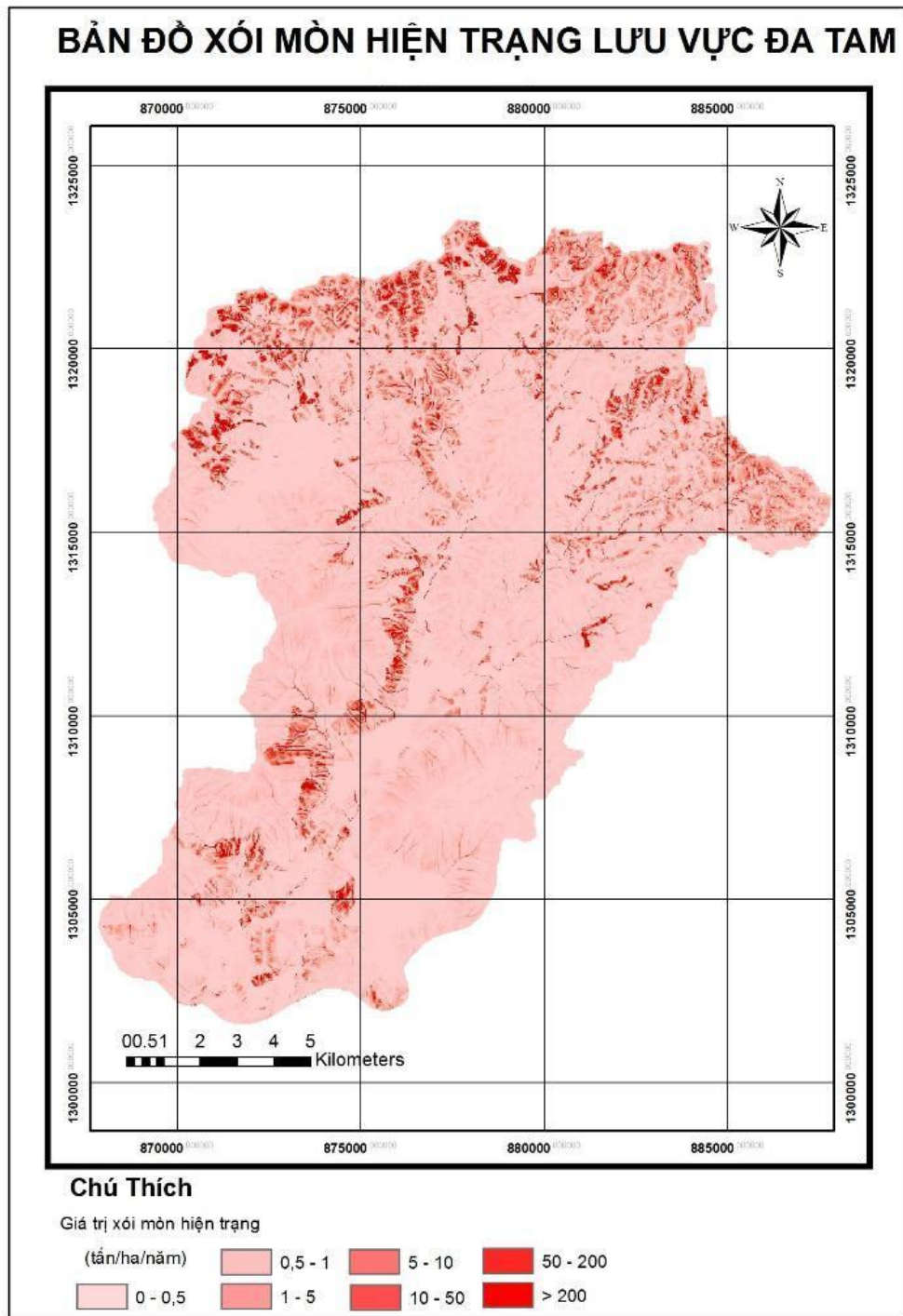
- Cấp III (100 - 200 tấn/ ha/ năm): Với diện tích 2.557,39 ha, (chiếm 5,28 % so với diện tích toàn lưu vực). Khu vực này phân bố rải rác ở toàn lưu vực ngoại trừ vùng hạ lưu phía Nam lưu vực, xen lẫn với vùng đất có xói mòn tiềm năng cấp II, nhưng độ dốc có giá trị cao hơn từ 3 – 8⁰ đồng nghĩa với hệ số xói mòn cũng cao hơn.
- Cấp IV (200 - 400 tấn/ ha/ năm): Với diện tích 5.169,19 ha (10,68 % so với diện tích toàn lưu vực). Phân bố rải rác ở phía Bắc, Đông và Tây của lưu vực. Loại đất chính ở đây là đất Fa, Fd và Fs (K = 0,23 – 0,27).
- Cấp V (400 - 800 tấn/ ha/ năm): Có diện tích 9.358,66 ha, (chiếm 19,34 % so với diện tích toàn lưu vực), trải dài theo hướng Bắc, Đông và Tây Nam - nơi mà hệ số xói mòn do địa hình và hệ số xói mòn do mưa (R) thay đổi và tăng dần lên.
- Cấp VI (800 - 1600 tấn/ ha/ năm): Có diện tích 9.676,04 ha, (chiếm 19,99 % so với diện tích toàn lưu vực), phân bố chủ yếu ở phía Bắc, Tây và Tây Nam. Ở đây hệ số LS cao, đây chính là cơ sở để xói mòn khu vực này diễn ra mạnh mẽ.
- Cấp VII (1600 -3200 tấn/ ha/ năm): Có diện tích 4.506,45 ha, (chiếm 9,31 % so với diện tích toàn lưu vực), phân bố chủ yếu ở phía Tây và Tây Nam. Loại đất chính ở đây là đất Fa (K = 0,23).
- Cấp VIII (> 3200 tấn/ ha/ năm): Có diện tích tương đối nhỏ 1.728,85 ha (chiếm 3,57 % so với diện tích toàn lưu vực) phân bố chủ yếu ở phía Tây và Tây Nam của lưu vực.

Nhìn chung các cấp xói mòn tiềm năng LVĐT có sự phân bố không đồng đều (khu vực có hệ số xói mòn cao tập trung ở phía Tây và Tây Nam). Tổng lượng mất đất tiềm năng lên đến 132.736 tấn/ha/ năm. Các cấp xói mòn diễn biến khá phức tạp và có xu hướng giảm từ cấp I (28,74 %) đến cấp II (3,09 %)sau đó tăng đến cấp VI (19,99 %) rồi lại giảm đến cấp VIII (3,57 %).

4.1.7. Bản đồ xói mòn hiện trạng

Bản đồ hiện trạng xói mòn LVĐT thể hiện mức độ xói mòn đất khi đã tích bản đồ hệ số (C) và bản đồ xói mòn tiềm năng. Trong Arcgis 9.3 ta cũng dùng công cụ

Raster Calculator để thành lập bản đồ xói mòn hiện trạng. Sau quá trình xử lý ta được bản đồ hiện trạng xói mòn của LVĐT (hình 4.11):



Hình 4.11: Bản đồ hiện trạng xói mòn lưu vực Đa Tam.

Căn cứ vào quy định phân cấp hiện trạng xói mòn theo tiêu chuẩn Việt Nam (Chất lượng đất Việt Nam, TCVN 5299 – 1995) trong vùng nghiên cứu có thể chia thành các cấp xói mòn (bảng 4.7):

Bảng 4.7: Phân cấp hiện trạng xói mòn lưu vực Đa Tam.

STT	Cấp HTXM	Lượng mất đất (tấn/ha/năm)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	Cấp I	0 – 10	28.729,68	59,36
2	I ₁	0 – 0,5	13.773,68	28,46
3	I ₂	0,5 – 1	557,37	1,15
4	I ₃	1 – 5	6.830,94	14,11
5	I ₄	5 – 10	7.567,70	15,64
6	Cấp II	10 – 50	12.349,03	25,51
7	Cấp III	50 – 200	5.627,07	11,63
8	Cấp IV	> 200	1.696,22	3,50
		Tổng	48.402	100

Qua kết quả thống kê cho thấy tác dụng hạn chế hiện tượng xói mòn đất của lớp phủ thực vật từ 132.736 tấn/ha/ năm xuống còn 17.770 tấn/ha/ năm. Giá trị xói mòn tiềm năng và hiện trạng xói mòn là các giá trị biến đổi liên tục và có sự thay đổi giá trị xói mòn ở cùng 1 vị trí. Dựa vào sự phân cấp ở bảng trên ta có thể đưa ra một số nhận xét và đánh giá sau:

- Cấp I (≤ 10 tấn/ha/năm): phân bố trên toàn lưu vực, có diện tích 28.729,68 ha (chiếm 59,36 % diện tích toàn lưu vực). Được chia làm 4 cấp: I₁, I₂, I₃, I₄.
 - Cấp I₁ (0 – 0,5 tấn/ha/năm): Có diện tích là 13.773,68 ha (chiếm 28,46 % diện tích toàn lưu vực). Phân bố trên toàn lưu vực nhưng chủ yếu là ở vùng trung tâm và kéo dài xuống phía Nam. Với loại hình lớp phủ chủ yếu là rừng và đất trồng lúa.
 - Cấp I₂ (0,5 – 1 tấn/ha/năm): Có diện tích là 557,37 ha (chiếm 1,15 % diện tích toàn lưu vực). Phần lớn phần diện tích xói mòn cấp này hiện trạng cũng giống như cấp Ia là rừng hoặc ruộng lúa nước, độ dốc nhỏ hơn 3%.

- Cấp I₃ (1 – 5 tấn/ha/năm): Có diện tích là 6.830,94 ha (chiếm 14,11 % diện tích toàn lưu vực). Cấp xói mòn này có hiện trạng cũng giống các cấp xói mòn Ia, Ib, độ dốc nhỏ hơn 3%.
- Cấp I₄ (5 – 10 tấn/ha/năm): Có diện tích là 7.567,70 ha (chiếm 15,64 % diện tích toàn lưu vực). Cấp xói mòn này phân bố chủ yếu ở các vùng có độ dốc từ 3 – 5%. Hiện trạng: đất nương rẫy, cà phê, đất trồng cây ăn quả.
- Cấp II (10 – 50 tấn/ha/năm): Phân bố trên toàn lưu vực ngoại trừ vùng trung tâm và phía nam với diện tích 12.349,03 ha (chiếm 25,51 % diện tích toàn lưu vực). Hiện trạng chủ yếu là đất đất nương rẫy, chè, cà phê, đất trồng cây ăn quả.
- Cấp III (50 – 200 tấn/ha/năm): Phân bố ở phía Bắc, Đông và Tây của lưu vực nơi có độ dốc lớn với diện tích 5.627,07 ha (chiếm 11,63 % diện tích toàn lưu vực). Hiện trạng chủ yếu là đất đất nương rẫy, chè, cà phê, đất trồng cây ăn quả.
- Cấp IV (>200 tấn/ha/năm): Phân bố ở vùng phía Bắc, Tây diện tích 1.696,22 ha (chiếm 3,50 % diện tích toàn lưu vực). Phần lớn diện tích cấp xói mòn này chủ yếu nằm trong vùng đồi hiện tại đang bỏ hoang hoặc chờ canh tác: chè, cà phê, đất trồng cây ăn quả, có độ dốc lớn từ 25 – 60%.

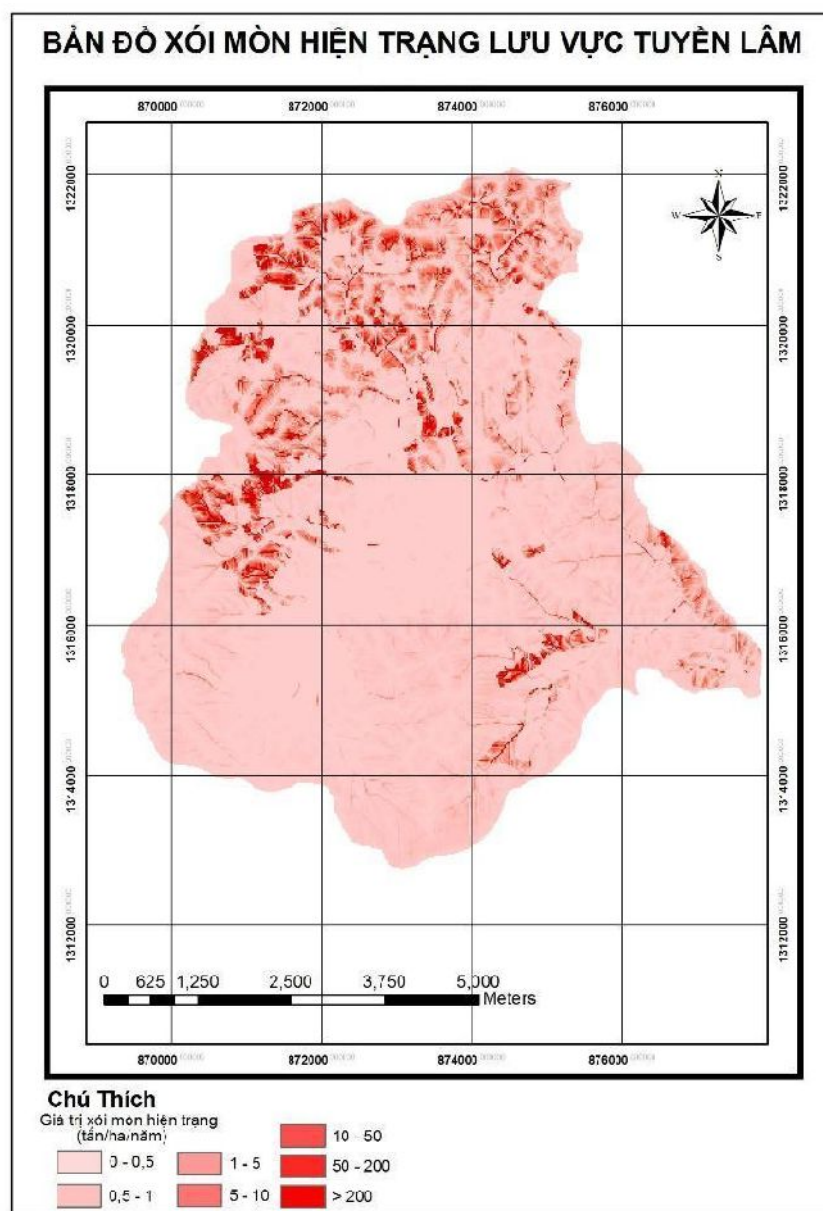
Nhìn chung, từ kết quả xây dựng bản đồ hiện trạng xói mòn của LVĐT cho thấy các diện tích có lớp phủ bề mặt là rừng có giá trị xói mòn thấp nhất. Chính vì vậy, rừng rất quan trọng, không chỉ vì chúng có giá trị về kinh tế mà còn có giá trị phòng hộ. Thường nơi trồng rừng là nơi có độ dốc lớn, xói mòn tiềm năng cao, nếu không biết gìn giữ, khi thảm phủ bị mất xói mòn xảy ra rất mãnh liệt. Một số nhận xét về hiện trạng xói mòn lưu vực Đa Tam:

- Hiện trạng xói mòn của lưu vực có diện tích không đồng đều giữa các cấp xói mòn. Tổng lượng mất đất lên đến 17.770 tấn/ha/năm.
- Phần lớn diện tích của lưu vực có lượng mất đất từ 1 đến 10 tấn/ha/năm. Diện tích của vùng này rất lớn 28.729,68 ha, chiếm đến 59,36 % tổng diện tích lưu vực.
- Xói mòn cấp IV chiếm không lớn nhưng nếu không biết bảo vệ lớp thực phủ thì nó sẽ tăng lên nhanh chóng.
- Với tổng lượng xói mòn có thể đạt tới 17.770 tấn/ha/ năm thì đây thật sự là một khối lượng vật chất lớn. Nếu lượng vật chất xói mòn đi vào các dòng chảy hay hồ

chứa thì sẽ gây nên bồi lắng kèm theo đó là những ảnh hưởng đến chất lượng môi trường nước, làm mất cân bằng hệ sinh thái...

4.2. Đánh giá xói mòn theo cấp tiểu lưu vực

Nhằm mục tiêu thể hiện rõ hơn về tiềm năng cũng như là thực trạng xói mòn tại lưu vực Đa Tam, ta tiến hành đánh giá xói mòn theo cấp tiểu lưu vực. Lưu vực sông Đa Tam được chia làm 4 lưu vực nhỏ hơn gồm: lưu vực Tuyên Lâm, lưu vực Đa R' Cao, lưu vực Đa Tam 1 và lưu vực Đa Tam 2. Bản đồ xói mòn tiềm năng và hiện trạng cho từng tiểu lưu vực cũng được xây dựng dựa vào mô hình USLE và kỹ thuật tích các lớp dữ liệu trong GIS.



Hình 4.12: Bản đồ hiện trạng xói mòn lưu vực Tuyên Lâm.

Căn cứ vào bản đồ xói mòn tiềm năng và quy định phân cấp xói mòn tiềm năng theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 5299 -1995), ta tiến hành phân loại hiện trạng xói mòn ở các tiểu lưu vực (bảng 4.7):

Bảng 4.8: Phân cấp hiện trạng xói mòn các tiểu lưu vực.

Phân cấp xói mòn hiện trạng	Lưu vực Tuyền Lâm	Lưu vực Đa R' Cao	Lưu vực Đa Tam 1	Lưu vực Đa Tam 2	Tổng
(tấn/ha/năm)	(%)	(%)	(%)	(%)	(ha)
Cấp I (0 – 10)	60,21	50,33	61,18	59,88	28.728,91
Cấp I ₁ (0 – 0,5)	33,68	25,25	28,69	26,14	13.772,28
Cấp I ₂ (0,5 – 1)	0,75	0,47	1,63	1,09	557,05
Cấp I ₃ (1 – 5)	11,19	9,56	14,39	17,11	6.832,95
Cấp I ₄ (5 – 10)	14,58	15,04	16,47	15,54	7.566,63
Cấp II (10 – 50)	23,51	26,65	28,65	22,88	12.349,24
Cấp III (50 – 200)	11,51	16,58	7,91	14,12	5.627,72
Cấp IV (>200)	4,77	6,44	2,26	3,12	1.696,13
Tổng (ha)	9.568	5.374	17.535	15.925	48.402

Theo số liệu thống kê về hiện trạng xói mòn tại các tiểu lưu vực thì tiểu lưu vực có diện tích xói mòn cấp I cao nhất là tiểu lưu vực Đa Tam 1 (61,18%) và đây cũng là tiểu lưu vực có diện tích xói mòn cấp IV thấp nhất (2,26%), ngược lại thì tiểu lưu vực Đa R'cao có diện tích xói mòn cấp VI cao nhất (6,44%). Nhìn chung sự chênh lệch về giá trị hiện trạng xói mòn ở các cấp giữa các tiểu lưu vực với nhau là không lớn (1 - 10%). Về giá trị xói mòn thống kê theo tiểu lưu vực và lưu vực thì lệch nhau một khoảng không lớn (1- 10 ha). Ví dụ như nếu hiện trạng xói mòn cấp I theo tiểu lưu vực là 28.728,91ha thì giá trị này khi thống kê theo lưu vực là 28.729,68 ha chỉ lệch có 0,77 ha.

Bảng 4.9: Giá trị xói mòn tiềm năng và hiện trạng tại các tiểu lưu vực

Giá trị xói mòn (tấn/ha/năm)	Lưu vực Tuyền Lâm	Lưu vực Đa R' Cao	Lưu vực Đa Tam 1	Lưu vực Đa Tam 2
Xói mòn tiềm năng	85.161,2	106.971	132.736	88.865,6
Xói mòn hiện trạng	12.865,3	4.677,46	17770,6	6.932,99

Thông qua bảng thống kê (bảng 4.9) giá trị xói mòn tại các tiểu lưu vực chúng ta có thể nhận thấy một số đặc điểm sau:

- Giá trị xói mòn tiềm năng của lưu vực Tuyền Lâm là nhỏ nhất (85.161,2 tấn/ha/năm) nhưng giá trị hiện trạng xói mòn lại lớn thứ 2. Từ đó cho thấy lớp thực phủ ở lưu vực Tuyền Lâm có độ che phủ kém hơn so với lớp thực phủ tại các lưu vực Đa R'Cao và Đa Tam 2.
- Giá trị xói mòn tiềm năng và hiện trạng tại lưu vực Đa Tam 1 cũng là giá trị tại lưu vực Đa Tam. Vì lưu vực Đa Tam 1 chứa điểm ra của lưu vực nên giá trị xói mòn tiềm năng và hiện trạng ở đây là giá trị tích lũy mặc dù các giá trị này được tính toán trên ranh giới của các tiểu lưu vực.

4.3. Biện pháp hạn chế xói mòn

Có nhiều biện pháp kỹ thuật để chống xói mòn bảo vệ đất. Song mỗi biện pháp chỉ có thể phát huy tối đa khả năng của nó tại những khu vực, điều kiện nhất định [2]. Để hạn chế hiện tượng xói mòn đất cũng như là những thiệt hại do xói mòn gây ra thì chúng ta có thể tiến hành sử dụng các biện pháp sau:

4.3.1. Biện pháp canh tác

Trong LVĐT các biện pháp canh tác được đề xuất gồm:

- Xây dựng các bậc thang ở sườn dốc, làm ruộng bậc thang, canh tác theo đường đồng mức, đào mương, đắp bờ, trồng cây thành hàng ngăn chiều dài của dốc thành những đoạn ngắn. Biện pháp này có tác dụng là dẫn dòng, ngăn dòng và làm cho chậm tốc độ dòng chảy lại.
- Sử dụng các biện pháp tăng mức độ che phủ bề mặt đất như: Dùng tàn dư thực vật che phủ bề mặt, trồng các loại cây để tạo thảm phủ (chè, cây bụi, cỏ). Đặc biệt là trồng và bảo vệ rừng đầu nguồn hoặc đỉnh đồi vì đây mới thật sự là một biện pháp hiệu quả, lâu dài trong việc hạn chế xói mòn đất. Các biện pháp này bảo vệ đất khỏi sự tác động có hại của giọt mưa. Đa số sẽ giúp cải thiện độ màu mỡ của đất.
- Các biện pháp làm đất, cải tạo các diện tích đất bị xói mòn. Khi đất có độ phì quá kém hoặc thành phần nông hoá không thuận lợi, có thể bón vôi hay thạch

cao, phân chuồng, phân khoáng để nâng cao chất lượng và tình trạng đất, giúp tăng khả năng kháng xói mòn của đất.



Hình 4.13: Che phủ bề mặt canh tác bằng tàn dư thực vật.



Hình 4.14: Ảnh biện pháp canh tác theo đường đồng mức tại hồ Tuyên Lâm.

(Nguồn: Google Earth)

4.3.2. Biện pháp đất ngập nước

Như chúng ta đã biết dưới tác động của xói mòn đất các vật chất xói mòn được vận chuyển theo dòng chảy tạo ra nguồn chất lơ lửng và tích tụ tại những vị trí thích hợp thường là các vùng trũng, hồ... Các vật chất xói mòn này có thể là cát, sỏi, chất vô cơ như N, P và một số cation như Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ ... Lượng vật chất này khi đi vào trong nước sẽ gây ra sự bồi lắng tại các dòng chảy, lòng hồ, ô nhiễm nguồn nước, mất cân bằng sinh thái[8]...

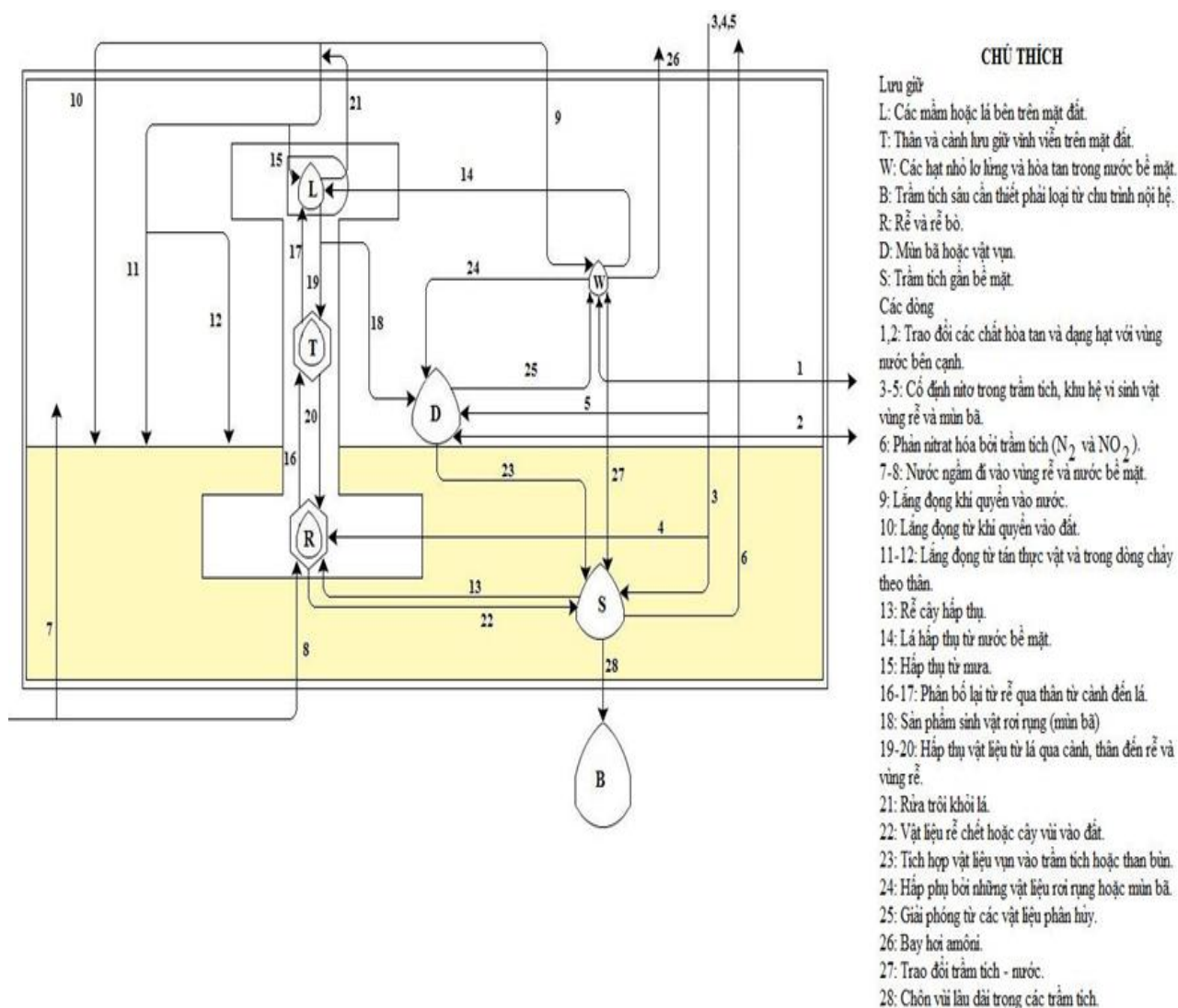
Ví dụ: Xét quá trình phú dưỡng hóa do xói mòn. Khi đất bị cuốn trôi theo dòng nước tất cả các chất trong đất cũng bị cuốn theo, trong đó có P (Phosphorus - P), N (Nito – N)... Phú dưỡng hóa là hiện tượng tăng trưởng nhanh chóng, đột ngột của các loài thực vật cấp thấp như rong tảo dẫn đến sự mất nghiêm trọng lượng oxy hoà tan trong nước kéo theo những biến đổi về môi trường thủy sinh và làm xấu đi chất lượng nước. Kết quả của quá trình tuần hoàn vật chất nhỏ, khép kín trong một lưu vực, ao, hồ, sông suối... Nguyên nhân gây phú dưỡng là sự xâm nhập, tù đọng của các chất dinh dưỡng như P và N. Biểu hiện của sự phú dưỡng là:

- Nồng độ chất dinh dưỡng N, P cao.
- Sự phát triển mạnh của các loài tảo làm tăng sinh khối thực vật phù du, chiếm hết khoảng không của bề mặt nước và bằng mắt thường chúng ta thấy nước có màu xanh. Tăng nồng độ Chlorophyll và đẩy nhanh quá trình phân hủy chất hữu cơ trong nước.
- Các loài tảo sử dụng các chất dinh dưỡng trong nước sẽ phát triển nhanh chóng về số lượng. Qua cơ chế quang hợp sẽ lấy đi nguồn oxy trong nước dẫn đến sự cạn kiệt oxy.

Chính điều này đã làm cho nguồn nước bị ô nhiễm, hệ sinh thái thủy sinh mất đi sự cân bằng.

ĐNN là những vùng có độ cao thấp hơn so với những vùng cận xung quanh nhưng lại cao hơn so với vùng nước. Do đó, ĐNN có một hệ sinh thái đặc hữu nó khác với hệ sinh thái nước sâu hay trên cạn. Các mối tương tác của các thành phần lý, sinh và hoá của một vùng ĐNN như đất, nước, thực vật và động vật, đã giúp vùng ĐNN đó thực hiện chức năng của mình[8].

ĐNN có nhiều chức năng, nhưng đối với việc hạn chế thiệt hại do xói mòn thì ĐNN được xem như là những bể lọc có tác dụng lắng đọng các vật chất của quá trình xói mòn, làm giảm tốc độ dòng chảy. Nhờ các vùng ĐNN mà vật chất xói mòn, chất gây ô nhiễm nguồn nước sẽ được giữ lại.

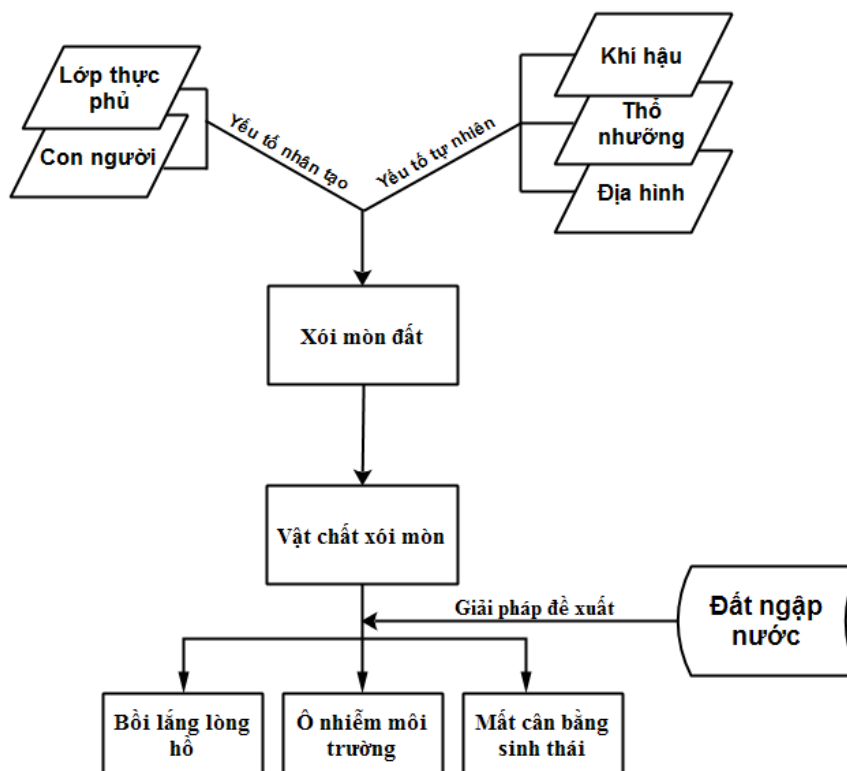


Hình 4.15: Mô hình lưu giữ chất hóa học và các dòng chuyển hóa chính trong ĐNN.

(Nguồn : Lê Văn Khoa. 2005)

Các chất dinh dưỡng hoặc các chất hóa học đi vào vùng ĐNN qua con đường thủy văn như là lắng đọng, dòng nước mặt và nước ngầm. Dòng thủy văn đi ra nhờ nước mặt và nước ngầm. Chu trình nội hệ, sự ra vào của các chất trong hệ sinh thái ĐNN đã được mô tả bởi Nixon và Lee (1985)[8]. Chu trình nội hệ: bao gồm sự trao đổi giữa các nguồn khác nhau các chất hóa học trong nội tại ĐNN. Chu trình này gồm những con đường như sản xuất mùn bã, tái khoáng hóa và nhiều chuyển hóa hóa học

khác. ĐNN biến đổi một số chất hóa học từ trạng thái hòa tan sang dạng hạt. Sự biến đổi xảy ra nhờ các quá trình chuyển hóa trong hệ sinh thái ĐNN như: sự chuyển hóa P, sự chuyển hóa N, sự chuyển hóa S...



Hình 4.16: Sơ đồ vị trí ĐNN trong việc hạn chế các thiệt hại do xói mòn đất.

Như đã trình bày trong phần tổng quan thì trong LVĐT tồn tại một số đơn vị ĐNN. Những đơn vị ĐNN này thuộc 3 hệ thống ĐNN gồm: ĐNN thuộc sông, ĐNN thuộc hồ và ĐNN thuộc đầm lầy[4]. Tùy vào hệ thống ĐNN mà ta có cách làm khác nhau trong việc hạn chế tác hại của xói mòn.

* ĐNN thuộc sông

ĐNN thuộc sông là những vùng ĐNN được hình thành trên hai đơn vị địa mạo chính: lòng sông và phẳng đồng lụt. Phân bố dọc theo các sông, suối lớn, và đồng lũ trong lưu vực nhỏ. Hệ thống ĐNN này có thể chứa trong đới ven suối (Riparian) hay các đồng lũ. Chúng có vai trò rất lớn trong việc hạn chế tác hại của xói mòn: làm giảm tốc độ dòng chảy, giúp lọc, lắng đọng các chất gây ô nhiễm.

Các vật chất xói mòn khi đi vào vùng ĐNN trong đới ven suối (hoặc đồng lũ) thì tại đây nhờ hệ sinh thái đặc hữu của mình như các loài thực vật (Hoàng thảo (*Scirpus mucronata*), Mao thur (*Fimbristylis aphylla*), Lác quí (*Cyperus procerus*), Lòng vực

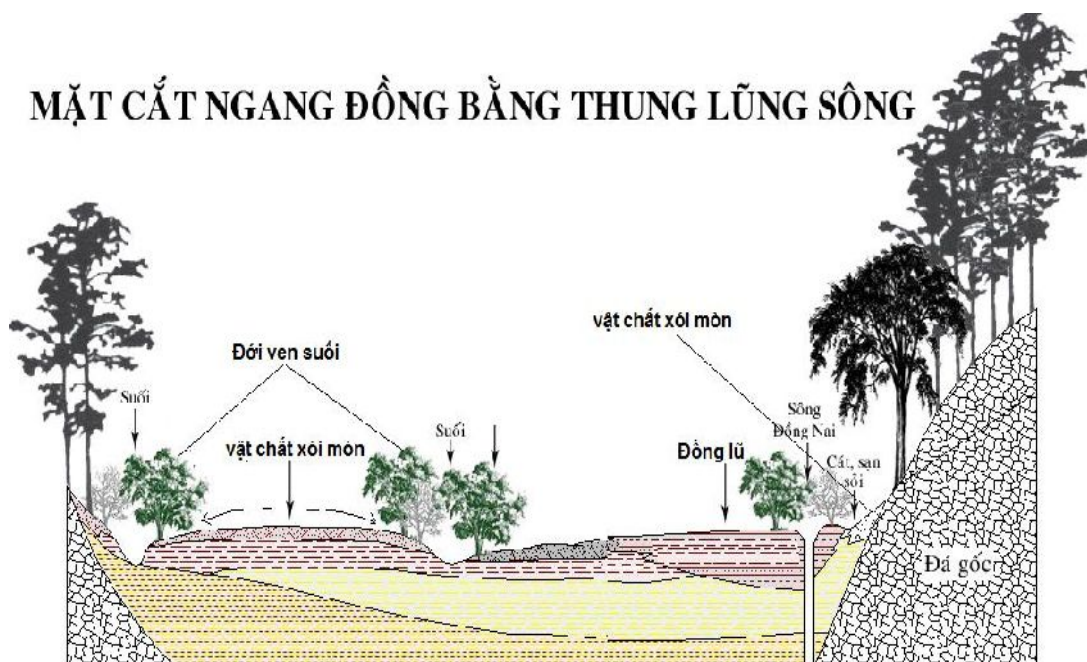
(*Echinochloa esculenta*), Trường lệ (*Drosera peltata*), Nghê ồm (*Polygonum strigosum*)...)[13], chúng sẽ làm giảm tốc độ dòng chảy, lọc và lắng đọng các chất gây ô nhiễm. Trước khi dòng chảy này hòa vào dòng suối, sông.



Hình 4.17: Đới ven suối.

(Nguồn: Nguyễn Văn Đệ, 2010)

MẶT CẮT NGANG ĐỒNG BẰNG THUNG LŨNG SÔNG

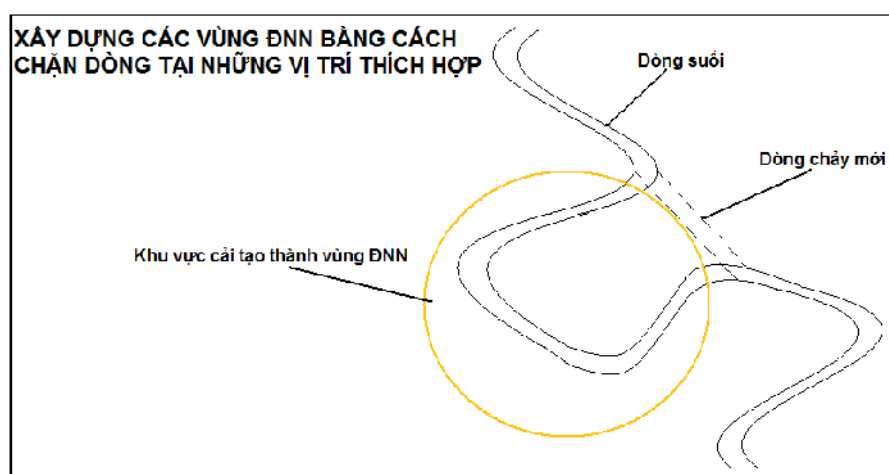


Hình 4.18: Mặt cắt ngang đồng bằng thung lũng sông.

(Nguồn: Nguyễn Văn Đệ, 2010)

Nhưng hiện nay đới ven suối cũng như đồng lũ đã đang bị con người khai thác một cách vô ý thức, chính điều này đã làm giảm đi khả năng hạn chế xói mòn của chúng. Do đó chúng ta cần bảo vệ những vùng ĐNN này. Bên cạnh đó tiến hành xây dựng, cải tạo một số vùng đất có điều kiện thích hợp thành các vùng ĐNN.

Ví dụ: Để phát huy khả năng hạn chế xói mòn của ĐNN, ta tìm và chặn những dòng suối tại các vị trí thích hợp. Vào mùa nắng ta sẽ để cho dòng suối chảy với dòng chảy mới, không qua vùng ĐNN. Nhưng vào mùa mưa thì đưa dòng chảy vào vùng ĐNN.



Hình 4.19: Ví dụ về vị trí sử dụng các khúc uốn xây dựng vùng ĐNN.



Hình 4.20: Vị trí có thể cải tạo thành vùng ĐNN trong lưu vực Đa Tam.

(Nguồn: Google Earth, 2010)

* ĐNN thuộc hồ

ĐNN thuộc hồ được hình thành trên đơn vị địa mạo trũng. Trong LVĐT thì ĐNN thuộc hồ phân bố chủ yếu ở khu vực hồ Tuyên Lâm và một vài hồ nhỏ nằm rải rác trong lưu vực. Từ thời Pháp thuộc người Pháp đã biết sử dụng vùng ĐNN trong việc hạn chế các tác hại do vật chất xói mòn gây ra đối với các hồ. Bằng chứng là họ xây dựng những vùng ĐNN nhỏ trên dòng chảy chính ở đầu vào các hồ, sau đó họ trồng các loài thực vật ngập nước.



Hình 4.21: Ảnh khu vực ĐNN do người Pháp xây dựng ở đầu vào hồ Than Thở.

(Nguồn: Nguyễn Văn Độ, 2010)

ĐNN thuộc hồ có chức năng lưu giữ nước, dưỡng chất, hạn chế tác hại xói mòn, tự xử lý các chất gây ô nhiễm, góp phần làm sạch nguồn nước cho hạ lưu. Các vật chất xói mòn sẽ được đưa vào vùng ĐNN ở vùng rìa hồ hay ở vị trí đầu vào các hồ, tại đây chúng sẽ được xử lý trước khi đi vào hồ chính.

Đối với khu vực hồ Tuyên Lâm đây là đơn vị ĐNN thuộc hồ nhân tạo. Nhưng hiện nay việc khai thác rừng chuyển thành đất xây dựng cơ sở hạ tầng (giao thông, nhà ở), nông nghiệp đã ảnh hưởng đến hệ sinh thái hồ và làm cho tình trạng xói mòn khu vực quanh hồ diễn ra ngày càng nghiêm trọng. Do đó chúng ta cần phát triển các vùng ĐNN của hồ để có thể hạn chế phần nào tác hại do xói mòn gây ra cho hồ.



Hình 4.22: Khu vực ĐNN ở vùng rìa hồ.

(Nguồn: Nguyễn Văn Đệ, 2010)

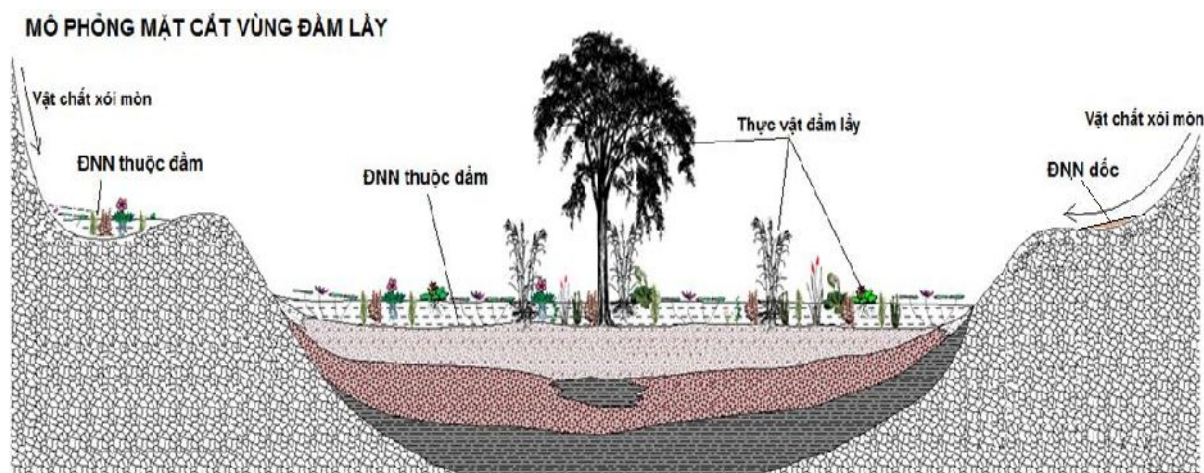


Hình 4.23: Ảnh những con đường đang thi công quanh hồ Tuyên Lâm.

(Nguồn: Google Earth, 2010)

* ĐNN thuộc đầm

Hệ thống ĐNN thuộc Đầm bao gồm tất cả các vùng đất bị ngập nước nhưng không chịu ảnh hưởng của thủy triều, ưu thế bởi rừng, cây bụi, thực vật nổi thường niên, rêu, hoặc địa y [4]. Được hình thành trên đơn vị địa mạo trũng giữa các đồi bazan. Đối với hệ thống ĐNN thuộc Đầm vật chất xói mòn được thẳng vào vùng đầm lầy. Ngoài ra, trong hệ thống ĐNN này chứa một đơn vị ĐNN đặc biệt là ĐNN dốc. ĐNN dốc được hình thành tại các đơn vị địa mạo trũng ở chân hay giữa sườn dốc với nguồn nước là nước mưa hay nước thấm rỉ từ các vùng đất cao hơn. Trong LVĐT đơn vị ĐNN này phân bố tại phía bắc hồ Tuyên Lâm và rải rác tại vùng phía tây. Nếu đơn vị ĐNN này được phát triển thì nó sẽ có tác dụng rất lớn trong việc hạn chế dòng xói mòn tại các sườn dốc cũng như là giúp lắng đọng bớt vật chất xói mòn.



Hình 4.24: Mô phỏng mặt cắt vùng ĐNN thuộc đầm.

(Nguồn: Nguyễn Văn Đệ, 2010)

Chương 5

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

5.1. Kết luận

Xói mòn đất là một quá trình trong tự nhiên. Nhưng dưới tác động của con người chủ yếu là các hoạt động tiêu cực đã thúc đẩy xói mòn đất trở thành vấn nạn đối với tự nhiên và xã hội. Dựa vào quá trình thực hiện và kết quả, đề tài rút ra một số kết luận sau:

- Thông qua việc sử dụng mô hình USLE và công nghệ GIS đề tài đã xây dựng được các bản đồ hệ số R, K, LS, C của khu vực nghiên cứu. Từ đó thành lập bản đồ xói mòn tiềm năng và xói mòn hiện trạng cho LVĐT.
- LVĐT với tổng lượng xói tiềm năng 132.736 tấn/ha/năm và xói mòn hiện trạng là 17.770 tấn/ha/năm. Tổng lượng đất xói mòn có thể đạt 17.959.588 tấn/ha/năm.
- Đề xuất một số biện pháp canh tác và dùng ĐNN để hạn chế xói mòn đất. Đặc biệt là việc sử dụng các vùng ĐNN để làm giảm các thiệt hại do xói mòn đất gây ra.

5.2. Kiến nghị

Dựa vào kết quả đạt được đề tài có một số kiến nghị sau:

- Xói mòn đất là một quá trình lâu dài, nó diễn ra với thời gian và cường độ khác nhau phụ thuộc vào nhiều yếu tố, nhưng trong đó yếu tố mưa đóng vai trò quyết định (thời gian và cường độ mưa). Do đó việc đánh giá thực trạng xói mòn cần có đầy đủ số liệu và khảo sát thực tế.

- Từ kết quả của nghiên cứu có thể thấy được tầm quan trọng của độ che phủ thảm thực vật, thời vụ canh tác, hình thức canh tác. Do đó, cần có lịch canh tác mùa vụ sao cho vào mùa mưa thì mức độ che phủ của thực vật ở mức độ cao.
- Trồng và bảo vệ rừng đầu nguồn. Đặc biệt là diện tích rừng thông ở khu vực hồ Tuyên Lâm.
- Khi nghiên cứu xói mòn đất không nên cô lập, tách nó ra nghiên cứu riêng lẻ mà phải dựa trên hệ thống lưu vực từ nhỏ đến lớn. Nghiên cứu theo hướng này sẽ cho phép đánh giá đúng lượng đất mất từ các sườn dốc, phân phối lại ở các vùng đất thấp và tác động đến các hệ sinh thái khác nhất là nguồn nước.
- Hạn chế xói mòn phải mang tính hiệu quả và bền vững. Do đó, nên tận dụng tốt các yếu tố trong tự nhiên hay con người có thể góp phần cải tạo, biến đổi các yếu tố tự nhiên để hạn chế xói mòn nhưng phải đảm bảo hai yêu cầu trên.
- Các ứng dụng của ĐNN trong việc hạn chế xói mòn của đề tài chỉ dừng lại ở mức ý tưởng, vẫn còn mang tính lý thuyết. Vì vậy, cần có những nghiên cứu mở rộng tiếp theo về mặt thực tiễn.
- Tiếp tục nghiên cứu về xói mòn đất trên cơ sở áp dụng các công nghệ hiện đại như GIS, viễn thám...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

A – Tài liệu tiếng việt

- [1] Lê Huy Bá, 2006. *Phương pháp nghiên cứu khoa học*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh, trang 178 – 201.
- [2] Trần Văn Chính và cộng sự, 2006. *Giáo Trình thổ nhưỡng học*. Nhà xuất bản Nông Nghiệp, Hà Nội, 364 trang.
- [3] Phạm Ngọc Dũng, 1991. *Nghiên cứu một số biện pháp chống xói mòn trên đất đỏ bazan trồng chè vùng Tây nguyên và xác định giá trị của các yếu tố gây xói mòn đất theo mô hình Wischmeier W.H and Smith D.D.* Luận án Phó tiến sĩ khoa học Nông nghiệp, Hà Nội.
- [4] Nguyễn Văn Đệ, 2007. *Bài giảng Đất Ngập Nước*. Phòng Tài Nguyên Đất, Viện Địa Lý Tài Nguyên Tp. Hồ Chí Minh.
- [5] Hoàng Tiến Hà, 2009. *Ứng dụng công nghệ hệ thống thông tin địa lý (GIS) để dự báo xói mòn đất tại huyện Sơn Động, tỉnh Bắc Cạn*. Luận văn Thạc sĩ, Đại học Thái Nguyên, 75 trang.
- [6] Nguyễn Trọng Hà, 1996. *Xác định các yếu tố gây xói mòn và khả năng dự báo xói mòn trên đất dốc*. Luận án PTS KH-KT, trường Đại học Thủy lợi, Hà Nội.
- [7] Nguyễn Văn Khiêm và cộng sự, 2010. *Tổng hợp điều tra, đánh giá đất sản xuất nông nghiệp tỉnh Lâm Đồng*. Trung Tâm NC Đất, Phân bón và Môi trường phía Nam, Tp. Hồ Chí Minh, trang 15 - 49.
- [8] Lê Văn Khoa và cộng sự, 2005. *Đất Ngập Nước*. Nhà xuất bản Giáo Dục, trang 44 - 84.
- [9] Nguyễn Kim Lợi, 2005. *Bài giảng kiểm soát xói mòn*. Trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh.
- [10] Nguyễn Ngọc Lung, Võ Đại Hải, 1997. *Kết quả bước đầu nghiên cứu tác dụng phòng hộ nguồn nước của một số thảm thực vật chính và xây dựng rừng phòng hộ nguồn nước*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [11] Ngọc Lý, 2010. *Biến đổi khí hậu và việc sử dụng bền vững tài nguyên đất: Cảnh báo về khủng hoảng đất trồng*. Bộ Tài Nguyên và Môi Trường, truy cập

ngày 20 tháng 03 năm 2011.<<http://www.monre.gov.vn/v35/default.aspx?tabid=428&cateID=24&id=83951&code=H5CSF83951>>

- [12] Nguyễn Siêu Nhân và cộng sự, 2009. *Biên hội sơ đồ địa mạo vùng đất ngập nước tỉnh Lâm Đồng tỉ lệ 1/50.000* . Viện Địa Lý Tài Nguyên Tp. Hồ Chí Minh, trang 19 - 31.
- [13] Lương Văn Ngự và cộng sự, 2010. *Báo Cáo hiện trạng môi trường 2006 – 2010*. Tỉnh Lâm Đồng, trang 1 – 15, 80 – 83.
- [14] Hoàng Văn Thắng và Lê Diên Dục, 2006. *Hệ thống phân loại đất ngập nước Việt Nam*. Đại Học Quốc Gia Hà Nội, trang 23 - 24.
- [15] Lưu Hải Tùng, 2007. *Hiện trạng xói mòn và sự mất P do xói mòn gây ra ảnh hưởng đến môi trường tại lưu vực suối Rạt tỉnh Bình Phước*. Luận văn cao học. Trường Đại học KHXH&NV Tp. Hồ Chí Minh, 120 trang.
- [16] Phạm Hữu Ty và Hồ Kiệt, 2008. Mô phỏng rủi ro xói mòn vùng cảnh quan đồi núi trên cơ sở sử dụng dữ liệu viễn thám và mô hình mất đất hiệu chỉnh (RUSLE). *Tạp chí khoa học, Đại Học Huế*, số 48, trang 185 – 195.
- [17] Trần Quốc Vinh và Hoàng Tuấn Minh, 2009. Ứng dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS) xây dựng bản đồ hệ số LS trong nghiên cứu xói mòn đất huyện Tam Nông (Tỉnh Phú Thọ). *Tạp chí khoa học và phát triển*, số 4, trang 667-674, Trường Đại Học Nông Nghiệp Hà Nội.
- [18] Trần Quốc Vinh và 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*, số 6, trang 983 – 988. Trường Đại Học Nông Nghiệp Hà Nội.
- [19] Nguyễn Tử Xiêm và Thái Phiên, 1999. *Đất đồi núi Việt Nam thoái hóa và phục hồi*. Nhà xuất bản Nông Nghiệp, Hà Nội, trang 74 - 126.

B – Tài liệu tiếng anh

- [20] A. F. Bouwman, 1985. *Assessment of the Resistance of Land to Erosion for Land Evaluation*. France, pp. 3 - 5.
- [21] Dueker, K.J, 1987. Geographical information systems and computer aided mapping. *Journal of the American Planning Association*, volume 53, pp. 383 – 399.

- [22] Helena Mitasova, Lubos Mitas, 1999. *Modeling soil detachment with RUSLE 3d using GIS*. University of Illinois at Urbana-Champaign pp. 30 – 50.
- [23] Jacky Mania, 2007. *Soil erosion modeling in mountainous Semi Arid Zone*. pp.13 - 15.
- [24] K.G. Renard *at et*, 1997. Predicting soil erosion by water :A guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). United States Department of Agriculture [for sale by the U.S. Government printing Office, Washington, D.C .
- [25] Mark Brinson,1996. *Assessing wetland functions using HGM*. National wetlands newsletter. pp.10 - 16.
- [26] MJ Singh and KL Khera, 2010. *Evaluation and estimation of soil erodibility by different techniques and their relationships*. pp. 37- 40.
- [27] Monton Suriyaprasit, 2008. *Digital terrain analysis and image processing for assessing erosion prone areas*. ThaiLand, pp. 14- 51.
- [28] Moore and G. Burch 1986a, 2003. Physical basis of the length-slope factor in the universal soil loss equation. *Soil Science Society of America Journal*, volume 50, pp.1294 - 1298.
- [29] Risse *at et*, 1993. Error assessment in the universal soil loss equation, *Soil science society of Amirica Journal*, volum 57, pages 825 – 833.

PHỤ LỤC

A- Bảng hệ số xói mòn đất của một số loại đất ở Việt Nam.

Loại Đất	Số mẫu	K(tính trung bình)	
		Theo toán đồ	Theo công thức(4)
I/- Đất đen			
1 Đất đen có tầng kết von dày	5	0,09	0,11
2 Đất đen Glây	7	0,10	0,10
3 Đất đen cacbonát	9	0,19	0,17
4 Đất nâu thẫm trên Bazan	15	0,12	0,09
5 Đất đen tầng mỏng	11	0,12	0,12
II/-Đất nâu vùng bán khô hạn			
6 Đất nâu vùng bán khô hạn	6	0,25	0,19
7 Đất đỏ vùng bán khô hạn	6	0,20	0,17
III/-Đất tích vôi			
8 Đất vàng tích vôi	12	0,28	0,31
9 Đất nâu thẫm tích vôi	14	0,30	0,29
IV/-Đất xám			
10 Đất xám bạc màu	21	0,22	0,22
11 Đất xám có tầng loang lổ	25	0,25	0,23
12 Đất xám feralit	27	0,23	0,22
13 Đất xám mùn trên núi	19	0,19	0,20
V/-Đất đỏ			
14 Đất nâu đỏ	32	0,20	0,23
15 Đất nâu vàng	35	0,21	0,20
16 Đất đỏ vàng có tầng sét loang lổ	27	0,23	0,25
17 Đất mùn vàng đỏ trên núi	25	0,15	0,16
VI/- Đất mùn Alit núi cao			
18 Đất mùn Alit núi cao		0,15	
19 Đất mùn Alit núi cao Glây		0,12	
20 Đất mùn thô than bùn núi cao		0,11	

(Nguồn: Thái Phiên và Nguyễn Tử Siêm, 1999)

STT	Tên đất	Kí hiệu	K (tính trung bình) theo toán đồ
1	Đất cát	Cc	0,19
2	Đất cát biển	Cd	0,01
3	Đất đá bột điển hình	Rk	0,48
4	Đất đỏ và xám nâu	Nk	0,23
5	Đất glây chua	Glc	0,51
6	Đất lầy	Glu	0,38
7	Đất mặn nhiều	Mn	0,03
8	Đất mặn sú vẹt	Mm	0,04
9	Đất mặn trung bình	M	0,035
10	Đất mùn alit trên núi	A	0,15
11	Đất nâu đỏ	Fd1	0,22
12	Đất nâu thẫm trên núi	Ru	0,56
13	Đất nâu vàng	Fx	0,65
14	Đất phèn hoạt động	Sj	0,43
15	Đất phèn tiềm tàng lợ	Sp	0,68
16	Đất phù sa	P	0,67
17	Đất phù sa chua	Pc	0,41

(Nguồn: Lê Huy Bá, 2006)

B- Bảng giá trị hệ số C của một số dạng thảm thực vật ở Việt Nam.

Loại đối tượng	Hệ số C
Rừng tái sinh, rừng trồng	0,008
Cây công nghiệp lâu năm	0,08
Cây công nghiệp mới trồng (1- 2 năm), cây ngắn ngày (mì, đậu phộng, ngô...)	0,5
Đất trống	0,8
Nước, ao, hồ	0

(Nguồn: Lê Huy Bá, 2006)

Dạng cấu trúc thảm thực vật	Hệ số thảm thực vật (C)
Rừng 3 tầng, độ tàn che 0,7 – 0,8	0,0070
Rừng 2 tầng, độ tàn che 0,7 – 0,8	0,0072
Trảng cỏ tranh	0,0076
Rừng tre nứa	0,0083
Rừng 3 tầng nghèo kiệt, độ tàn che 0,7 – 0,8	0,0100
Rừng Thông ba lá	0,0108
Rừng phục hồi sau nương rẫy	0,0132
Rừng keo lá tràm hỗn giao với Long nhãn	0,0134
Thảm cỏ + cây bụi	0,0135
Rừng Thông ba lá hỗn giao với Keo lá tràm	0,0150
Rừng 1 tầng, độ tàn che 0,7 – 0,8	0,0186
Rừng tẻch thuần loài	0,0194

(Nguồn: Nguyễn Trọng Hà, 1996)

Loại đối tượng	Hệ số C
Lúa	0,060
Cây hàng năm	0,200
Cây ăn quả	0,300
Phi NN	0,170
Rừng (thưa)	0,040
Đất trống	1,000
Cỏ cây bụi	0,830
Nước, ao, hồ	0,000

(Nguồn: Trần Quốc Vinh và Đào Châu Thu, 2009)

C- Các cấp mức độ xói mòn đất do mưa theo tiêu chuẩn 5299-1995.

Kí hiệu cấp	Lượng đất xói mòn trung bình năm .T.hs ⁻¹
I ₁	Đến 0,5
I ₂	Lớn hơn 0,5 đến 1
I ₃	Lớn hơn 1 đến 5
I ₄	Lớn hơn 5 đến 10
II	Lớn hơn 10 đến 50
III	Lớn hơn 50 đến 200
IV	Lớn hơn 200