

KHẢ NĂNG TÍNH TOÁN ĐỘ NHÁM ĐỊA HÌNH TỪ LỚP PHỦ MẶT ĐẤT PHỤC VỤ GIÁM SÁT TÀI NGUYÊN NƯỚC THƯỢNG LƯU

VŨ THỊ PHƯƠNG THẢO, ĐỖ THỊ PHƯƠNG THẢO

Đại học Mỏ - Địa chất Hà Nội

Tóm tắt:

Bài báo đề cập tới phương pháp tính toán độ nhám địa hình khu vực miền núi phục vụ tính toán dòng chảy lũ về hồ chứa nói riêng, giám sát tài nguyên nước thượng lưu nói chung; sử dụng dữ liệu viễn thám nhằm xác định phân bố hệ số nhám Manning ($Manning's n$) sử dụng trong các mô hình thủy văn thủy lực áp dụng mô phỏng lưu lượng trên lưu vực sông thông qua phân tích dữ liệu lớp phủ/sử dụng đất.

Đối với vùng đồi núi dốc lớn, độ nhám bề mặt đất là một trong những yếu tố gây ra dòng chảy nhanh, mạnh về mùa lũ; được định nghĩa là sự bất thường của bề mặt đất, gây ra bởi các yếu tố như lớp phủ thực vật, kết cấu đất, kích thước cốt liệu, các mảnh đá và quản lý đất đai. Độ nhám của đất ảnh hưởng đến việc lưu trữ bề mặt, thấm, dòng chảy trên đất liền và cuối cùng là tách lớp trầm tích và xói mòn. Vì độ nhám của đất thường quá nhỏ để có thể được ghi lại bằng các mô hình lập bản đồ địa hình hoặc độ cao kỹ thuật số thông thường, nó cũng được gọi là kỹ thuật vi ống đất và có thể được chia thành bốn loại khác nhau: (1) các biến thể hoặc hạt nhỏ độ nhám, chủ yếu được xác định bởi loại đất; (2) độ nhám ngẫu nhiên, liên quan đến cốt liệu đất; (3) độ nhám định hướng, mô tả các biến đổi có hệ thống về địa hình do, ví dụ, làm đất; và (4) độ nhám bậc cao đại diện cho các biến thể độ cao trong trường, chẳng hạn như bờ kè hoặc đường viền trường.

Để phục vụ tính toán dòng chảy thượng lưu, độ nhám ngẫu nhiên là đối tượng chính nhằm xác định độ nhám bề mặt đất và hệ số nhám thủy lực. Đây là các thông số đặc tính kháng thủy lực quan trọng. Ước tính chính xác hệ số nhám thủy lực đóng vai trò quan trọng để hiểu các cơ chế của dòng chảy đặc biệt là xác định dòng chảy lũ.

Các phương pháp đưa ra thực sự hữu dụng trong công tác thành lập bản đồ mô phỏng kịch bản dòng chảy lũ về hồ chứa phục vụ quản lý, hỗ trợ ra quyết định trong các trường hợp thiên tai xảy ra.

1. Đặt vấn đề

Lớp phủ mặt đất là yếu tố quan trọng nhằm xác định phân bố độ nhám địa hình. Dữ liệu về lớp phủ sử dụng đất (LU/LC) có thể được dựa trên chỉ số thực vật chênh lệch chuẩn hóa (NDVI), hoặc sử dụng các phương pháp phân loại tự động/bán tự động thông qua các thuật toán. Trong chuyên đề này, dữ liệu lớp phủ/sử dụng đất được thành lập thông qua phương pháp phân loại bán tự động dựa trên các thuật toán

phân loại từ ảnh viễn thám Landsat. Giá trị Manning's n được thu thập từ các tài liệu đã xuất bản cho các đặc điểm khác nhau đối với từng loại hình lớp phủ/sử dụng đất khác nhau; sau đó tiến hành xây dựng bản đồ hệ số nhám theo từng loại hình lớp phủ/sử dụng đất. Do mô hình SWAT là mô hình phân bố. Mô hình này chia dòng chảy thành 3 pha: pha mặt đất, pha dưới mặt đất (sát mặt, ngầm) và pha trong sông. Việc mô tả các quá trình thủy văn được chia làm hai phần chính:

Ngày nhận bài: 5/9/2021, ngày chuyển phản biện: 9/9/2021, ngày chấp nhận phản biện: 15/9/2021, ngày chấp nhận đăng: 18/9/2021

phần thứ nhất là pha lưu vực với chu trình thủy văn kiểm soát khối lượng nước, bùn cát, chất hữu cơ và được chuyển tải tới các kênh chính của mỗi lưu vực. Phần thứ hai là diễn toán dòng chảy, bùn cát, hàm lượng các chất hữu cơ tới hệ thống kênh và tới mặt cắt cửa ra của lưu vực. Trong quá trình mô phỏng, giá trị độ nhám tác động đến dòng chảy trong 02 pha là “Pha mặt đất” và “Pha trong sông”. Trong nghiên cứu này chỉ giới hạn xác định giá trị độ nhám trong “Pha mặt đất”, trên cơ sở đó, sử dụng phần mềm ArcGIS tích hợp bản đồ hệ số nhám với bản đồ phân bố các tiểu lưu vực sông để xác định giá trị độ nhám trung bình trong từng tiểu lưu vực.

Với vai trò quan trọng như vậy, việc xác định phân bố độ nhám địa hình luôn được chú trọng và quan tâm. Do đặc điểm nghiên cứu trên khu vực đồi núi trên vùng rộng, phương pháp đo đạc trực tiếp ít hiệu quả. Chính vì thế, nghiên cứu sử dụng dữ liệu viễn thám nhằm xác định phân bố hệ số nhám sẽ giảm thiểu chi phí, đồng thời có khả năng cập nhật thông tin liên tục.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Cơ sở khoa học

2.1.1. Mối quan hệ giữa lớp phủ mặt đất và độ nhám

Hầu hết các mô hình thực hiện phương trình Manning để liên hệ độ nhám bề mặt với tốc độ dòng chảy, trong trường hợp đó, độ nhám thủy lực được biểu thị bằng độ nhám Manning hệ số n (Manning's n). Đây là một tham số thực nghiệm thường được áp dụng cho các dòng chảy được phát triển hoàn chỉnh, đồng đều, được điều khiển bởi trọng lực trong các vấn đề về dòng chảy kênh hở thô (Gioia và Bombardelli, 2002). Như vậy, nó thể hiện khả năng chống lại dòng chảy bề mặt do bề mặt đất tạo ra.

Nhiều nghiên cứu đã xác nhận rằng việc ước lượng (tính toán) chính xác, sát thực giá trị Manning's n thực tế sẽ cải thiện hiệu suất của các mô hình thủy văn (Wu và cs, 1999). Tuy nhiên, do bản chất thực nghiệm của nó, ảnh hưởng của các tính chất vật lý và tính năng của vật liệu bề

mặt (ví dụ, độ dẫn thủy lực, độ ẩm, mật độ bề mặt) rất khó được định lượng một cách chính xác. Manning's n cũng liên quan gián tiếp đến lực cản ma sát bề mặt, dạng bề mặt và lực cản sóng của dòng chảy không ổn định, điều này làm cho việc xác định nó không đơn giản (Manning, 1891). Hơn nữa, ước tính Manning's n là chủ quan vì độ nhám bề mặt phụ thuộc vào cấu trúc hạt bề mặt, các tương tác phức tạp do sự thay đổi độ cao, độ bất thường bề mặt, độ sâu dòng chảy, mật độ thực vật, quy mô và các vật cản (Arcement và Schneider, 1990, Vieux, 2001, Jain và cs, 2004). Như vậy có thể thấy, việc đề xuất ước tính chính xác của Manning's n là không thực tế vì bản chất thực nghiệm và kỹ thuật ước lượng gần đúng của nó (Kidson và cs, 2006).

Việc lựa chọn giá trị Manning's n không nên chỉ được coi là một quá trình trực quan mà phải dựa trên sự đánh giá kỹ thuật được áp dụng trong một bộ quy trình chuẩn hóa (Arcement và Schneider, 1990, Tsihrintzis, 2001, và Jain et al., 2004). Ước tính giá trị Manning's n là một giải pháp được dựa trên phán đoán và kinh nghiệm (Limerinos, 1970; Philips và Tadayan, 2006). Để nâng cao độ tin cậy của việc ước lượng, đã có nhiều phương pháp tiếp cận trong phòng thí nghiệm, thực địa và toán học được giới thiệu để xác định giá trị Manning's n (Urquhart, 1975; Ugarte và Madrid, 1994; Das, 2004; Abood và cs, 2006). Một điểm khác biệt giữa các phương pháp là liệu nó có được sử dụng trong các kênh, vùng ngập lụt hay các bề mặt đầu nguồn hay không. Hầu hết sự chú ý để ước tính Manning's n tập trung vào các kênh, mặc dù một số phương pháp tiếp cận đã được mở rộng để áp dụng ở vùng ngập lũ và trên các bề mặt đầu nguồn (ví dụ: phương pháp Cowan đã được sửa đổi). Các phương pháp tiếp cận ước tính có thể được phân loại là: 1. Kiểm tra bằng mắt, 2. Dựa trên vật lý, 3. Kỹ thuật tối ưu hóa và 4. Dựa trên hệ thống thông tin địa lý (GIS) và viễn thám (RS) (Arcement và Schneider, 1990 và Sellin và cs, 2003).

2.1.2. Viễn thám và GIS trong tính toán độ nhám

Với sự sẵn có ngày càng tăng của dữ liệu vệ tinh và GIS, các phương pháp tiếp cận mới đã xuất hiện để xác định giá trị Manning's n một cách hiệu quả cho các khu vực rộng lớn bằng cách sử dụng các mối quan hệ toán học, bảng tra cứu và suy luận (Finn và cs, 2002). Cách tiếp cận viễn thám và GIS hiện là cách tiếp cận được khuyến nghị để trích xuất nhanh dữ liệu độ nhám bề mặt cho các ứng dụng quy mô lớn (Hornberger và Boyer, 1995; Paniconi và cs,

1999). Hiện trạng của thực tiễn đối với mô hình thủy văn (đặc biệt là mô hình thủy văn phân bố) là thu được tập dữ liệu sử dụng đất/ lớp phủ (LULC) và chỉ định giá trị Manning's trong GIS bằng cách sử dụng bảng tra cứu dựa trên giá trị Manning's n có sẵn trong các tài liệu đã công bố (ví dụ, sách giáo khoa thủy văn, sách hướng dẫn tham khảo) (Vieux, 2001; Burian và cs, 2002). Một trong những bộ dữ liệu LULC thường được sử dụng là Bộ dữ liệu độ phủ đất quốc gia (NLCD 2001) của Cơ quan Khảo sát Địa chất Hoa Kỳ (USGS) (USGS, 2007).

Bảng 1: Giá trị độ nhám Manning's n áp dụng cho lưu vực

STT	Tên lớp phủ	Giá trị Manning's n
1	Giao thông	0.01
2	Dân cư, công trình xây dựng mật độ cao	0.06
3	Rừng kín	0.40
4	Rừng thưa, cỏ, bụi	0.30
5	Dân cư mật độ thấp	0.04
6	Nông nghiệp	0.32
7	Đất trống	0.02

2.2. Quy trình xác định giá trị độ nhám ứng dụng trong mô hình thủy văn

2.2.1. Sơ đồ quy trình

Để tính toán giá trị độ nhám Manning's n của các tiểu lưu vực dựa trên dữ liệu lớp phủ/sử dụng đất, trong nghiên cứu này đề xuất quy trình công nghệ tại Hình 1.

2.2.2. Mô tả quy trình

a) Dữ liệu đầu vào

Dữ liệu đầu vào gồm 03 nhóm dữ liệu chính, bao gồm:

- Mô hình số độ cao (DEM). Dữ liệu này được sử dụng để tính toán và xác định ranh giới các tiểu lưu vực trong các lưu vực sông (hồ) lớn. Số lượng các tiểu lưu vực được xác định dựa trên mục đích nghiên cứu cụ thể của từng nhiệm vụ và đặc trưng địa hình của từng lưu vực sông (hồ);

- Dữ liệu viễn thám hoặc bản đồ, dữ liệu lớp phủ/sử dụng đất của khu vực nghiên cứu. Đối với những khu vực chưa có bản đồ lớp

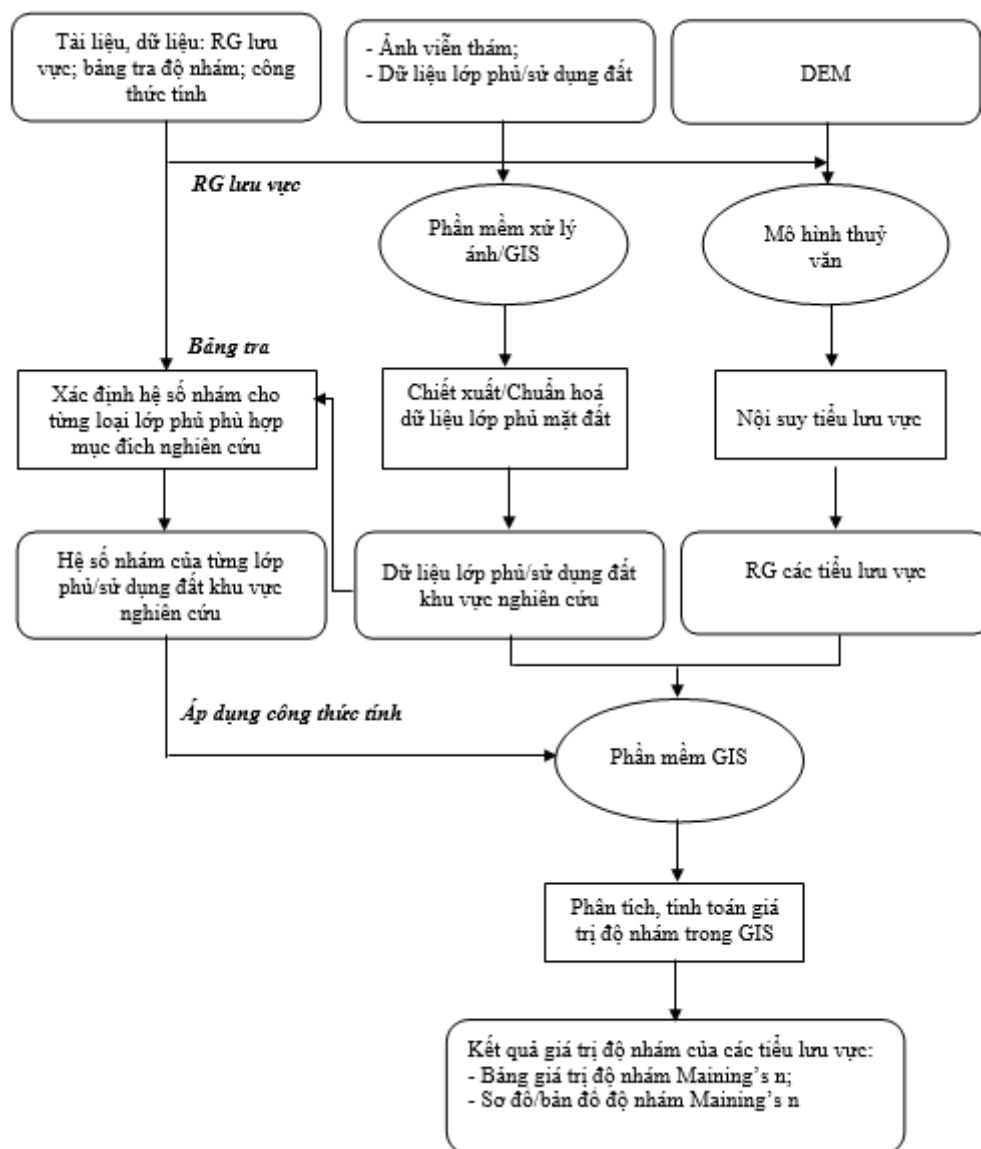
phủ/sử dụng đất hoặc đã có nhưng dữ liệu cũ, hiện trạng lớp phủ/sử dụng đất có nhiều thay đổi thì sử dụng dữ liệu viễn thám để chiết xuất lớp phủ/sử dụng đất;

- Tài liệu, dữ liệu khác có liên quan: đây là nhóm tài liệu, dữ liệu hỗ trợ quá trình tính toán như ranh giới khu vực nghiên cứu; các tài liệu nghiên cứu về hệ số nhám của lớp phủ của một số nghiên cứu đã được công bố; công thức tính giá trị độ nhám trung bình,...

b) Xử lý dữ liệu đầu vào

Việc xử lý dữ liệu đầu vào cũng được tiến hành tương ứng đối với từng nhóm dữ liệu đầu vào như sau:

- Đối với mô hình số độ cao (DEM): được xử lý bằng các mô hình phân tích không gian có chức năng nội suy ranh giới các đường phân thủy, tụ thủy như mô hình thủy văn nhằm xác định và nội suy ranh giới các tiểu lưu vực (lưu vực con) của lưu vực sông (hồ) cần nghiên cứu.



Hình 1: Sơ đồ quy trình công nghệ tính toán giá trị độ nhám Maining's n dựa trên dữ liệu lớp phủ/sử dụng đất

- Đối với dữ liệu viễn thám, lớp phủ/sử dụng đất:

+ Đối với các khu vực đã có dữ liệu lớp phủ/sử dụng đất cần tiến hành chuẩn hoá dữ liệu theo mục tiêu nghiên cứu và đặc trưng khu vực nghiên cứu như xác định số lớp (số loại hình lớp phủ); xác định chi tiết loại hình lớp phủ. Sau đó sử dụng phần mềm GIS để gộp lớp, chuẩn hoá định dạng dữ liệu...

+ Đối với khu vực chưa có bản đồ hoặc dữ liệu lớp phủ/sử dụng đất có thể sử dụng dữ liệu viễn thám để chiết xuất, lúc đó, cần sử dụng thêm

chức năng phần mềm xử lý ảnh như Envi, ArcGis, ERDAS, PCI,...

- Đối với nhóm tài liệu, dữ liệu bổ trợ có liên quan: dựa trên các kết quả nghiên cứu một số công trình có liên quan trên thế giới và trong nước đã công bố về mối quan hệ giữa lớp phủ/sử dụng đất và độ nhám; căn cứ điều kiện cụ thể khu vực nghiên cứu và chi tiết loại hình lớp phủ/sử dụng đất đã xác định, tiến hành tổng hợp và xác định cụ thể hệ số nhám cho từng loại loại hình lớp phủ tương ứng (ví dụ rừng kín, rừng thưa, đất nông nghiệp, dân cư đô thị, dân cư nông thôn đất trồng, cỏ bụi,...).

c) Mô hình thủy văn

Lưu vực thực nghiệm được phân chia thành các tiểu lưu vực, việc phân chia các tiểu lưu vực được thực hiện trên mô hình SWAT tích hợp trên phần mềm ArcGIS. Mô hình SWAT sẽ xác định dòng chảy dựa trên mô hình số độ cao (DEM), sau đó tự động mô phỏng mạng lưới sông suối. Theo đồ hình mạng lưới sông suối, lưu vực được phân chia lưu vực thành các tiểu lưu vực theo tiêu chí mỗi một tiểu lưu vực chỉ có duy nhất 01 nhánh sông, điểm đầu của tiểu lưu vực là thượng lưu của con sông và kết thúc là điểm nhập lưu của nhánh sông với nhánh sông khác.

d) Tính toán giá trị độ nhám

Việc tính toán giá trị độ nhám được tiến hành trên các phần mềm GIS (ví dụ như ArcGIS) để

$$M_{tb1} = (S_{tpa} * M_{tpa} + S_{tpb} * M_{tpb} + \dots + S_{tpx} * M_{tpx}) / S_{tlv1} \quad (1)$$

Trong đó:

- M_{tb1} : giá trị độ nhám trung bình của tiểu lưu vực số 1;
- S_{tpa} : diện tích loại lớp phủ “a” trong tiểu lưu vực (ví dụ rừng);
- M_{tpa} : độ nhám ứng với loại lớp phủ “a” trong tiểu lưu vực (ví dụ rừng);
- S_{tpb} : diện tích loại lớp phủ “b” trong tiểu lưu vực (ví dụ đất trống);
- M_{tpb} : độ nhám ứng với loại lớp phủ “b” trong tiểu lưu vực (ví dụ đất trống);
- S_{tpx} : diện tích loại lớp phủ “x” trong tiểu lưu vực;
- M_{tpx} : độ nhám ứng với loại lớp phủ “x” trong tiểu lưu vực (ví dụ rừng);
- S_{tlv1} : diện tích tiểu lưu vực (tlv) số 1.

d) Xuất kết quả giá trị độ nhám

Giá trị độ nhám trung bình được xuất ra dưới dạng bảng biểu số liệu hoặc dưới dạng bản đồ hoặc cơ sở dữ liệu để có thể nhập trực tiếp vào trong mô hình thủy văn để tiến hành các bước hiệu chỉnh mô hình.

tính giá trị độ nhám trung bình cho mỗi tiểu lưu vực. Để tính toán giá trị độ nhám trung bình, trước tiên xử lý tích hợp (chồng gộp) tệp dữ liệu lớp phủ/sử dụng đất với tệp dữ liệu ranh giới tiểu lưu vực; sau đó áp dụng công thức tính giá trị độ nhám trung bình để tính toán. Dựa trên tính chất của độ nhám, các phương pháp xác định, mục đích sử dụng và khả năng sẵn có của dữ liệu, hai phương pháp tiếp cận được lựa chọn để ước tính giá trị Manning’s n là Kiểm tra trực quan và phương pháp viễn thám và GIS, kết hợp với bảng tra cứu các giá trị Manning’s n (McCuen, 1998) để áp dụng tính giá trị Manning’s n cho lưu vực, việc xác định giá trị độ nhám trung bình cho từng tiểu lưu vực sẽ tích hợp bản đồ lớp phủ, bản đồ phân chia tiểu lưu vực và số liệu bảng tra độ nhám dựa trên công thức sau:

3. Kết quả

Thực nghiệm tính toán độ nhám tại lưu vực phục vụ ước lượng dòng chảy về hồ chứa tại lưu vực thủy điện Đăk Mi 4.

3.1. Tư liệu sử dụng

3.1.1. Bản đồ lớp phủ mặt đất

Số liệu lớp phủ mặt đất trên lưu vực hồ Đăk Mi 4 được xử lý, phân loại từ ảnh viễn thám VNREDSat-1 và kết hợp với ảnh Landsat 8-OLI, bao gồm: Lớp cơ sở, giao thông, dân cư, công trình xây dựng mật độ cao, rừng kín, rừng thưa, cỏ, bụi, nông nghiệp, đất trống.

3.1.2. Bản đồ phân chia tiểu lưu vực

Việc phân chia các tiểu lưu vực được thực hiện trên mô hình SWAT tích hợp trên phần mềm ArcGIS. Toàn bộ lưu vực hồ Đăk Mi 4 được phân chia thành 63 tiểu lưu vực.

3.1.3. Bảng tra hệ số độ nhám lớp phủ/sử dụng đất

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng 02 nguồn số liệu tham khảo hệ số nhám Manning’s n đã được công bố và sử dụng rộng rãi trong các mô hình thủy văn, thủy lực ở nhiều nước trên thế giới. Căn cứ kết quả thực nghiệm từ cách tiếp cận

trực quan của McCuen (1998), kết quả thực nghiệm từ cách tiếp cận trực quan của McCuen áp dụng cho bộ dữ liệu lớp phủ/sử dụng đất quốc gia của Hoa Kỳ (National Land Cover Dataset-NLCD) với mức độ đối tượng phân loại chi tiết hơn, nghiên cứu đề xuất giá trị độ nhám Manning's n áp dụng cho lưu vực hồ Đăk Mi 4.

3.2. Kết quả thực nghiệm và đánh giá

Để tính toán giá trị độ nhám trung bình cho từng tiểu lưu vực, tiến hành thực hiện trên phần

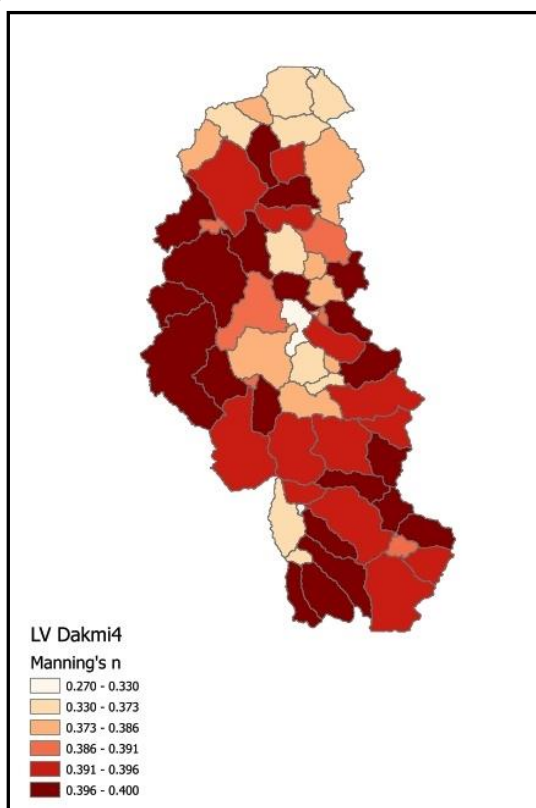
mềm ArcGIS thông qua việc tích hợp dữ liệu lớp phủ/sử dụng đất đã xây dựng từ viễn thám và dữ liệu phân chia các tiểu lưu vực đối với lưu vực hồ Đăk Mi 4. Đồng thời, áp dụng công thức 1 và các giá trị độ nhám đề xuất đối với từng loại hình lớp phủ đã trình bày trong Bảng 1 để tính. Kết quả tính toán giá trị độ nhám và phân bố giá trị độ nhám Mannings n, là thông số ảnh hưởng dòng chảy bề mặt... trung bình như sau:

Bảng 2: Giá trị độ nhám Manning's n trung bình các tiểu lưu vực của lưu vực hồ Đăk Mi 4

Tiểu lưu vực	Diện tích (ha)	Độ nhám trung bình	Tiểu lưu vực	Diện tích (ha)	Độ nhám trung bình
1	163,472	0,271	33	461,889	0,380
2	2.695,792	0,369	34	3.349,681	0,399
3	4.220,908	0,371	35	5.709,708	0,386
4	1.355,356	0,385	36	260,317	0,389
5	2.607,768	0,400	37	3.500,767	0,399
6	2.714,654	0,374	38	884,646	0,359
7	2.523,123	0,378	39	2.584,120	0,400
8	2.734,455	0,368	40	5.500,440	0,396
9	2.108,718	0,394	41	11.706,571	0,397
10	2.690,443	0,398	42	3.081,482	0,383
11	6.795,738	0,385	43	2.316,765	0,396
12	94,968	0,345	44	5.509,168	0,394
13	2.415,674	0,395	45	2.751,816	0,399
14	7.925,687	0,395	46	8.476,256	0,396
15	4.058,562	0,400	47	5.868,769	0,396
16	578,628	0,391	48	2.645,962	0,400
17	3.632,051	0,399	49	1.508,882	0,394
18	3.109,165	0,390	50	157,091	0,330
19	3.170,537	0,370	51	2.399,064	0,398
20	1.015,086	0,383	52	2.041,715	0,400
21	2.270,032	0,400	53	2.692,508	0,400
22	9.088,105	0,398	54	30,217	0,391
23	2,990,643	0,400	55	6.926,929	0,396
24	1.589,210	0,384	56	3.274,983	0,373
25	2.167,088	0,400	57	956,341	0,389
26	2.094,173	0,398	58	2.403,381	0,393
27	258,628	0,391	59	615,133	0,370
28	76,950	0,386	60	2.135,932	0,398
29	1.955,850	0,330	61	4.125,659	0,400
30	5.404,065	0,391	62	3.834,186	0,397
31	2.919,323	0,394	63	7.416,501	0,395
32	2.439,229	0,358			

Nhận xét: Kết quả tính toán tại Bảng 2 và Hình 2 cho thấy, giá trị độ nhám Manning's n trung bình 63 tiểu lưu vực của lưu vực hồ Đăk Mi 4 dao động trong khoảng từ 0.271 đến 0.400.

Các tiểu lưu vực có giá trị độ nhám cao, tập trung ở khu vực phía Tây, là vùng có nhiều rừng gỗ hỗn giao.



Hình 2: Sơ đồ phân bố độ nhám lưu vực hồ Đăk Mi 4

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy, việc xác định giá trị độ nhám Manning's n bề mặt lưu vực có thể dựa trên việc xác định giá trị độ nhám của từng loại hình lớp phủ/sử dụng đất.

Việc xác định giá trị độ nhám dựa trên lớp phủ/sử dụng đất mặc dù không phải là áp dụng chính xác giá trị độ nhám này trong các mô hình thủy văn, tuy nhiên chúng có vai trò quan trọng trong việc xác định khoảng (ngưỡng) giá trị độ nhám trong mỗi tiểu lưu vực. Nếu không xác định được ngưỡng giá trị độ nhám qua trình hiệu chỉnh mô hình sẽ áp dụng phương pháp dò tìm (dò tìm trên mô hình hoặc dò tìm thủ công) để xác định giá trị độ nhám. Điều này sẽ mất nhiều công sức và thời gian, đặc biệt là với các lưu vực sông lớn với số lượng tiểu lưu vực lên đến hàng trăm hoặc thậm chí hàng nghìn. Việc xác định được khoảng giá trị độ nhám bằng phương pháp

đề xuất trong nghiên cứu này sẽ góp phần giảm đáng kể công sức và thời gian của quá trình hiệu chỉnh mô hình.

Đồng thời kết quả cũng cho thấy, cách tiếp cận từ quan sát trực quan, dựa trên các kết quả thực nghiệm và giải pháp GIS/viễn thám là một cách tiếp cận có tính khoa học có thể áp dụng trong thực tiễn để hỗ trợ cho quá trình hiệu chỉnh, kiểm định và chạy mô hình thủy văn nhằm dự báo lũ một cách chính xác hơn.○

Lời cảm ơn

Các tác giả bài báo xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ và cung cấp các tư liệu từ nhóm nghiên cứu thuộc đề tài “Nghiên cứu kết hợp công nghệ viễn thám và mô hình số trị xây dựng kịch bản dòng chảy lũ về hồ chứa phục vụ phòng tránh và giảm nhẹ ảnh hưởng hạ du trong trường hợp sự cố”, mã số: TNMT.2018.08.03, thuộc Chương trình khoa học và công nghệ trọng điểm cấp bộ

“Nghiên cứu công nghệ viễn thám trong quản lý, giám sát tài nguyên thiên nhiên, môi trường, phòng chống thiên tai, ứng phó với biến đổi khí hậu, quốc phòng an ninh và phát triển kinh tế xã hội, mã số: TNMT.08/16-20.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Abood, M. M., Yusuf, B., Mohammed, T. A., and Ghazali, A. H. (2006). “Manning roughness coefficient for grass-lined channel.” *Journal of Science and Technology*, 13(4), 317-330.
- [2]. Arcement, G. and Schneider, V. (1990). “Guide for selecting Manning’s roughness coefficients for natural channels and flood plains.” U. S. Geological Survey Water-Supply Paper 2339.
- [3]. Burian, S. J., Brown, M. J., and McPherson, T. N. (2002). “Evaluation of land use/land cover datasets for urban watershed modeling.” *Water Science and Technology*, 45(9), 269-276;
- [4]. Das, A. (2004). “Parameter estimation in flow in open-channel networks.” *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 130(2), 160-165.
- [5]. Effect of land use-based sur ect of land use-based surface roughness on hy oughness on hydrologic model ologic model output.
- [6]. Finn, M. P., Usery E, L. , Scheidt, D. J. , Beard, T., Ruhl, S., and Bearden, M. (2002). “AGNPS Watershed Modeling with GIS Databases.” *Proceedings of 2nd Federal Interagency Hydrologic Modeling Conference*, Las Vegas, NV.
- [7]. Fu-Chun Wu; Hsieh Wen Shen; and Yi-Ju Chou (1999). *Variation of Roughness Coefficients for Unsubmerged and Submerged Vegetation Journal of Hydraulic Engineering*. Vol. 125, Issue 9.
- [8]. Gioia, G., and Bombardelli, F. A. (2002). “Scaling and similarity in rough channel flows.” *Physics Review Letters*, 88(1), 014501/1-4.
- [9]. Hornberger, G. M., and Boyer, E. W. (1995). “Recent advances in watershed modeling.” In Pielke, R. A. Sr., and Vogel, R. M., (eds) *U.S. National Report to International Union of Geodesy and Geophysics 1991-1994: Contributions in Hydrology*. Washington DC. American Geophysical Union, pp. 949-957.
- [10]. Jain, M. K., Kothyari, U. C., and Raju, K. G. R. (2004) “A GIS based distributed rainfall-runoff model.” *Journal of Hydrology*, 299, 107-135.
- [11]. Kidson, R. L., Richards, K. S., and Carling, P. A. (2006). “Hydraulic model calibration for extreme floods in bedrock-confined channels: case study from northern Thailand.” *Hydrological Processes*, 20(2), 329-344.
- [12]. Limerinos, J. T. (1970). “Determination of the Manning coefficient from measured bed roughness in natural channels.” U. S. Geological Survey Water-Supply Paper, 1898-B, 47.
- [13]. Manning, R. (1891). “On the flow of water in open channels and pipes” *Transactions on the Institution of Civil Engineers of Ireland*
- [14]. Marcus, A. W., Roberts, K., Harvey, L., and Tackman, G. (1992). “An evaluation of methods for estimating Manning’s n in small mountain streams.” *Mountain Research and Development*, 12(3), 227-239.
- [15]. McCuen, R. H. (1998). *Hydrologic analysis and design*, 2 Ed., Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, N.J., 814.
- [16]. Paniconi, C., Kleinfeldt, S., Deckmyn, J., and Giacomelli, A. (1999). “Integrating GIS and data visualization tools for distributed hydrologic modeling.” *Transactions in GIS*, 3(2), 97-118.
- [17]. Philips, J. V., and Tadayon, S. (2006). *Selection of Manning’s roughness coefficient for natural and constructed vegetated and non-vegetated channels, and vegetation maintenance plan guidelines for vegetated channels in central*

Arizona, U. S. Geological Survey, Science Investigations Report, 5108.

[18]. Sellin, R. H. J., Bryant, T. B., and Loveless, J. H. (2003). "An improved method for roughening floodplains on physical river models." *Journal of Hydraulic Research*, 41(1), 3-14.

[19]. Tsihrintzis, V. A. (2001). Discussion on 'Variation of roughness coefficients for unsubmerged and submerged vegetation.' *Journal of Hydraulic Engineering*, 127(3), 241-244.

[20]. Ugarte, A., and Madrid, M. (1994). "Roughness coefficient in mountain rivers."

Proceedings of the National Conference of Hydraulic Engineering, Buffalo, NY, pp. 652-656.

[21]. Urquhart, W. J. (1975). *Hydraulics: Engineering field manual*, U.S. Department of Agriculture, Soil Conservation Service, Washington, D.C.

[22]. U.S. Geological Survey (USGS). (2007). "Seamless data distribution system" <<http://seamless.usgs.gov/>> (December, 2007).

[23]. Vieux, B. E. (2001). *Distributed hydrologic modeling using GIS*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. ○

Summary

Ability of terrain roughness calculation using land cover data serving for upstream water resource monitoring

Vu Thi Phuong Thao, Do Thi Phuong Thao

Hanoi University of Mining and Geology

The article focused on the method of terrain roughness calculation in mountainous areas serving for flood flow estimation to reservoirs; using remote sensing data to determine Manning's roughness distribution using in hydrological modelling on river basins by land cover analysis.

For steep-mountain areas, land cover is the factor that caused rapid and strong flow. Terrain roughness is affected to water storage, infiltration, overland runoff as well as sediment separation and erosion.

Since terrain roughness is often small compared to digital elevation or digital surface models that can be divided into four different types: (1) fine grains of roughness, determined mainly by soil type; (2) random roughness, related to soil aggregates; (3) directional roughness, described to topographically systematic variation; and (4) high roughness, represented by elevation variation in the field.

To calculate upstream flow, random roughness is the main object to determine surface roughness and hydraulic roughness coefficient. The accurate estimation of hydraulic roughness coefficient is important for understanding flow mechanisms, especially in flood flow determination.

Proposed method are really useful to simulate flood flow scenarios to reservoirs serving for management and decision support in cases of natural disasters. ○