

# XÂY DỰNG

TẠP CHÍ ĐIỆN TỬ CỦA BỘ XÂY DỰNG  
JOURNAL OF CONSTRUCTION

TẠP CHÍ XÂY DỰNG - eISSN 3030-4482

## Ứng dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS) để quản lý địa giới hành chính dựa trên phần mềm ArcGIS

Application of geographic information systems (GIS) for administrative boundary management based on ArcGIS software

► **Nguyễn Thị Thanh Yên**

Trường Đại học Giao thông vận tải

Email: yenntt@utc.edu.vn

### THÔNG TIN BÀI BÁO

Chuyên mục: Khoa học công nghệ

Ngày nhận bài: 19/4/2026

Ngày sửa bài: 04/5/2026

Ngày chấp nhận đăng: 15/5/2026

Ngày xuất bản Online: 20/5/2026

Tác giả liên hệ Email:

### TÓM TẮT

Bài báo nghiên cứu ứng dụng Hệ thống thông tin địa lý kết hợp với phần mềm ArcGIS để xây dựng hệ thống quản lý địa giới hành chính. Phương pháp nghiên cứu bao gồm thu thập, chuẩn hóa dữ liệu không gian, xây dựng cơ sở dữ liệu địa lý và triển khai các chức năng quản lý trên nền tảng ArcGIS.

Kết quả cho thấy hệ thống giúp nâng cao hiệu quả quản lý, giảm sai sót và hỗ trợ ra quyết định nhanh chóng. Nghiên cứu cũng đề xuất hướng phát triển tích hợp WebGIS và trí tuệ nhân tạo trong tương lai.

**Từ khoá:** GIS, ArcGIS, địa giới hành chính, quản lý không gian, bản đồ số.

### ABSTRACT

This research paper investigates the application of Geographic Information Systems (GIS) combined with ArcGIS software to build an administrative boundary management system. The research methodology includes collecting and standardizing spatial data, building a geographic database, and deploying management functions on the ArcGIS platform.

The results show that the system improves management efficiency, reduces errors, and supports rapid decision-making. The study also proposes future directions for integrating WebGIS and artificial intelligence.

**Keywords:** GIS, ArcGIS, administrative boundaries, space management, digital map.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quản lý địa giới hành chính là một trong những nhiệm vụ cốt lõi của hệ thống quản lý nhà nước. Trong thực tế, dữ liệu địa giới thường tồn tại dưới nhiều dạng khác nhau, phân tán và thiếu tính đồng bộ. Điều này gây khó khăn trong việc cập nhật, truy xuất và sử dụng thông tin.

Sự phát triển của công nghệ số đã tạo điều kiện cho việc áp dụng các hệ thống quản lý thông minh, trong đó GIS đóng vai trò trung tâm trong quản lý dữ liệu không gian.

### 1.1. Mục tiêu nghiên cứu

- Xây dựng hệ thống quản lý địa giới hành chính dựa trên GIS,
- Ứng dụng phần mềm ArcGIS để.
- + Chuẩn hóa dữ liệu.
- + Quản lý bản đồ hành chính.
- Đánh giá hiệu quả ứng dụng trong thực tế.

### 1.2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Đối tượng: Dữ liệu địa giới hành chính cấp xã/huyện/tỉnh.
- Phạm vi: Khu vực nghiên cứu cụ thể (có thể áp dụng cho đô thị như thành phố Thái Nguyên).

## 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

### 2.1. Cơ sở lý thuyết về Hệ thống thông tin địa lý

#### 2.1.1. Khái niệm GIS

Hệ thống thông tin địa lý là một hệ thống thông tin mà đối tượng của nó là các thông tin (hoặc dữ liệu) liên quan đến vị trí địa lý (không gian). Với hệ thống này, các thông tin không gian được số hoá, xử lý, tổ chức, phân tích cũng như thể hiện dưới các dạng thích hợp như văn bản, đồ hoạ, bảng biểu... Các công cụ quan trọng được dùng trong các hệ thống thông tin địa lý là các khối chương trình để tiếp nhận, mô hình hoá dữ liệu, phân tích và hỗ trợ tìm quyết định.

Hệ thống thông tin địa lý (GIS) bao gồm phần cứng, phần mềm, dữ liệu, con người và quy trình, được thiết kế nhằm thu thập, lưu trữ, quản lý, phân tích và hiển thị các dữ liệu có liên quan đến vị trí địa lý trên bề mặt trái đất.

Khác với các hệ thống thông tin truyền thống, GIS có khả năng:

- Xử lý dữ liệu không gian (spatial data) gắn với tọa độ địa lý;
- Kết hợp với dữ liệu thuộc tính (attribute data);
- Phân tích mối quan hệ không gian giữa các đối tượng;

Điều này giúp GIS trở thành công cụ quan trọng trong các lĩnh vực như quản lý đất đai, quy hoạch đô thị, tài nguyên môi trường và đặc biệt là quản lý địa giới hành chính.

#### 2.1.2. Các thành phần của hệ GIS

Một hệ GIS hoàn chỉnh bao gồm 5 thành phần chính:

- Phần cứng (Hardware):
- + Phần cứng là nền tảng vật lý đảm bảo cho hệ thống GIS hoạt động ổn định và hiệu quả. Thành phần này bao gồm:

Máy tính cá nhân (PC) và máy trạm (Workstation);

Máy chủ (Server);

Thiết bị lưu trữ (Storage);

Thiết bị thu thập dữ liệu không gian.

- Phần mềm (Software):

Phần mềm GIS là công cụ trung tâm cho phép người dùng thực hiện các thao tác xử lý, phân tích và hiển thị dữ liệu địa lý.

Các phần mềm tiêu biểu bao gồm:

ArcGIS (thương mại);

QGIS (mã nguồn mở).

Phần mềm quyết định khả năng khai thác dữ liệu và độ mạnh của hệ thống phân tích, đặc biệt trong các bài toán quản lý địa giới có yêu cầu chính xác cao...

- Dữ liệu (Data):

Dữ liệu là thành phần quan trọng nhất của hệ GIS, đóng vai trò “nguyên liệu đầu vào” cho mọi hoạt động phân tích và ra quyết định.

+ Dữ liệu trong GIS bao gồm hai loại chính:

Dữ liệu không gian (Spatial Data):

Biểu diễn vị trí và hình dạng đối tượng địa lý;

Các dạng.

\* Điểm (Point);

\* Đường (Line);

\* Vùng (Polygon - dùng chủ yếu cho địa giới hành chính).

+ Dữ liệu thuộc tính (Attribute Data):

Mô tả đặc tính của đối tượng không gian.

Ngoài ra, dữ liệu GIS còn có thể phân loại theo.

Nguồn dữ liệu: Ảnh vệ tinh, bản đồ địa chính, dữ liệu khảo sát; độ chính xác và độ phân giải.

- Con người (People): Con người là yếu tố trung tâm trong việc vận hành và khai thác hệ GIS. Thành phần này bao gồm:

+ Chuyên gia GIS;

+ Kỹ sư hệ thống;

+ Nhà quản lý;

+ Người dùng cuối.

Ngay cả khi hệ thống có công nghệ hiện đại, nếu thiếu nguồn nhân lực có chuyên môn thì hiệu quả ứng dụng GIS sẽ bị hạn chế. Vì vậy, đào tạo nhân lực là yếu tố then chốt trong triển khai GIS.

- Quy trình (Procedures): Quy trình là tập hợp các bước và phương pháp chuẩn hóa nhằm đảm bảo việc vận hành hệ GIS được thực hiện một cách nhất quán và hiệu quả.

Một quy trình GIS điển hình bao gồm:

Thu thập dữ liệu;

Xử lý và chuẩn hóa dữ liệu;

Chuẩn hóa hệ tọa độ;

Phân tích và xử lý;

Hiển thị và chia sẻ thông tin.

### **2.1.3. Mô hình dữ liệu trong GIS**

Trong GIS, dữ liệu được tổ chức theo hai mô hình chính:

Mô hình Vector. Theo phương pháp vector, các thực thể hình học được mô hình hoá dựa trên sự kết hợp topo các đại lượng hình học cơ bản như điểm, đường, mặt (miền) và khối, trong đó điểm là các đại lượng thông tin cơ sở. Về mặt cấu trúc dữ liệu, đường được xây dựng từ các điểm, miền được tạo bởi các đường và khối được tạo thành từ các mặt.

- + Điểm;
- + Đường;
- + Mặt;
- + Topo.

- Mô hình Raster: Ở dạng raster, đối tượng hình học cơ bản là các chấm (pixel - picture elements), về thực chất, đây là một miền hình học. Ở đây, một đại lượng hình học được mô tả thông qua một bảng 2 chiều (trong các hệ thống thông tin địa lý 2 chiều) hoặc bảng 3 chiều (trong các hệ thống thông tin địa lý 3 chiều) và tập hợp các thông tin của các ô trong bảng đó. Thông tin của các ô trong bảng bao gồm vị trí (thông qua dòng và cột) và thông tin được chứa đựng trong chính các ô đó như màu của ô.

#### **2.1.4. Chức năng cơ bản của GIS**

Hệ thống GIS cung cấp một tập hợp các chức năng cốt lõi cho phép người dùng thu thập, quản lý, phân tích và trực quan hóa dữ liệu không gian. Các chức năng này tạo thành một chu trình khép kín, hỗ trợ hiệu quả cho quá trình ra quyết định trong quản lý và quy hoạch, đặc biệt là trong lĩnh vực quản lý địa giới hành chính.

Các chức năng cơ bản của hệ thống thông tin địa lý bao gồm:

- + Tiếp nhận, tổ chức và mô hình hoá dữ liệu không gian;
- + Tìm kiếm, xử lý và phân tích dữ liệu;
- + Trình bày dữ liệu;
- + Trao đổi thông tin với các hệ thống khác.

### **3. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VỀ ĐỊA GIỚI HÀNH CHÍNH**

#### **3.1. Khái niệm địa giới hành chính**

Địa giới hành chính là ranh giới xác định phạm vi lãnh thổ và quyền quản lý của các đơn vị hành chính trong một quốc gia, bao gồm các cấp như:

- Cấp tỉnh/thành phố;
- Cấp quận/huyện;
- Cấp xã/phường.

Địa giới hành chính không chỉ mang ý nghĩa về mặt địa lý mà còn có giá trị pháp lý, được quy định bởi các văn bản của cơ quan nhà nước có thẩm quyền. Đây là cơ sở để:

- Xác định quyền quản lý nhà nước theo lãnh thổ;
- Tổ chức bộ máy hành chính;
- Phân bổ nguồn lực và ngân sách.

Trong bối cảnh hiện đại, địa giới hành chính còn đóng vai trò quan trọng trong:

- Quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội;
- Quản lý dân cư và hạ tầng;
- Xây dựng chính quyền điện tử và đô thị thông minh.

#### **3.2. Đặc điểm của dữ liệu địa giới hành chính**

Dữ liệu địa giới hành chính là một dạng dữ liệu không gian đặc thù với các đặc điểm sau:

+ Dạng hình học (Geometric Representation). Trong hệ Hệ thống thông tin địa lý, địa giới hành chính thường được biểu diễn dưới dạng:

- Polygon (vùng): Thể hiện phạm vi lãnh thổ.
- Được xác định bởi tập hợp các điểm tọa độ tạo thành đường bao khép kín

Ngoài ra, các yếu tố liên quan có thể bao gồm:

- Đường biên (boundary lines);
- Điểm mốc địa giới (boundary markers).

+ Tính pháp lý (Legal Validity). Dữ liệu địa giới hành chính có giá trị pháp lý cao vì:

- Được xác lập bởi cơ quan nhà nước có thẩm quyền;
- Liên quan trực tiếp đến quyền quản lý lãnh thổ;

Mọi thay đổi về địa giới (chia tách, sáp nhập, điều chỉnh ranh giới) đều phải:

- Được phê duyệt chính thức;
- Cập nhật đồng bộ trong hệ thống dữ liệu.

+ Tính động (Dynamic Nature). Địa giới hành chính không phải là dữ liệu tĩnh mà có thể thay đổi theo thời gian do:

- Điều chỉnh quy hoạch;
- Sáp nhập hoặc chia tách đơn vị hành chính;
- Phát triển đô thị.

Do đó, hệ thống quản lý cần:

- Hỗ trợ cập nhật dữ liệu nhanh chóng;
- Lưu trữ lịch sử biến động.

+ Tính liên kết không gian (Topological Relationship). Các đơn vị hành chính có mối quan hệ không gian chặt chẽ:

- Không chồng lấn (mutually exclusive);
- Bao phủ toàn bộ lãnh thổ (collectively exhaustive);
- Có quan hệ tiếp giáp (adjacency).

Trong GIS, các quan hệ này được quản lý thông qua:

- Topology rules (quy tắc topo);
- Kiểm tra lỗi hình học.

+ Tính đa thuộc tính (Attribute Richness). Mỗi đơn vị hành chính không chỉ có thông tin về không gian mà còn gắn với nhiều thuộc tính:

- Tên đơn vị;
- Mã hành chính;
- Diện tích;
- Dân số;
- Cấp quản lý.

Các thuộc tính này cho phép:

- Phân tích đa chiều;
- Hỗ trợ ra quyết định.

### **3.3. Vai trò của địa giới hành chính trong quản lý nhà nước**

Địa giới hành chính đóng vai trò nền tảng trong nhiều hoạt động quản lý:

- Cơ sở tổ chức bộ máy hành chính;
- + Xác định phạm vi quản lý của từng cấp chính quyền;

- + Phân định trách nhiệm giữa các đơn vị.
- Quản lý dân cư và xã hội:
  - + Thống kê dân số;
  - + Quản lý hộ khẩu;
  - + Triển khai chính sách xã hội.
- Quy hoạch và phát triển kinh tế:
  - + Lập quy hoạch sử dụng đất;
  - + Phát triển hạ tầng;
  - + Thu hút đầu tư.
- Quản lý tài nguyên và môi trường:
  - + Phân vùng quản lý tài nguyên;
  - + Kiểm soát sử dụng đất.

### **3.4. Vai trò của Hệ thống thông tin địa lý trong quản lý địa giới hành chính**

Việc ứng dụng GIS đã tạo ra bước chuyển đổi mạnh mẽ từ phương pháp quản lý truyền thống sang quản lý hiện đại dựa trên dữ liệu số.

- Số hóa và chuẩn hóa dữ liệu địa giới:
  - + Chuyển đổi bản đồ giấy sang dữ liệu số;
  - + Chuẩn hóa hệ tọa độ và cấu trúc dữ liệu.
- Quản lý tập trung và đồng bộ:
  - + Lưu trữ dữ liệu trong cơ sở dữ liệu không gian;
  - + Tránh trùng lặp và sai lệch thông tin.
- Cập nhật biến động địa giới:
  - + Ghi nhận và theo dõi thay đổi theo thời gian;
  - + Lưu trữ lịch sử chỉnh sửa.
- Hỗ trợ phân tích và ra quyết định:
  - + Phân tích phân bố dân cư theo địa giới;
  - + Hỗ trợ quy hoạch và quản lý.
- Trực quan hóa thông tin:
  - + Hiện thị bản đồ hành chính rõ ràng;
  - + Hỗ trợ báo cáo và truyền đạt thông tin.

### **3.5. Thách thức trong quản lý địa giới hành chính**

Mặc dù có nhiều lợi ích, việc quản lý địa giới hành chính vẫn gặp một số khó khăn:

- Dữ liệu không đồng bộ giữa các cơ quan;
- Thiếu tiêu chuẩn hóa dữ liệu;
- Khó khăn trong cập nhật biến động;
- Hạn chế về nguồn nhân lực và công nghệ.

## **4. ỨNG DỤNG HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ ARCGIS TRONG QUẢN LÝ ĐỊA GIỚI HÀNH CHÍNH**

### **4.1. Ưu điểm của ArcGIS trong quản lý địa giới hành chính**

ArcGIS mang lại nhiều lợi ích vượt trội trong quản lý địa giới hành chính:

Độ chính xác cao:

- Hỗ trợ quản lý dữ liệu không gian với độ chính xác cao

Khả năng xử lý dữ liệu lớn:

- + Phù hợp với hệ thống dữ liệu hành chính quy mô quốc gia;
- + Tính linh hoạt;

Đễ dàng tích hợp với các hệ thống khác:

Hỗ trợ cập nhật dữ liệu: Cho phép chỉnh sửa và cập nhật ranh giới hành chính;

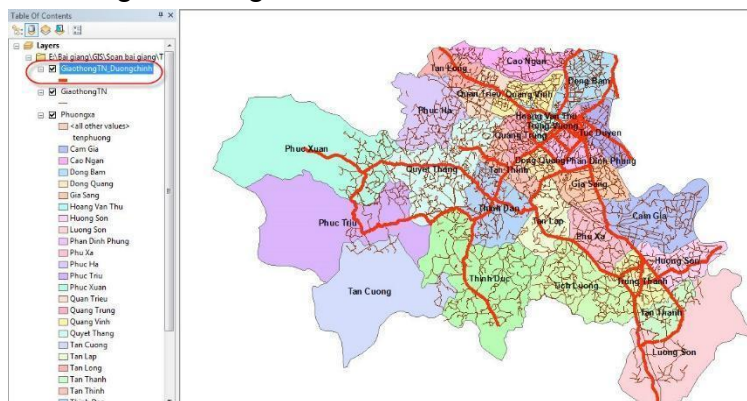
Trực quan hóa mạnh mẽ: Hiện thị bản đồ rõ ràng, dễ hiểu

## 4.2. Xây dựng cơ sở dữ liệu địa giới hành chính

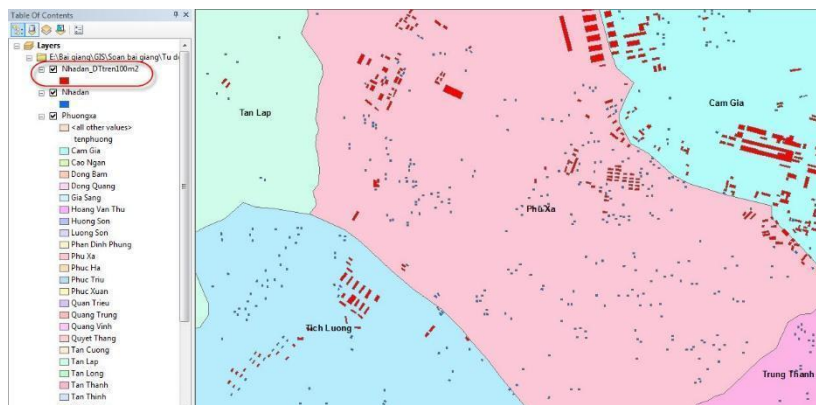
- Dữ liệu phường xã:



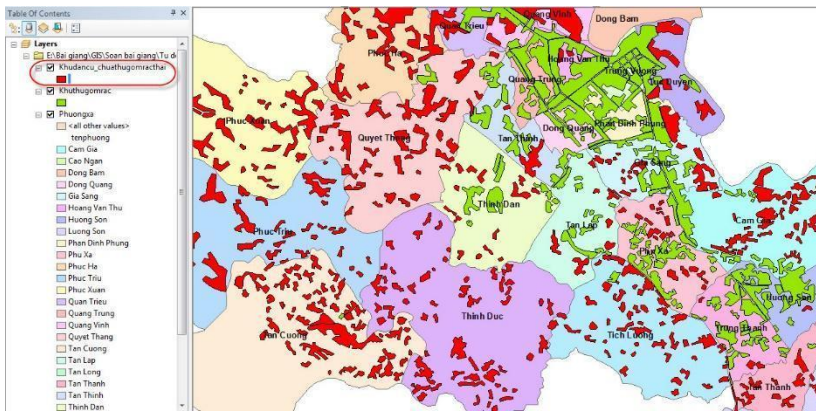
- Dữ liệu giao thông:



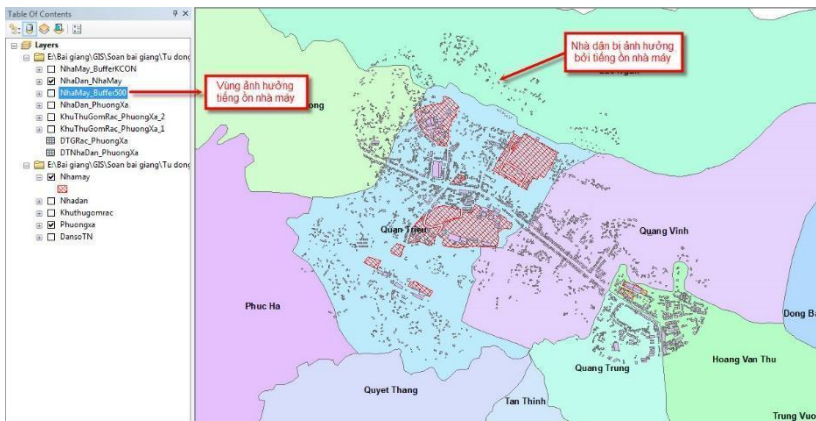
- Dữ liệu nhà dân:



- Dữ liệu thu gom rác:

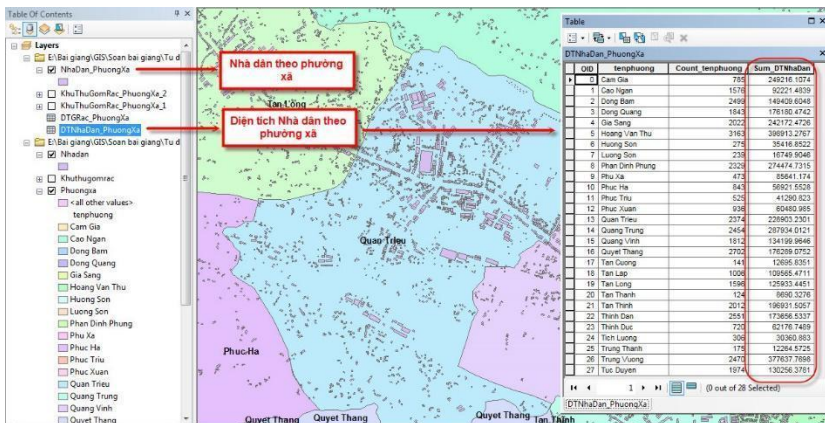


- Dữ liệu nhà máy:

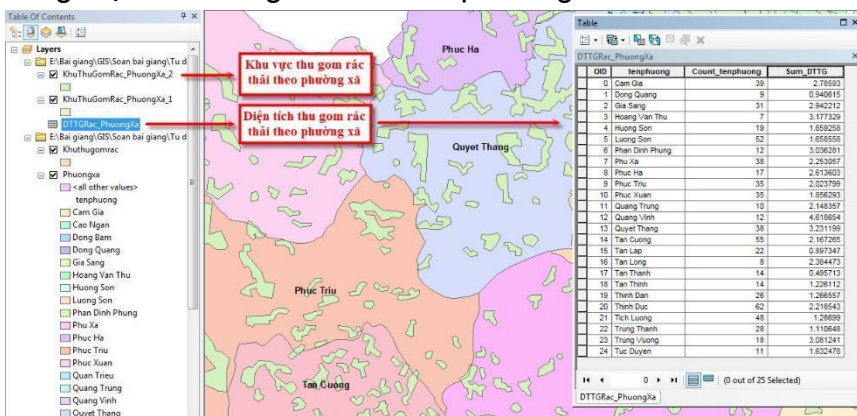


### 4.3. Một số bài toán liên quan tới cơ sở dữ liệu địa giới hành chính

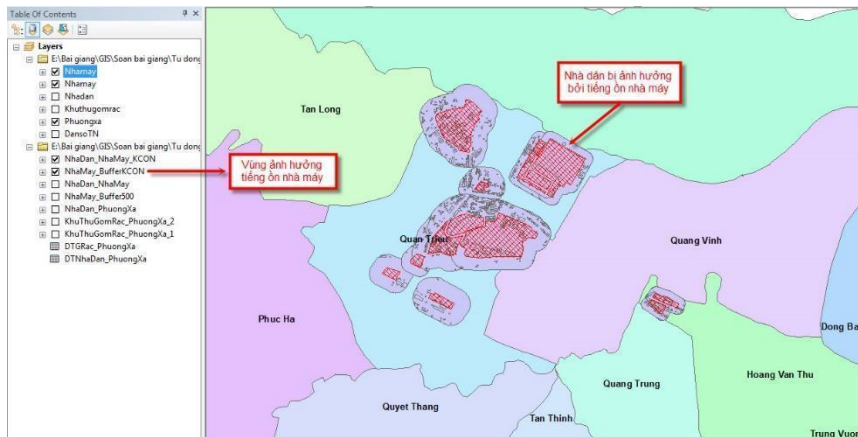
- Tổng diện tích nhà dân theo phường xã:



- Tổng diện tích thu gom rác theo phường xã:



- Các nhà dân nằm trong vùng ảnh hưởng tiếng ồn nhà máy:



- Các nhà dân nằm trong vùng ảnh hưởng của lưới điện:



- Chi phí đền bù khi tạo hành lang giải tỏa một tuyến đường:



## 5. KẾT LUẬN

ArcGIS là một nền tảng GIS mạnh mẽ, cung cấp đầy đủ các công cụ cần thiết cho việc:

- Quản lý dữ liệu không gian;
- Phân tích địa lý;
- Trực quan hóa thông tin.

Trong bối cảnh quản lý địa giới hành chính, ArcGIS đóng vai trò quan trọng trong việc chuẩn hóa dữ liệu, nâng cao hiệu quả quản lý và hỗ trợ ra quyết định. Tuy nhiên, để khai thác hiệu quả phần mềm này, cần có sự đầu tư đồng bộ về công nghệ, dữ liệu và nguồn nhân lực.

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] Hướng dẫn sử dụng ArcGis. Công ty TNHH tư vấn GeoViệt
- [2] Bộ Tài nguyên và Môi trường Việt Nam. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về bản đồ địa chính, 2014.
- [3] Bộ Tài nguyên và Môi trường Việt Nam. Hướng dẫn xây dựng cơ sở dữ liệu địa chính và địa giới hành chính, 2015
- [4] Tổng cục Quản lý đất đai Việt Nam. Tài liệu hướng dẫn quản lý địa giới hành chính và dữ liệu đất đai, 2016.
- [5] Esri. ArcGIS Documentation.