

Tính toán diện tích thực của bề mặt thửa đất trên bản đồ địa chính ở khu vực đồi, núi

Trần Quốc Bình^{1,*}, Phạm Thanh Xuân², Phạm Lê Tuấn¹,
Lê Phương Thúy¹, Nguyễn Xuân Linh¹, Mẫn Quang Huy¹

¹Khoa Địa lý, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN, 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam

²Trung tâm Thông tin Dữ liệu Đo đạc và Bản đồ, Cục Đo đạc Bản đồ Việt Nam

Nhận ngày 10 tháng 10 năm 2017

Chỉnh sửa ngày 12 tháng 12 năm 2017; Chấp nhận đăng ngày 29 tháng 12 năm 2017

Tóm tắt: Theo cách thức quản lý hiện nay, diện tích pháp lý của các thửa đất trên bản đồ địa chính là diện tích hình chiếu của chúng trên mặt phẳng bản đồ. Tuy nhiên, trong thực tế diện tích thực của bề mặt thửa đất lại đóng vai trò quan trọng đối với việc khai thác và sử dụng đất đai. Ở những khu vực có địa hình bằng phẳng thì diện tích pháp lý và diện tích thực gần như không có sự khác biệt, nhưng ở những khu vực đồi núi thì sự khác biệt này là khá lớn và cần phải tính đến trong công tác quản lý.

Bài báo này đã đưa ra một phương pháp tính toán bằng GIS diện tích thực của các thửa đất trên bản đồ địa chính theo số liệu độ cao của bề mặt địa hình. Quy trình được kiểm chứng trên một bề mặt chuẩn giả định là mặt cầu và đảm bảo yêu cầu về độ chính xác của bản đồ địa chính theo quy định hiện hành của Việt Nam. Kết quả tính toán thử nghiệm ở xã Tiên Xuân, huyện Thạch Thất, thành phố Hà Nội cho thấy, sự chênh lệch giữa diện tích thực và diện tích pháp lý có thể lên tới 23% đối với một số thửa đất trồng rừng sản xuất trên sườn núi có độ dốc trên 30°. Chênh lệch trung bình giữa các loại diện tích này trong toàn xã Tiên Xuân có giá trị khoảng 2,4%.

Từ khóa: Thửa đất, Bản đồ địa chính, Địa hình, GIS.

1. Mở đầu

Bản đồ địa chính là loại bản đồ chuyên đề trong quản lý đất đai, thể hiện các thửa đất và các yếu tố địa lý có liên quan. Đây là một trong những tài liệu cơ bản của hệ thống hồ sơ địa chính, được sử dụng làm cơ sở để đăng ký quyền sử dụng đất; giao đất, cho thuê đất; thu hồi đất. Những thông tin quan trọng nhất, đòi

hỏi độ tin cậy cao nhất trên bản đồ địa chính là vị trí, kích thước và diện tích của các thửa đất.

Trong thực tế đo đạc địa chính hiện nay, diện tích của các thửa đất trên bản đồ địa chính được tính toán theo tọa độ vuông góc phẳng (x , y) của nó, tức là diện tích hình chiếu của thửa đất trên mặt phẳng bản đồ. Cách tính này chỉ chính xác khi thửa đất là một đối tượng hình học phẳng và nằm ngang (như đa số các thửa đất ở vùng đồng bằng). Tuy nhiên, ở những vùng đất dốc hoặc có bề mặt không phẳng như vùng trung du và vùng núi thì cách tính diện tích như hiện nay sẽ có sự khác biệt đáng kể so với diện tích đo trực tiếp ngoài thực địa, ở một

*Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-912856926.

Email: tranquocbinh@hus.edu.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.4196>

số nơi có thể lên tới 20-25% như sẽ trình bày ở phần cuối bài báo.

Thông thường, bề mặt của các thửa đất không phải là mặt đơn giản, có thể biểu diễn được bằng các công thức toán học. Vì vậy, chúng ta cũng không thể sử dụng các công thức toán học thông thường để tính diện tích thực của các thửa đất. Một trong những cách giải quyết vấn đề này là chia nhỏ bề mặt thửa đất thành các phần bề mặt nhỏ và đơn giản để có thể tính toán được, ví dụ như bằng một lưới đều (raster). Với cách tiếp cận như vậy thì công cụ tính toán thích hợp nhất là hệ thông tin địa lý (GIS) với các chức năng phân tích, tính toán raster của nó kết hợp với dữ liệu về mô hình số độ cao (DEM) của khu vực.

Vấn đề ứng dụng GIS và DEM trong tính toán diện tích bề mặt đã được một số học giả trên thế giới đề cập đến. J.S. Jenness đưa ra phương pháp tính diện tích bề mặt trong đánh giá môi trường sống của các loài động vật hoang dã bằng các công cụ raster của phần mềm ArcGIS. Từ dữ liệu DEM, tác giả tính toán độ dốc tại các ô (pixel) bằng cách so sánh độ cao của nó với độ cao của 8 pixel lân cận [1]. Sau đó sử dụng công cụ thống kê theo raster để tính toán diện tích của khu vực giới hạn bởi một đa giác. Như chính tác giả đã nhận xét, phương pháp này có một nhược điểm chưa được khắc phục là diện tích thống kê được sẽ bị sai lệch nếu một số pixel chỉ nằm một phần trong khu vực cần tính diện tích [1]. Zang Y. đã so sánh phương pháp tương tự như của Jenness (phương pháp I) và phương pháp sử dụng độ dốc nội suy từ phần mềm GIS (phương pháp II), kết quả cho thấy phương pháp I cho kết quả tốt hơn đôi chút so với phương pháp II ở những khu vực có địa hình phức tạp. Ở các khu vực có địa hình tương đối đơn giản thì 2 phương pháp này cho kết quả như nhau [2]. Tác giả cũng đưa ra nhận xét rằng nếu 30% diện tích của đối tượng có độ dốc lớn hơn $18,2^\circ$ thì cần phải tính đến sự khác biệt giữa diện tích thực và diện tích phẳng [2]. Xue S. đã sử dụng phương pháp số bình phương nhỏ nhất để ước tính vi phân bậc nhất và bậc hai của bề mặt đối tượng rồi từ đó tính diện tích của nó bằng cách chia ra thành

các ô nhỏ hình vuông [3]. Phương pháp này mặc dù cho kết quả tương đối tốt nhưng quy trình tính toán khá phức tạp.

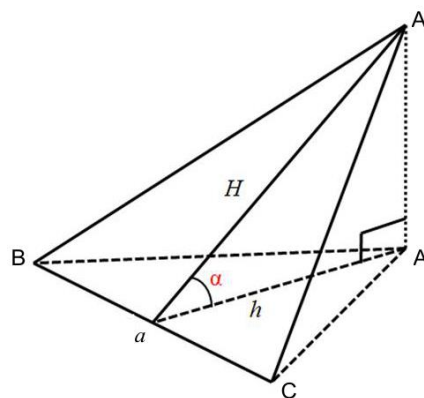
Những phân tích ở trên cho thấy, hiện nay chưa có nghiên cứu nào đề cập một cách cụ thể đến vấn đề tính toán diện tích thực của các thửa đất là những đối tượng có kích thước nhỏ và do đó địa hình trong phạm vi một thửa đất không quá phức tạp, tuy nhiên độ chính xác tính toán lại phải cao do tính pháp lý của nó.

2. Phương pháp tính diện tích thực của thửa đất

2.1. Mối quan hệ giữa diện tích thực và diện tích phẳng của đa giác trên mặt dốc

Phương pháp tính toán diện tích thực của các thửa đất trong nghiên cứu này được phát triển từ các phương pháp mà Jenness và Zang đã sử dụng.

Giả sử có một thửa đất đặc biệt hình tam giác ABC nằm trên một mặt dốc phẳng có độ dốc α , cạnh BC nằm ngang. Hình chiếu của thửa đất trên mặt phẳng bản đồ (mặt phẳng nằm ngang) là $A'BC$.



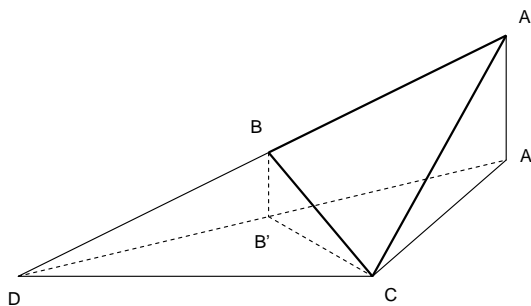
Hình 1. Sơ đồ tính diện tích thửa đất hình tam giác có cạnh nằm ngang.

Từ công thức tính diện tích của tam giác, có thể tính được tỷ lệ giữa diện tích thực (diện tích dốc) S_r và diện tích trên bản đồ (diện tích phẳng) S_p theo góc dốc α như sau:

$$\frac{S_t}{S_p} = \frac{aH}{ah} = \frac{H}{h} = \frac{1}{\cos \alpha} \quad (1)$$

Tiếp theo, xét trường hợp thửa đất hình tam giác tổng quát ABC như trên Hình 2. Kéo dài cạnh AB cho đến giao điểm D với mặt phẳng nằm ngang đi qua điểm C. Từ công thức (1) ta có:

$$\frac{S_t^{ABC}}{S_p^{A'BC}} = \frac{S_t^{ADC} - S_t^{BDC}}{S_p^{A'DC} - S_p^{B'DC}} = \frac{S_t^{ADC} - S_t^{BDC}}{S_t^{ADC} \cos \alpha - S_t^{BDC} \cos \alpha} = \frac{1}{\cos \alpha} \quad (2)$$



Hình 2. Sơ đồ tính diện tích thửa đất hình tam giác tổng quát.

Đối với thửa đất phẳng có hình đa giác, ta có thể chia nhỏ nó thành các tam giác thành phần và thu được tỷ lệ tương tự như trong công thức (1) và (2):

$$\frac{S_t^{đa\ giác}}{S_p^{đa\ giác}} = \frac{\sum S_t^{tam\ giác}}{\sum S_p^{tam\ giác}} = \frac{\sum S_t^{tam\ giác}}{\sum S_t^{tam\ giác} \cos \alpha} = \frac{1}{\cos \alpha} \quad (3)$$

2.2. Quy trình tính toán diện tích thực của các thửa đất

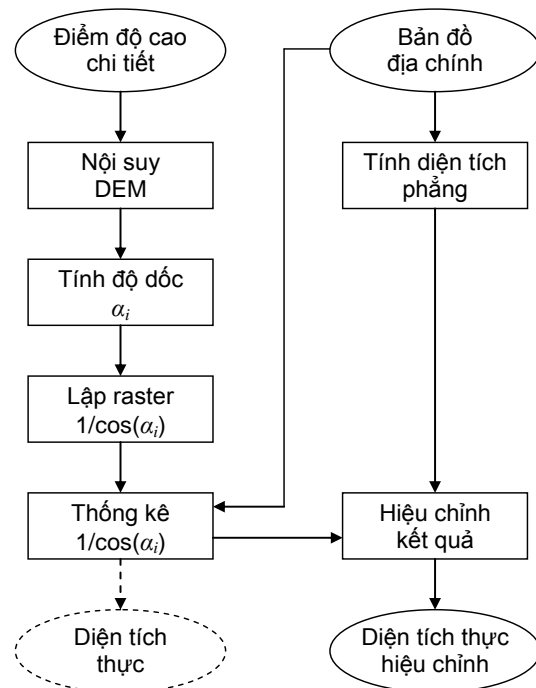
Để tính diện tích thực của các thửa đất cần có dữ liệu là bản đồ địa chính (thể hiện ranh giới các thửa đất) và dữ liệu độ cao của khu vực, đơn giản nhất là các điểm độ cao chi tiết được đo kết hợp cùng quá trình đo đạc địa chính.

Giả sử cần phải tính toán diện tích của một thửa đất có bề mặt gồ ghề (bề mặt không đều). Ta sẽ chia bề mặt thửa đất thành một lưới đều dạng raster với kích thước các ô tương đối nhỏ so với kích thước của thửa đất. Khi đó, có thể coi độ dốc trong phạm vi của mỗi ô raster là không đổi và do đó có thể áp dụng công thức (3) để thể hiện mối quan hệ giữa diện tích thực và diện tích phẳng của nó. Diện tích của thửa đất sẽ bằng tổng diện tích của các ô thuộc nó:

$$S_t^{td} = \sum_{i=1}^n S_t^i = \sum_{i=1}^n S_p^{pixel} \frac{1}{\cos \alpha_i} = S_p^{pixel} \sum_{i=1}^n \frac{1}{\cos \alpha_i} \quad (4)$$

trong đó S_t^{td} là diện tích thực của thửa đất; S_t^i, S_p^{pixel} là diện tích thực và diện tích phẳng của một ô raster; α_i là góc dốc của một ô raster; n là số ô raster rơi vào thửa đất.

Xuất phát từ ý tưởng trên, quy trình tính toán diện tích thực của các thửa đất sử dụng phần mềm ArcGIS được thể hiện trên Hình 3.

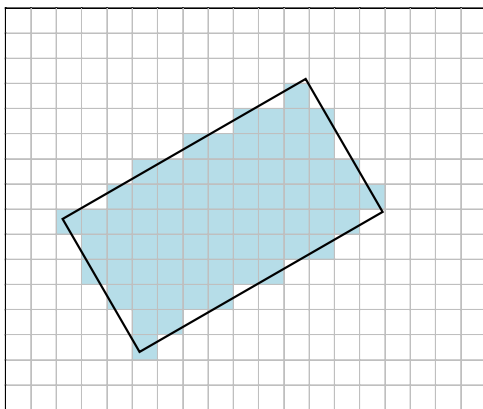


Hình 3. Quy trình tính toán diện tích thực của các thửa đất theo bề mặt địa hình.

Từ lớp các điểm độ cao chi tiết, sử dụng công cụ nội suy của ArcGIS để thành lập mô hình số độ cao (DEM) rồi sau đó tính toán lớp độ dốc α bằng công cụ *Slope* cho khu vực cần tính diện tích. ArcGIS hỗ trợ nhiều phương pháp nội suy khác nhau nhưng trong đó nội suy *Spline* được cho là thích hợp nhất cho dữ liệu địa hình.

Từ lớp dữ liệu độ dốc, sử dụng công cụ *Raster Calculator* để tạo ra một lớp raster với mỗi ô của nó chứa giá trị $1/\cos(\alpha_i)$ với α_i là độ dốc của địa hình tại vị trí của ô đó. Tiếp theo, sử dụng công cụ *Zonal Statistics as Table* để thống kê tổng giá trị $1/\cos(\alpha_i)$ cho các ô rơi vào thửa đất. Nhân tổng này với diện tích S_p^{pixel} của một ô trên mặt phẳng sẽ được diện tích thực cần tính như trong công thức (4).

Cho đến lúc này, về cơ bản cách thức tính toán được thực hiện tương tự như các phương pháp của Jenness và của Zang. Tuy nhiên, có một vấn đề cần được xử lý thêm là phải hiệu chỉnh số liệu thống kê các ô raster ở rìa thửa đất, khi chúng chỉ rơi một phần vào bên trong thửa đất. Thông thường, ô raster được coi là thuộc về thửa đất nếu tâm của nó nằm bên trong thửa đất. Hiện tượng này dẫn đến diện tích tính được theo các ô raster là diện tích của một hình "răng cưa" chứ không phải là hình chính xác của thửa đất như ví dụ đối với một thửa đất hình chữ nhật trên hình 4.



Hình 4. Một thửa đất được thể hiện bằng dữ liệu raster.

Để giải quyết vấn đề này, chúng ta giả thiết rằng các tỷ lệ giữa diện tích thực và diện tích phẳng của thửa đất "dạng vector" và của thửa đất "dạng raster" (như trên hình 4) là bằng nhau. Khi đó ta có công thức hiệu chỉnh diện tích thực của thửa đất như sau:

$$\frac{S_t^{vector}}{S_p^{vector}} = \frac{S_t^{raster}}{S_p^{raster}} \Rightarrow S_t^{vector} = S_p^{vector} \frac{S_t^{raster}}{S_p^{raster}} \quad (5)$$

với S_t^{vector} là diện tích thực của thửa đất dạng vector và được coi là diện tích thực đã hiệu chỉnh; S_p^{vector} là diện tích phẳng của thửa đất dạng vector; S_t^{raster} , S_p^{raster} là diện tích thực và diện tích phẳng của thửa đất dạng raster. $S_t^{raster} = S_t^{td}$ như trong công thức (4), còn $S_p^{raster} = n \times S_p^{pixel}$. Vì vậy, diện tích thực đã hiệu chỉnh của thửa đất được tính như sau:

$$S_t^{td-hc} = S_t^{vector} = S_p^{vector} \frac{S_p^{pixel} \sum_{i=1}^n \frac{1}{\cos \alpha_i}}{n S_p^{pixel}} = \quad (6)$$

$$S_p^{vector} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{\cos \alpha_i}$$

Trong công thức trên, S_p^{vector} chính là diện tích của thửa đất được tính trong các phần mềm theo tọa độ phẳng của nó, nếu bản đồ địa chính được lưu trữ ở định dạng geodatabase của ArcGIS thì đây là giá trị trong trường *shape_area* được tự động tính.

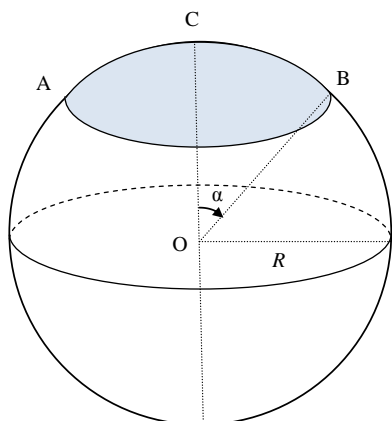
2.3. Kiểm chứng quy trình

Để kiểm chứng độ chính xác của phương pháp tính toán trên, các tác giả đã thử nghiệm trên mô hình thửa đất là một phần mặt cầu. Lý do lựa chọn mặt cầu là vì đã có công thức lý thuyết tính toán diện tích của nó.

Giả sử có một thửa đất là một phần hình mặt cầu ACB như trên Hình 5, theo [4] ta có công thức tính diện tích của ACB như sau:

$$S^{ACB} = 2\pi R^2 (1 - \cos \alpha) \quad (7)$$

với R là bán kính của hình cầu, α là góc của cung CB (hay một nửa cung AC, Hình 5).



Hình 5. Mô phỏng thửa đất là một phần mặt cầu.

Để kiểm tra kết quả tính toán bằng công thức trên trong phần mềm ArcGIS, các tác giả đã tạo một hình tròn có tâm O và bán kính $R = 500\text{m}$. Dùng công cụ *Create Random Points* để tạo N điểm ngẫu nhiên bên trong vòng tròn nói trên với N lần lượt bằng 5.000, 10.000, 20.000, 30.000 và 50.000 điểm (sau đây sẽ ký hiệu là 5K, 10K, 20K, 30K và 50K). Để các điểm ngẫu nhiên này rơi đúng vào mặt cầu, ta gán độ cao cho chúng theo công thức sau:

$$H = \sqrt{R^2 - (x - x_0)^2 - (y - y_0)^2} \quad (8)$$

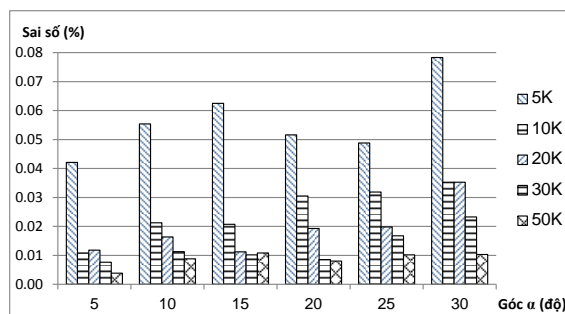
với x, y là tọa độ của điểm được gán độ cao, x_0, y_0 là tọa độ của tâm O. Để loại bỏ các điểm nằm ngoài phần ACB, có thể xóa các điểm có độ cao nhỏ hơn độ cao của điểm B:

$$H^B = R \cos(\alpha) \quad (9)$$

Sử dụng quy trình đã mô tả ở trên để tính diện tích S_t^{ACB} của "thửa đất" ACB rồi so sánh với diện tích lý thuyết S_{lt}^{ACB} tính theo công thức (7) để tính sai số tương đối của kết quả tính diện tích m với đơn vị tính là phần trăm (%):

$$m = \frac{S_t^{ACB} - S_{lt}^{ACB}}{S_{lt}^{ACB}} \times 100\% \quad (10)$$

Với các giá trị khác nhau ($5^\circ, 10^\circ, 15^\circ, 20^\circ, 25^\circ, 30^\circ$) của góc α , kết quả đánh giá độ chính xác của quy trình tính toán được thể hiện dưới dạng biểu đồ trên Hình 6.



Hình 6. Sai số tương đối (%) của kết quả tính diện tích thửa đất với số lượng các điểm mô phỏng khác nhau.

Từ số liệu trình bày trên Hình 6 ta thấy với 5.000 điểm mô phỏng (mật độ trung bình 1 điểm trên 160m^2), sai số tính diện tích lớn hơn hẳn so với các phương án có từ 10.000 điểm trở lên, nhưng sai số này vẫn khá nhỏ, khoảng 0,08%. Với sự gia tăng của góc α , sai số tính diện tích có tăng lên (là điều có thể dự báo từ trước) nhưng vẫn ở giá trị rất nhỏ, gần 0,04% với số lượng điểm mô phỏng $N = 10.000$ (mật độ điểm gần $80\text{m}^2/\text{điểm}$).

Theo quy định hiện hành của Bộ Tài nguyên và Môi trường, sai số tương hỗ vị trí điểm trên ranh giới thửa không vượt quá 0,2mm theo tỷ lệ bản đồ cần lập [5]. Với một thửa đất hình vuông có chiều dài cạnh 500m, tức là có quy mô diện tích tương đương với thửa đất mô phỏng ACB, có thể tính được sai số cho phép của chiều dài cạnh thửa trên bản đồ tỷ lệ 1:5.000 là 1m, tương ứng với sai số trung phương của diện tích là $2 \times 500\text{m} \times 1\text{m} = 1000\text{m}^2$, như vậy, sai số trung phương tương đối được phép của của diện tích thửa đất là $1000\text{m}^2/250.000\text{m}^2 = 0,4\%$. So sánh với kết quả tính toán trên Hình 6 có thể thấy quy trình tính toán đạt được độ tin cậy cao so với quy định hiện hành.

3. Kết quả thử nghiệm và thảo luận

3.1. Khái quát về khu vực thử nghiệm

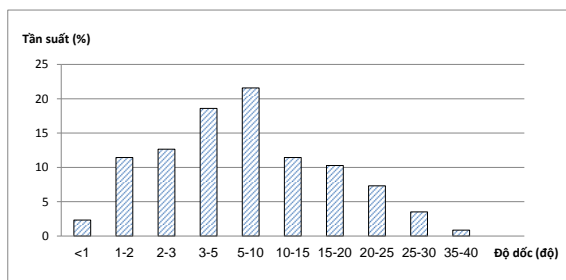
Để áp dụng thực tế quy trình tính toán, các tác giả đã tiến hành thử nghiệm ở một khu vực

có địa hình biến thiên khá mạnh là xã Tiến Xuân, huyện Thạch Thất, thành phố Hà Nội (trước đây thuộc huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình).

Xã Tiến Xuân có tọa độ địa lý khoảng 20°58' vĩ Bắc và 105°29' kinh Đông, nằm ở vùng đất bán sơn địa, núi đá vôi xen lẫn đồng bằng. Xã có các ngọn núi cao như núi Đá Đụn (đỉnh cao 1028,2m), núi Viên Nam, núi Cột Cờ,... Địa hình trong khu vực có mức độ biến thiên mạnh, độ dốc lớn nhất (tính trung bình trong phạm vi một thửa đất) lên tới 35,5° (xem biểu đồ trên Hình 7).

Năm 2012, xã Tiến Xuân cùng với 2 xã Yên Trung và Yên Bình đã được UBND thành phố Hà Nội đầu tư dự án đo đạc bản đồ địa chính, lập hồ sơ địa chính, đăng ký cấp mới, cấp đổi giấy chứng nhận quyền sử dụng đất. Bản đồ địa chính khu vực dân cư nông thôn được đo vẽ với tỷ lệ 1:1000; bản đồ địa chính khu vực đất nông nghiệp được đo vẽ với tỷ lệ 1:2000; bản đồ địa chính khu vực đất rừng sản xuất được đo vẽ với tỷ lệ 1:5000. Dữ liệu bản đồ địa chính này cùng với bản đồ địa hình tỷ lệ 1:10.000 của khu vực đã được sử dụng trong quá trình thử nghiệm.

Khu vực thử nghiệm được lựa chọn là các thôn Cổ Đụng 1, Cổ Đụng 2, Đồng Dâu, Quê Vải với 2308 thửa đất, chủ yếu đất ở nông thôn, đất trồng cây lâu năm và đất trồng rừng sản xuất.



Hình 7. Biểu đồ thống kê độ dốc trung bình của các thửa đất tại khu vực thử nghiệm.

3.2. Kết quả thử nghiệm

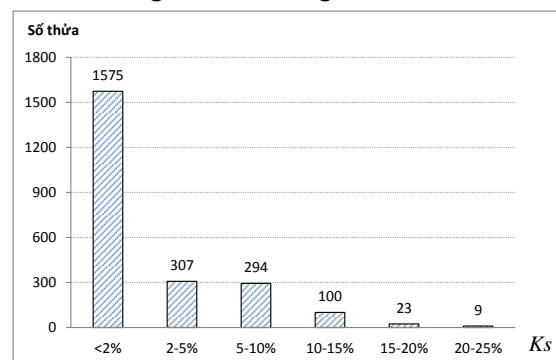
Các tác giả đã sử dụng công cụ *TopoToRaster* của ArcGIS để xây dựng mô hình số độ cao (DEM) độ phân giải 1m của khu

vực từ các đường bình độ tách chiết từ bản đồ địa hình. Tiếp theo, sử dụng công cụ *Slope* để xây dựng lớp raster độ dốc với cùng độ phân giải 1m, sau đó dùng công cụ *Resample* với phương pháp tái lấy mẫu *Bilinear* để tạo ra các raster độ dốc có độ phân giải thấp hơn (2m và 3m).

Sử dụng 3 lớp độ dốc nói trên, áp dụng quy trình ở mục 2.2, các tác giả đã tính được diện tích thực của bề mặt thửa đất ở 3 độ phân giải khác nhau (1m, 2m và 3m). Trên cơ sở đó, tính toán hệ số diện tích k_s thể hiện sự khác biệt giữa diện tích thực S_t và diện tích phẳng (diện tích thể hiện trên bản đồ địa chính) S_p :

$$k_s = 100 \times \left[\frac{S_t}{S_p} - 1 \right] \quad (11)$$

Hệ số diện tích có đơn vị tính là %. Kết quả tính toán cho trường hợp độ phân giải 1m được thể hiện bằng biểu đồ thống kê trên Hình 8.

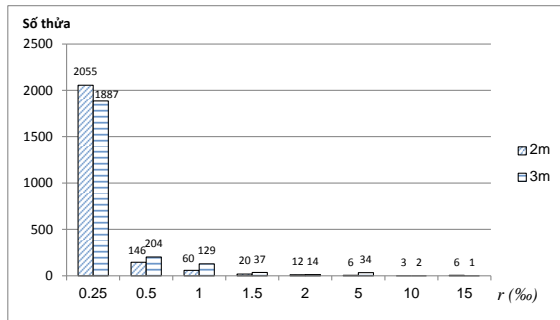


Hình 8. Biểu đồ thống kê hệ số diện tích của các thửa đất.

Để so sánh kết quả tính toán với các độ phân giải khác nhau, có thể sử dụng hệ số chênh lệch r_s^n theo công thức:

$$r_s^n = 1000 \times \left| \frac{k_s^{nm}}{k_s^{1m}} - 1 \right| \quad (12)$$

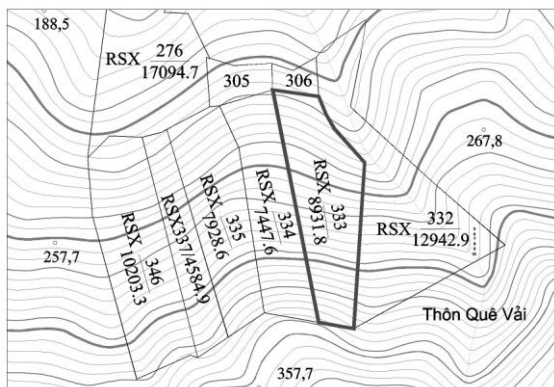
với k_s^{nm} là hệ số diện tích tương ứng với độ phân giải n mét. Hệ số chênh lệch có đơn vị tính là phần nghìn (‰). Kết quả tính toán hệ số chênh lệch về diện tích tính được ở độ phân giải 2m và 3m so với độ phân giải 1m được thể hiện trên Hình 9.



Hình 9. Hệ số chênh lệch r_s của độ phân giải 2m và 3m so với độ phân giải 1m.

Từ các kết quả thu được, có thể đưa ra một số nhận xét sau:

- Diện tích bề mặt thực của các thửa đất so với diện tích phẳng thể hiện trên bản đồ địa chính khá lớn, tại một số thửa có độ dốc lớn sự chênh lệch này có thể đạt giá trị 23% (thửa đất trồng rừng sản xuất có số hiệu 333 của ông Đinh Công Trung trên Hình 10).



Hình 10. Các thửa đất có hệ số diện tích lớn nhất.

- Hệ số diện tích phổ biến nhất trong khu vực thử nghiệm có giá trị 0-2,0%. Hệ số trung bình của 2308 thửa đất là 2,4% và có thể sử dụng hệ số này để ước tính nhanh diện tích thực của các thửa đất trên địa bàn xã Tiến Xuân.

- Kết quả tính toán ở các độ phân giải khác nhau có sự khác biệt không lớn. Hệ số r_s^n của độ phân giải 2m và 3m so với độ phân giải 1m có giá trị lớn nhất bằng 13%, các giá trị lớn xảy ra ở những thửa đất nhỏ, có dạng kéo dài (chủ yếu là những thửa đất giao thông) và đây cũng là điều dễ hiểu vì trong những trường hợp này,

cấu trúc ô lưới của raster sẽ có tác động nhiều hơn đối với kết quả tính diện tích.

- Hệ số chênh lệch r_s^n đạt giá trị trung bình 2,3% đối với độ phân giải 2m và 0,2% đối với độ phân giải 3m. Các giá trị này đều rất nhỏ và như vậy, trong trường hợp xã Tiến Xuân có thể sử dụng độ phân giải 3m thay vì độ phân giải 1m khi tính diện tích thửa đất. Tuy nhiên, có một chi tiết là kết quả ở độ phân giải 3m lại tốt hơn (mặc dù không nhiều) so với độ phân giải 2m. Nguyên nhân có thể là do phân bố ngẫu nhiên của lưới raster so với các thửa đất ở độ phân giải 3m tốt hơn so với độ phân giải 2m. Tuy nhiên, vấn đề này cần được tìm hiểu thêm trong các nghiên cứu tiếp theo.

4. Kết luận

Độ dốc của bề mặt địa hình có thể gây nên sự khác biệt lớn (lên tới hàng chục phần trăm) giữa diện tích thực và diện tích phẳng của các thửa đất thể hiện trên bản đồ địa chính. Ở khu vực đồi núi, sự khác biệt này cần phải được tính đến trong các hoạt động quản lý và sử dụng đất đai.

Bài báo này đã đề xuất một phương pháp tính toán bằng GIS diện tích thực của các thửa đất trên bản đồ địa chính theo số liệu độ cao của bề mặt địa hình. Quy trình đã được kiểm chứng trên một bề mặt chuẩn giả định là mặt cầu và đảm bảo yêu cầu về độ chính xác của bản đồ địa chính.

Kết quả tính toán thử nghiệm cho 2308 thửa đất tại xã Tiến Xuân, huyện Thạch Thất, thành phố Hà Nội cho thấy, sự chênh lệch giữa diện tích thực và diện tích phẳng có thể lên tới 23% đối với một số thửa đất trồng rừng sản xuất trên sườn núi Viên Nam. Hệ số chênh lệch trung bình trong khu vực xã có giá trị khoảng 2,4%.

Tài liệu tham khảo

- [1] Jenness J.S., Calculating landscape surface area from digital elevation models, Wildlife Society Bulletin, 32(3), 829-839, 2004.

- [2] Zhang Y., Zhang L., Yang C. et al., Surface area processing in GIS for different mountain regions, *Forestry Studies in China*, 13(4), 311–314, 2011.
- [3] Xue S., Dang Y., Liu J. et al, Surface area calculation for DEM-based terrain model, *Survey Review* 48(351), 1-8, 2016.
- [4] Larson R., Edwards B.H., *Calculus*, 10th Edition, Cengage Learning, 2013.
- [5] Bộ Tài nguyên và Môi trường. Thông tư số 25/2014/TT-BTNMT ngày 19/5/2014 quy định về bản đồ địa chính, Hà Nội, 2014.

Calculating Real Surface Area of Land Parcels in Hilly and Mountainous Regions

Tran Quoc Binh¹, Pham Thanh Xuan², Pham Le Tuan¹,
Le Phuong Thuy¹, Nguyen Xuan Linh¹, Man Quang Huy¹

¹*Faculty of Geography, VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Hanoi, Vietnam*

²*Center of Survey and Mapping Data, Department of Survey and Mapping Vietnam*

Abstract: Currently, the legal area of a land parcel in cadastral map is defined as the projected area of the parcel on a map plane. However, in practice, the real surface area of parcels plays important role for land use. In plain regions, the differences between real and legal areas of parcels are negligible, but in hilly and mountainous regions, these differences are significant and must be accounted in land management.

In this paper, the authors proposed a method for calculating real surface area of land parcels using GIS and data extracted from digital elevation models. The method was verified against Vietnam's standard on cadastral map by using a simulated land parcel that is a part of a sphere, and got positive results. The method is then applied for calculating surface area of more than 2000 land parcels in Tien Xuan commune, Thach That district, Hanoi city. The obtained results showed that the differences between real and legal areas of land parcels can be up to 23% for forestry land at mountain side with a slope of above 30°. In whole Tien Xuan commune, these differences have an average value of 2.4%.

Keywords: Land parcels, Cadastral Map, Topography, GIS.