

# KẾT HỢP DỮ LIỆU THỐNG KÊ DÂN SỐ VÀ TƯ LIỆU VIỄN THÁM THÀNH LẬP BẢN ĐỒ PHÂN BỐ DÂN CƯ

ĐỖ THỊ PHƯƠNG THẢO<sup>(1)</sup>, MAI VĂN SỸ<sup>(2)</sup>, NGUYỄN VĂN LỢI<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Trường đại học Mỏ - Địa chất;

<sup>(2)</sup>Công ty Cổ phần Tư vấn thiết kế công trình xây dựng Hải Phòng

## Tóm tắt:

Mục đích của nghiên cứu này là thành lập bản đồ phân bố dân cư sử dụng phương pháp dasy-metric trên cơ sở số liệu thống kê dân số hàng năm của một đơn vị hành chính kết hợp với dữ liệu phụ trợ (thường là bản đồ hiện trạng sử dụng đất hoặc dữ liệu viễn thám). Kết quả bản đồ thành lập thể hiện phân bố dân cư theo điểm ảnh, mỗi điểm ảnh mang một giá trị, màu sắc nhất định đại diện cho số dân sinh sống theo đúng không gian thực tế, không theo ranh giới hành chính như các bản đồ sử dụng phương pháp đồ giải, chấm điểm trước đây.

## 1. Đặt vấn đề

Phân bố dân cư biểu thị mô hình không gian, sự sắp xếp khách quan số người sinh sống trên một khu vực bắt đầu từ khi hình thành, tích tụ và lan truyền tuyến tính. Do vậy, phân bố dân cư dựa trên vị trí, khác với khái niệm mật độ là tỷ lệ giữa dân số và kích thước khu vực, sự phân bố địa lý của dân cư thậm chí được cho là không thay đổi, chỉ có mức độ tập trung dân số cao làm tăng mật độ ở các vùng khác nhau[1].

Ở Việt Nam, việc thống kê dân số đã trở thành nhiệm vụ thường niên [3], đây là nguồn số liệu thu thập theo báo cáo định kỳ của các đơn vị hành chính nhỏ nhất đảm bảo tính chính xác và kịp thời phục vụ đặc lực cho các công việc khác của toàn xã hội, nhưng những số liệu này thường ở dạng biểu bảng, khó thể hiện được sự phân bố không gian của dân cư theo một đơn vị hành chính, do vậy để thể hiện, người ta thường dùng các bản đồ chuyên đề về dân số mang nhiệm vụ phản ánh các mục tiêu cơ bản của dân cư như: số dân, sự phân bố dân cư, thành phần dân tộc, kết cấu dân cư,... Thông qua hệ thống sản phẩm bản đồ người xem sẽ có được cái nhìn trực quan hơn về dân số, cũng như tạo điều kiện thuận lợi cho các nhà quản lý lên kế hoạch thích hợp dựa trên một số thông tin về dân số đã được cập nhật và mô hình hóa trên bản đồ. Hiện nay, việc ứng

dụng công nghệ để xây dựng các bản đồ chuyên đề dân cư là rất cần thiết, rất thuận lợi cho việc cập nhật, chỉnh sửa nguồn dữ liệu đầu vào, lưu trữ, truy vấn và hiển thị thông tin chuyên đề thể hiện trên bản đồ đó.

Trên thế giới, thành lập bản đồ phân bố dân cư đã có từ rất lâu thông qua các phương pháp đồ giải, chấm điểm, đường đẳng trị. Nhược điểm của các phương pháp này là dân số được phân bố đều theo cả một đơn vị hành chính kể cả nơi không có người ở (như đất bỏ hoang, đồng ruộng, mặt nước) nên xu hướng kết hợp tư liệu thống kê và sử dụng dữ liệu phụ trợ (tư liệu viễn thám, bản đồ sử dụng đất,...) nhằm giúp phân bố chính xác dân cư đang thực sự được chú ý. Các thông tin giải đoán từ dữ liệu viễn thám cho phép nhanh chóng xác định được các loại hình sử dụng đất khác nhau, mỗi loại hình này lại chứa đựng một thông tin nhất định về số dân sống trên đó, có thể cho phép nội suy gán dữ liệu điều tra dân số cho nó để dự đoán tuyến tính số người cư trú theo đúng hiện trạng. Khó khăn lớn của phương pháp này là phải xác định được trọng số gán theo loại lớp sử dụng đất chứa dân sinh sống trên đó được cho phù hợp với thực tế thống kê, ví dụ vùng dân cư đông đúc sẽ mang trọng số cao hơn vùng dân cư thưa thớt hay trọng số gán bằng 0 với vùng không có người ở. Rất nhiều phương thức gán trọng số đã được áp dụng, điển

Ngày nhận bài: 23/5/2018, ngày chuyên phân biên: 25/5/2018, ngày chấp nhận phân biên: 04/6/2018, ngày chấp nhận đăng: 08/6/2018

hình là dùng nội suy nhị phân, ba lớp hoặc lọc thông tin. Dân số trên bản đồ chỉ được phân bố tại các khu vực được cho là có người ở [2]. Các phương pháp này rất dễ áp dụng nhưng nó đòi hỏi phải có những quyết định chủ quan khi xác định các khu vực đất có thể có người sinh sống, loại bỏ tất cả dân số khỏi các khu vực được xác định là không có người cư trú và vẫn không thể phân chia tỉ mỉ hơn trong phạm vi từng loại đất. Tại Việt Nam, gần như cũng chưa có nghiên cứu nào đề cập tới lập bản đồ dân cư theo xu hướng này. Việc hiển thị số liệu thống kê dân số theo phân bố không gian từ trước tới nay vẫn chủ yếu dùng phương pháp đồ giải (cả 1 vùng hành chính mang một mật độ như nhau và phương pháp chấm điểm (mỗi điểm chấm tương ứng với một số dân nhất định). Hai phương pháp trên mặc dù đã thể hiện được sự phân bố dân cư nhưng còn rất chung chung, mang nặng tính qui ước cho cả một đơn vị hành chính, lại đòi hỏi mức độ thu thập thông tin và khối lượng tính toán rất tỉ mỉ.

Nhu cầu đặt ra là phải có một giải pháp để có thể tính toán trọng số gán theo số dân sinh sống nhiều hay ít từ các loại hình sử dụng đất và lập bản đồ theo phương pháp nội suy không gian nhằm phân tách chính xác sự phân bố dân cư. Bản đồ thành lập bằng các điểm ảnh có kích thước xác định, mang giá trị nhất định (ví dụ 1 điểm ảnh tương ứng 45 người) và màu sắc khác nhau để có thể phản ánh trực quan phân bố dân số, cải thiện đáng kể độ chính xác ước lượng phân bố dân số đồng thời giúp tận dụng được nguồn thông tin luôn được cập nhật từ ảnh vệ tinh, giảm thiểu các nỗ lực thu thập xử lý dữ liệu và khuyến khích được nhiều người sử dụng, dễ dàng thống kê, nghiên cứu về dân số, thậm chí thông qua số điểm ảnh có thể đếm được số dân (phục vụ cho các ứng dụng thực tiễn khác cần thống kê dân cư nhanh theo phân bố không gian). Do vậy, mục tiêu của bài báo là giới thiệu quy trình thành lập bản đồ phân bố dân cư bằng phương pháp dasymetric kết hợp giữa dữ liệu thống kê dân số với bản đồ hiện trạng sử dụng đất chiết xuất từ dữ liệu viễn thám tại khu vực quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội.

## **2. Khu vực nghiên cứu**

Quận Bắc Từ Liêm nằm dọc phía bờ nam của sông Hồng, có địa hình tương đối bằng phẳng và màu mỡ, có nhiều sông hồ chảy qua. Địa hình nghiêng theo hướng Tây Bắc - Đông Nam, độ cao trung bình 6,0m - 6,5m. Là quận ở cửa ngõ phía Tây của thành phố Hà Nội, có đường Bắc Thăng Long - Nội Bài, thuộc khu vực phát triển mở rộng không gian nội thành nên hệ thống giao thông của quận phát triển khá đồng bộ với nhiều tuyến giao thông quan trọng của quốc gia, của thành phố. Nền kinh tế phát triển nhanh và toàn diện, cơ cấu kinh tế thay đổi theo chiều hướng tăng tỷ trọng ngành công nghiệp, thương mại, dịch vụ, giảm tỷ trọng ngành nông nghiệp, từng bước chuyển dần sang cơ cấu thương mại, dịch vụ - công nghiệp - nông nghiệp.

Quận có diện tích 43,35 km<sup>2</sup>, dân số 320.414 người, mật độ dân số 7.381 người/km<sup>2</sup>, tương đối cao so với mật độ dân số trung bình của thành phố Hà Nội là 2.279 người/km<sup>2</sup>. Dân số tập trung chủ yếu dọc các trục đường giao thông, khu trung tâm chính trị văn hóa quận, phường. Mật độ dân số tại các phường của quận không đồng đều, mật độ dân số cao ở phía Đông, phía Nam của quận và giảm ở phía tây của quận. Các phường có mật độ dân số cao là phường Cổ Nhuế 1, 2, Xuân Đình, Phú Diễn, Phúc Diễn, các phường có mật độ dân số thấp gồm các phường Thượng Cát, Liên Mạc, Thụy Phương. Tỷ lệ tăng tự nhiên (sinh, tử) 1.07% (năm 2017), tăng do di chuyển cơ học năm 2017 là 0,33% (chuyển đi 2.45%, đến 2,79%). Dân số có trình độ học vấn tương đối cao so với trung bình của toàn thành phố Hà Nội.

Bắc Từ Liêm cũng là quận mới tách của Hà Nội (hình 1), đang trong quá trình điều chỉnh quy hoạch, chỉnh trang đô thị nên làm cho công tác quản lý dân cư gặp nhiều khó khăn. Trên địa bàn quận, công tác quản lý dân cư đang diễn ra hết sức phức tạp (nhiều doanh nghiệp, công ty được thành lập, dân cư từ các nơi khác tập trung về, nhà trọ mọc lên ngày càng nhiều) nếu giải quyết không tốt công tác này sẽ gây ảnh hưởng

rất lớn đến sự phát triển kinh tế - xã hội của địa phương, vì vậy việc thành lập bản đồ dân số là hết sức cần thiết, tạo điều kiện cho công tác quản lý cũng như quy hoạch dân cư trên lãnh thổ quận được thuận lợi hơn. (Xem hình 1)

### **3. Dữ liệu và phương pháp**

#### **3.1. Chuẩn bị dữ liệu**

- Dữ liệu điều tra dân số trung bình tính theo các phường của quận Bắc Từ Liêm được báo cáo hàng năm về cho Trung tâm dân số và kế hoạch hóa gia đình của quận.

- Bản đồ hiện trạng sử dụng đất quận Bắc Từ Liêm được thành lập năm 2015 trên cơ sở bản đồ hiện trạng năm 2010 và số liệu kiểm kê đất đai năm 2015, bản đồ được xây dựng trong hệ tọa độ VN2000, kinh tuyến trục 105°00, múi chiếu 3 độ, tỷ lệ 1/10.000, bản đồ hiện trạng sử dụng đất thể hiện ranh giới hành chính các phường và hiện trạng sử dụng đất quận Bắc Từ Liêm năm 2015.

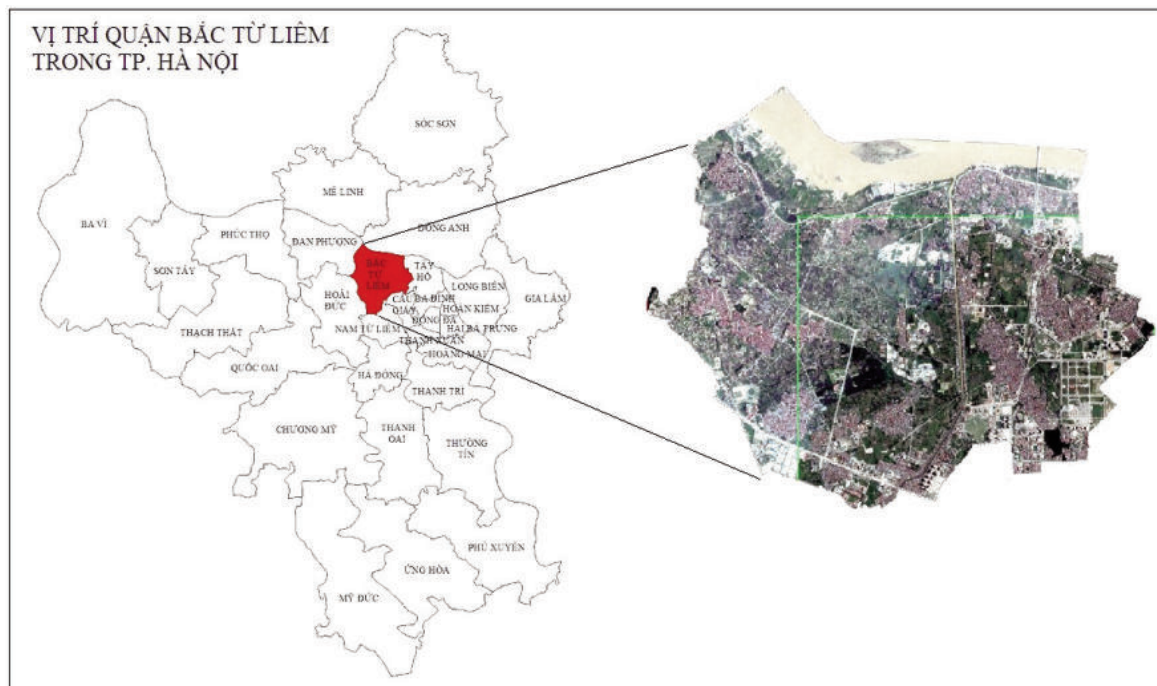
- Dữ liệu ảnh vệ tinh được lựa chọn trong nghiên cứu này là Planet có độ phân giải ảnh

quang học 3m/pixel, do Công ty Planet có trụ sở tại San Francisco, California, USA cung cấp được sử dụng theo chương trình hợp tác giữa Bộ Khoa học & Công nghệ và Công ty Planet về việc được quyền truy cập vào dữ liệu hình ảnh thông qua 3 tài khoản truy cập khác nhau, mỗi tài khoản gồm 10 vị trí, thời gian hỗ trợ là 30 ngày cho mỗi tài khoản. Ảnh planet khu vực Quận Bắc Từ Liêm năm 2017 nằm trên 2 cảnh ảnh, được ghép và cắt theo ranh giới quận (hình 1), chỉ sử dụng để thành lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2017.

- Bản đồ địa hình: Bản đồ địa hình tỷ lệ 1/10.000 các gồm các mảnh F-48-68-C-d-2, F-48-68-C-d-4, F-48-68-D-c-1, F-48-68-D-c-3 do Công Ty TNHH MTV Trắc địa Bản đồ hiện chỉnh năm 2015, bản đồ địa hình được dùng làm tài liệu tham khảo về phân bố dân số quận, địa giới hành chính và các yếu tố thuộc cơ sở địa lý của bản đồ thành lập.

#### **3.2. Phương pháp nghiên cứu**

Phương pháp dasymetric trong lập bản đồ phân bố dân cư lần đầu tiên sử dụng bởi các nhà



Hình 1: Vị trí địa lý quận Bắc Từ Liêm trong thành phố Hà Nội

địa lý Nga [2], phát triển dần theo các nghiên cứu của Menis [2] và nhiều nhà khoa học khác thực chất là hiện thị dữ liệu thống kê thành các vùng phân bố không gian gần với thực tế hơn. Sự khác biệt chính của bản đồ phân bố dân cư sử dụng phương pháp dasymetric so với phương pháp truyền thống (đồ giải, chấm điểm, đường đẳng trị) là dân cư không phân bố đồng đều theo đơn vị hành chính của lãnh thổ mà dân cư được kết hợp với một dữ liệu phụ trợ để tạo ra một tập hợp mới diễn tả phân bố dân cư sao cho cải thiện tính đồng nhất của khu vực một cách tối ưu. Dữ liệu phụ trợ thích hợp và hay được sử dụng là bản đồ hiện trạng sử dụng đất [2], từ đây, có thể sử dụng hai biến của dữ liệu phụ trợ là biến giới hạn và biến liên quan. Biến giới hạn chính là các thuộc tính giúp loại bỏ các khu vực có người ở hoặc không có người ở. Biến liên quan chứa đựng một số loại liên kết hoặc mối quan hệ có thể dự đoán được với biến dữ liệu để lập bản đồ, ví dụ số người sống ở những khu vực đất trống trọt khuynh hướng sẽ ít hơn ở vùng đất đã được xây dựng, do vậy những khu vực đó mật độ sẽ thấp hơn. Phương pháp dasymetric tạo ra một tập hợp các đơn vị vùng mới thay đổi không gian về mật độ dân số hay nói cách khác, là chuyển số lượng hiện tượng từ một tập hợp các đơn vị diện tích này (hành chính) sang đơn vị khác (đã được phân phối lại thông qua bản đồ hiện trạng sử dụng đất) cho kết quả chính xác hơn về không gian sống của con người.

Phương pháp dasymetric về cơ bản được chia thành 3 bước [4]:

(1) Chia vùng lãnh thổ thành các vùng con có mật độ dân số đồng nhất (dựa trên dữ liệu phụ trợ: ảnh viễn thám/bản đồ hiện trạng sử dụng đất/bản đồ địa chính,...).

(2) Nội suy vùng được thực hiện nhằm chuyển đổi dữ liệu thống kê từ một đơn vị hành chính lên bản đồ. Nội suy này được tính toán phụ thuộc bởi dữ liệu phụ trợ sử dụng trọng số đơn giản theo công thức sau:

$$\text{Pop}(i,j)[D] = a_D * \text{pw}(i,j) \quad (1)$$

Trong đó:

$\text{Pop}(i,j)[D]$ : là số dân ước tính của điểm ảnh  $(i,j)$ .

$a_D$ : là hằng số được tính cho toàn bộ lãnh thổ (được hiển thị trong công thức 2)

$\text{pw}(i, j)$  là trọng số của điểm ảnh  $(i,j)$ .

$$a_D = \frac{\text{Pop}[D]}{\sum\{\text{pw}(i,j)\}} \quad (2)$$

Trong đó:

$\text{Pop}[D]$ : là tổng giá trị dân số ước tính trong khu vực.

$\sum\text{pw}(i,j)$ : tổng số trọng số trong khu vực.

Nói một cách khác, hằng số  $a_D$  được tính bằng cách lấy tổng số dân ước tính theo đơn vị thống kê chia cho tổng trọng số trong khu vực, đầu ra hằng số  $a_D$  đại diện cho bao nhiêu người trong mỗi điểm ảnh mang trọng số.

(3) Chồng ghép dữ liệu: thử nghiệm được thực hiện ở quy mô cho phép kiểm tra các giá trị đã được nội suy (có nguồn gốc từ dữ liệu thống kê dân số) so với các giá trị liệt kê (tổng hợp từ nhóm dữ liệu). Việc sử dụng các dữ liệu này cho phép đánh giá thống kê, tính trực quan của các bản đồ kết quả và xác định sai số.

## 4. Kết quả

### 4.1. Thành lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất

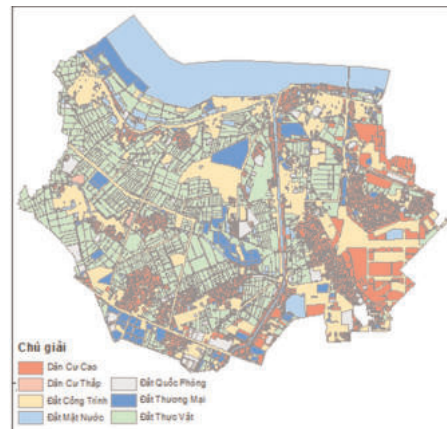
Bản đồ hiện trạng sử dụng đất đóng vai trò là dữ liệu phụ trợ quan trọng để phân chia chính xác nơi có dân cư sinh sống, do dữ liệu đã có bản đồ hiện trạng năm 2015 và ảnh Planet năm 2017 nên công tác điều vẽ nội nghiệp được tiến hành để khoanh định bổ sung các yếu tố nội dung hiện trạng thay đổi trên nền ảnh (hình 2), sau đó điều tra, đối soát kết quả điều vẽ nội nghiệp các yếu tố nội dung hiện trạng sử dụng đất ở ngoài thực địa và chỉnh lý bổ sung các nội dung còn thiếu. Cuối cùng chuyển kết quả điều vẽ các yếu tố nội dung hiện trạng sử dụng đất thay đổi, bổ sung lên bản đồ hiện trạng 2017 (hình 3).

Tiến hành gộp nhóm các loại hình sử dụng đất theo các mã đất phù hợp với nhóm lớp phục vụ thành lập bản phân bố đồ dân cư (hình 3), các nhóm được chia thành:

- (1) nhóm mật độ dân cư cao;
- (2) nhóm mật độ dân cư trung bình;
- (3) nhóm các trung tâm văn hóa, giáo dục, y tế,
- (4) nhóm an ninh quốc phòng;
- (5) nhóm các trung tâm thương mại;
- (6) nhóm cây trồng, thực vật và
- (7) nhóm mật nước, giao thông,...



Hình 2: Cập nhật một số thay đổi của các loại đất trên bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2015 so với ảnh vệ tinh



Hình 3: Bản đồ hiện trạng sử dụng đất quận Bắc Từ Liêm 2017 (trái) và kết quả sau khi gộp nhóm (phải)

#### 4.2. Xác định trọng số cho các nhóm lớp chứa thông tin dân cư

Việc tính toán trọng số cho 6 nhóm lớp chứa dân cư (bỏ qua những lớp được xác định là không có người sinh sống như mật nước,...) bằng sử dụng phương pháp AHP (Analytic Hierachy Process) thông qua phỏng vấn xin ý kiến các cán bộ theo dõi, quản lý dân số của Trung tâm Dân số và Kế hoạch hóa gia đình quận Bắc Từ Liêm để xây dựng ma trận ý kiến chuyên gia, tính toán và kiểm tra tỉ số nhất quán đạt ngưỡng cho phép ( $<0,1$ ), xác định được trọng số như sau:

Bảng 1: Trọng số các nhóm lớp chứa thông tin dân cư

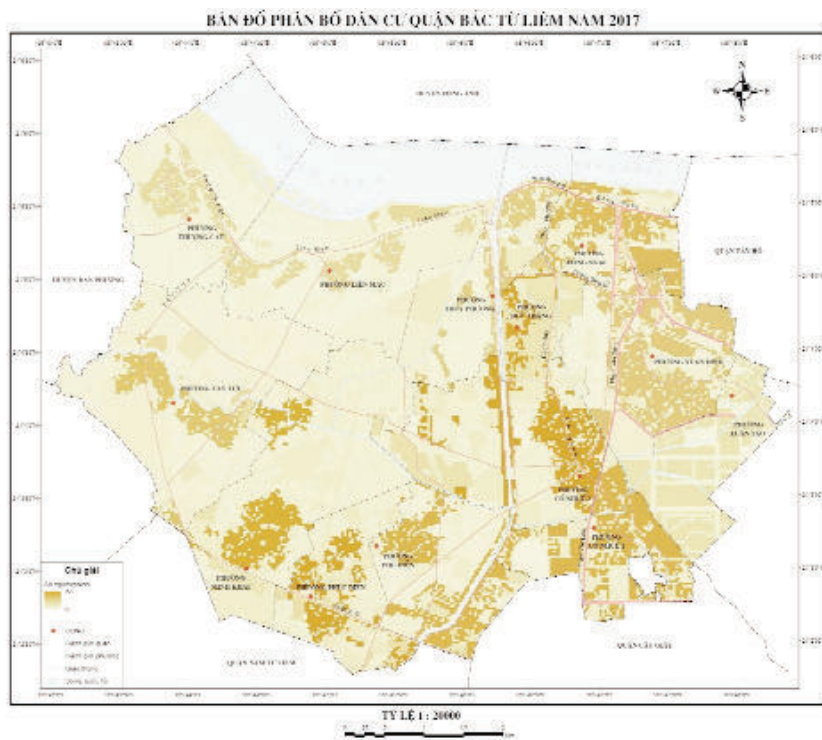
**4.3. Bản đồ phân bố dân cư theo phương pháp dasymetric**

Nhóm lớp	Trọng số
Dân cư cao	0.47
Dân cư thấp	0.25
Thương mại	0.14
VH, GD, Y tế	0.7
An ninh, quốc phòng	0.4
Thực vật	0.3

Bản đồ phân bố dân số của quận Bắc Từ Liêm sử dụng các công cụ phân tích không gian trong ArcGIS để thực hiện. Độ phân giải điểm ảnh là 30m, phù hợp với tỉ lệ bản đồ lựa chọn là 1:20000, đảm bảo độ đọc rõ điểm ảnh trên bản đồ khi in. Bản đồ được nội suy dựa trên số liệu thống kê dân số theo từng đơn vị phường và được phân tách theo các nhóm lớp sử dụng đất đã được gộp ghép tính trọng số kèm theo (bảng 1). Bản đồ phân bố dân số kết quả (hình 4) nâng

cao khả năng thể hiện hình ảnh không gian của dữ liệu thống kê dân số, các điểm ảnh có người ở cũng được phân biệt theo mật độ và cường độ màu sắc thể hiện bên cạnh các điểm ảnh có dân số bằng 0 nơi được cho là không có người sinh sống (đất mặt nước, đường giao thông, đất chưa sử dụng).

Để đánh giá kết quả từ sử dụng phương pháp này, một giá trị thống kê nhỏ về số dân của một tổ dân phố độc lập ở phường Liên Mạc và Xuân Đình được trừ đi với phần thống kê trên bản đồ (là kết quả của tổng các điểm ảnh với mỗi tiêu mục thống kê). Các hệ số tương quan lần lượt là 0,67 (ở Liên Mạc) và 0,84 (ở Xuân Đình) tiết lộ vùng dân cư mật độ cao cho độ chính xác cao hơn ở nông thôn nơi có mật độ thấp hơn (có thể do sai số giữa các nhóm lớp được gán là có dân cư sinh sống). Bản đồ có tính trực quan và phản ánh phân bố dân cư đúng thực tế hơn so với các phương pháp đồ giải, chấm điểm, đường đẳng trị.



Hình 4: Bản đồ phân bố dân cư quận Bắc Từ Liêm năm 2017

## 5. Kết luận

Phương pháp dasymetric sử dụng kết hợp dữ liệu thống kê dân số và bản đồ hiện trạng sử dụng đất chiết xuất từ tư liệu viễn thám để thành lập bản đồ phân bố dân cư cho kết quả trực quan, phản ánh chính xác, chi tiết hơn sự phân bố dân số so với các phương pháp truyền thống trước đây, bản đồ phân bố dân cư cũng thể hiện tốt cả về mật độ dân số và mối quan hệ giữa dân số với các yếu tố kinh tế-xã hội.

Áp dụng phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) và dasymetric để thành lập bản đồ phân bố dân cư hạn chế được nhược điểm của các phương pháp thể hiện phân bố dân cư truyền thống, mặt khác lại có đầy đủ các ưu điểm của bản đồ hiện đại như thuận lợi cho việc cập nhật, chỉnh sửa nguồn dữ liệu đầu vào, lưu trữ, truy vấn và hiển thị thông tin của chuyên đề thể hiện trên bản đồ.

Độ chính xác và tính trực quan của phương pháp phụ thuộc rất lớn vào số liệu điều tra dân số và việc chia tách các nhóm sử dụng đất đồng nhất về số lượng dân cư sinh sống trên đó, vì vậy

cần tiếp tục nghiên cứu cơ sở khoa học và thực nghiệm của phương pháp này để có thể áp dụng giải quyết tốt các bài toán thực tiễn liên quan đến phân bố dân cư. ○

### Tài liệu tham khảo

[1]. Manoj Kumar (2015), A Study of Population Distribution, IJLTEMAS, Volume IV, Issue III, ISSN 2278 - 2540.

[2]. Mennis, J. (2003), "Generating surface models of population using dasymetric mapping." *Professional Geographer*. 55(1): 31-2.

[3]. Nguyễn Quốc Anh (1992), Phương pháp thu thập thông tin dân số và kế hoạch hóa gia đình, báo Xã hội học số 3-1992.

[4]. Schneiderbauer S., Ehrlich D. (2005), Population Density Estimations for Disaster Management: Case Study Rural Zimbabwe. In: van Oosterom P., Zlatanova S., Fendel E.M. (eds) *Geo-information for Disaster Management*. Springer, Berlin, Heidelberg, doi.org/10.1007/3-540-27468-5\_64. ○

## Summary

### Intergrate census data and land use for population mapping

*Do Thi Phuong Thao, Nguyen Van Loi*

*Hanoi University of Mining and Geology*

*Mai Van Sy*

*Hai Phong Design Consultant Investment Joint Stock Company*

The purpose of this paper is to establish the density map populations using dasymetric method. This is method integration between census data and land use. The result show that people is distributed in real spatial areas, not only follows administration bordaries like severals traditional methods ago (choropleth map, dot map,...). ○