

*Динь Конг Дай<sup>1\*</sup>, С. А. Крылов<sup>1</sup>*

## **Подходы к формированию картографической базы данных на территорию Социалистической Республики Вьетнам**

<sup>1</sup>Московский государственный университет геодезии и картографии, г. Москва,

Российская Федерация

\*e-mail: dinhdai1199@gmail.com

**Аннотация.** Рассматриваются подходы к формированию картографической базы данных на территорию Социалистической Республики Вьетнам. Изучены основные открытые источники метрической и семантической информации. Определен первоначальный состав картографической базы данных, представленный следующими элементами: гидрографией, населенными пунктами, путями сообщения и границами. Проведена загрузка данных OpenStreetMap на территорию Вьетнама, определены ключи и их значения (на примере населенных пунктов), выполнен анализ полученных результатов, сделаны выводы по их использованию. Для автоматизации процессов преобразования и использования картографической базы данных предлагается формирование системы классификации и кодирования картографической информации, учитывающей все возможные характеристики и параметры, и однозначно идентифицирующей объект картографирования. Важными этапами формирования картографической базы данных также является разработка оптимальной ее структуры и процесс автоматизированного внесения информации и перекодировки объектов.

**Ключевые слова:** картографическая база данных, открытые данные, населенные пункты

*Dinh Cong Dai<sup>1\*</sup>, S. A. Krylov<sup>1</sup>*

## **Approaches to forming a cartographic database on the territory of the Socialist Republic of Vietnam**

<sup>1</sup>Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow, Russian Federation

\*e-mail: dinhdai1199@gmail.com

**Abstract.** Approaches to the formation of a cartographic database on the territory of the Socialist Republic of Vietnam are considered. The main open sources of metric and semantic information have been studied. The initial composition of the cartographic database has been determined, represented by the following elements: hydrography, populated points, communication routes and borders. The OpenStreetMap data was uploaded to the territory of Vietnam, the keys and their values were determined (using the example of settlements), the analysis of the results was carried out, conclusions were drawn on their use. To automate the processes of transformation and use of the cartographic database, it is proposed to form a classification and coding system for cartographic information that takes into account all possible characteristics and parameters, and uniquely identifies the object of mapping. The development of its optimal structure and the process of automated information entry and object recoding are also important stages in the formation of a cartographic database.

**Keywords:** cartographic database, open data, settlements

## *Введение*

В настоящее время для автоматизации процессов создания карт и атласов применяется картографическая база данных, под которой принято понимать «совокупность определенным образом организованных массивов цифровой картографической информации и программных средств, обеспечивающих доступ к данным, их ведение, хранение и выдачу» [1]. Такая база данных предназначена для оперативного создания разнообразной картографической продукции, например, общегеографических, тематических и мультимасштабных карт. На кафедре картографии МИИГАиК ведутся исследования по формированию, преобразованию и использованию картографической базы данных Российской Федерации [2, 3, 4, 5, 6]. Разработаны системы классификации и кодирования основных элементов содержания, определены форматы записи картографической информации, предложена структура базы данных.

В рамках выполнения научно-исследовательской работы по автоматизации процессов создания общегеографических и тематических мультимасштабных карт для апробации полученных результатов не только на Российскую Федерацию требуется сформировать картографическую базу данных на территорию других государств. В качестве одной из таких территорий была выбрана Социалистическая Республика Вьетнам. Учитывая административно-территориальное деление и географические, экономические особенности Вьетнама необходимо предложить подходы к разработке картографической базы данных на изучаемую территорию, а именно определить состав базы данных, основные источники информации, выполнить классификацию и кодирование картографической информации. Среди исследований по разработке цифровых карт на территорию Вьетнама с помощью геоинформационных технологий следует выделить работы [7, 8, 9].

## *Методы и материалы*

Состав разрабатываемой картографической базы данных на территорию Социалистической Республики Вьетнам на первоначальном этапе формирования предлагается ограничить информационными слоями, составляющими географическую основу карты: гидрография, населённые пункты, пути сообщения и границы.

Многофункциональность картографической базы данных определяется использованием разнообразных источников информации: картографических, справочно-статистических, текстовых и др. Основным источником формирования метрической информации картографической базы данных на территорию Вьетнама являются открытые данные OpenStreetMap [10] и цифровые топографические карты. Для формирования семантической информации используются данные Главного статистического управления Вьетнама [11].

Данные OpenStreetMap могут быть получены либо в QGIS с помощью модуля QuickOSM, либо через веб-сервис NextGIS [12] на платной основе, а также могут быть представлены в виде архивного файла проекта ГИС Панорама [13]. На рисунке 1 представлены фрагменты карты OpenStreetMap на территорию города Ханой, полученного с веб-сервиса NextGIS.

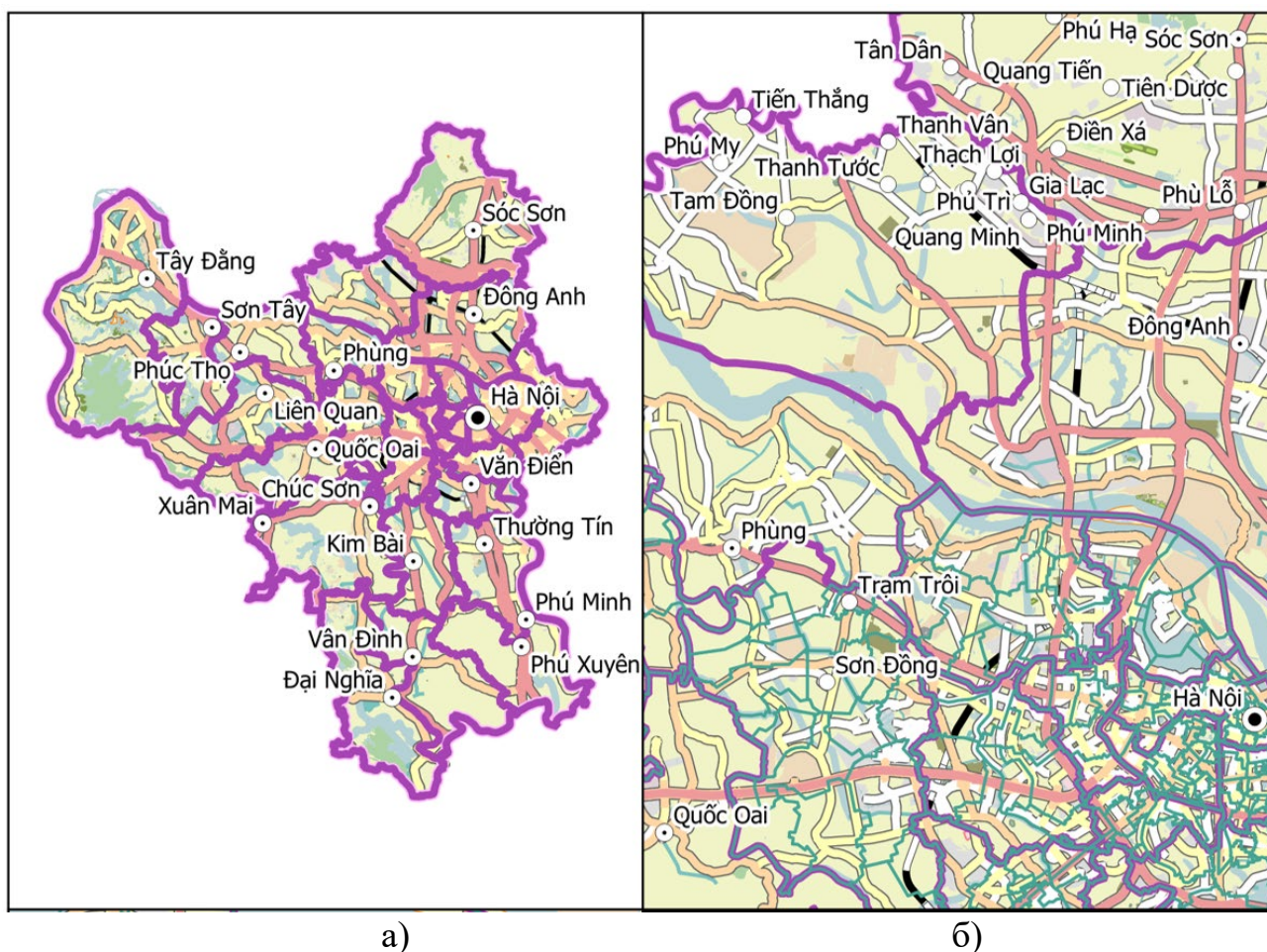


Рис. 1. Пример данных OpenStreetMap на территорию города Ханой в разных масштабах (а – 1:1 000 000; б – 1:300 000)

Особенностью загрузки данных OpenStreetMap в QGIS является необходимость определения ключа OpenStreetMap и его значений [14] для каждого выбранного элемента содержания. В ходе работы для территории Вьетнама были установлены все требуемые ключи OpenStreetMap, а также их значения для границ, гидрографии, населенных пунктов и путей сообщения, даны описания объектов; определено количество объектов для каждого значения ключа и для всего элемента содержания в целом. В таблице 1 представлены значения ключей OpenStreetMap для загрузки населенных пунктов на территорию Вьетнама.

Таблица 1

#### Ключи OpenStreetMap для загрузки населенных пунктов

Элемент содержания	Ключ OSM	Значение	Описание	Количество объектов	
					Всего
Населённые пункты	place	city	города	101	8840
		town		811	
		village	коммуны	4634	
		hamlet		3268	
		farm	фермы	4	

Элемент содержания	Ключ OSM	Значение	Описание	Количество объектов	
					Всего
		borough	административные округа	6	
		allotments	курорты	3	
		isolated_dwelling	отдельные строения вне населенных пунктов	13	

### *Результаты и обсуждение*

Результатом загрузки данных OpenStreetMap по выделенным элементам содержания на территорию Социалистической Республики Вьетнам является около трех миллионов объектов различного типа локализации. Большую часть загруженных данных составляют пути сообщения (более 90 %). Остальные рассматриваемые элементы распределены более и менее равномерно.

Семантическая информация об объектах представлена в большом количестве полей таблицы, что усложняет обработку данных и требует разработки оптимальной структуры таблиц. Также в большинстве случаев отсутствует необходимая атрибутивная информация, используемой для автоматизации процесса отбора картографических объектов и ранжирования объектов по значимости. Например, для объектов гидрографии к такой информации относится порядок речной сети. Кроме того, следует обновлять данные по статистическим источникам.

Анализ классификаций элементов содержания OpenStreetMap показал, что заданные ключи могут содержать как несколько разных по типу объектов, так и одинаковые объекты для разных ключей. Например, города могут быть загружены с помощью ключей city и town. Это не позволяет использовать данную классификацию для однозначной идентификации объектов и ранжирования объектов по значимости. Поэтому требуется сформировать свою систему классификации и кодирования объектов, позволяющую точно идентифицировать объект с нескольких позиций. При этом для гидрографии и путей сообщения предлагается иерархическая система классификации и последовательный метод кодирования, а для границ и населенных пунктов предпочтительнее использовать фасетный метод классификации и параллельный метод кодирования.

Исследования территориальных особенностей территории Вьетнама позволили определить основные классификационные признаки картографических объектов. Так, в классификационной группе «Границы» объекты необходимо разделять по их типу и порядку (границы 1-го, 2-го, 3-го порядка). Для классификации объектов гидрографии их следует разделять на элементы (моря, озера, реки и т.п), характеристики (пресные, соленые, минеральные и т.п) и параметры (постоянная и переменная береговая линия, судосходность и т.п.). Населенные пункты предлагается разделять по политико-административному значению (столица, города центрального подчинения, центры провинций, центры районов, населенные пункты без административного значения), типу населенного пункта (города разных категорий, коммуны и др.), градаций численности жителей и площади. Объекты путей сообщений разделяются по виду (сухопутный, водный,

воздушный), типу (железные и автомобильные дороги, морской и речной транспорт) и объекту (например, аэропорты разного подчинения).

### ***Заключение***

Проведенное исследование показало, что использование данных OpenStreetMap для формирования картографической базы данных на территорию Социалистической Республики Вьетнам возможно только в части метрического описания объектов. Существующие классификационные признаки объектов не могут быть использованы для автоматизации процессов преобразования картографической базы данных в заданный масштаб и ее дальнейшего использования для общегеографического и тематического картографирования. Требуется формирование новой системы классификации и кодирования картографической информации, учитывающей все возможные характеристики и параметры, и однозначно идентифицирующей объект картографирования. Важными этапами формирования картографической базы данных также является разработка оптимальной ее структуры и процесс автоматизированного внесения информации и перекодировки объектов.

### ***Благодарности***

Исследование выполнено в рамках государственного задания FSFE-2023-0005 Минобрнауки России.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Халугин Е.И., Жалковский Е.А., Жданов Н.Д. Цифровые карты / под ред. Е.И.Халугина –М.: Недра, 1992. – 419 с.
2. Иванов А.Г. Гончаров В.В., Крылов С.А., Малик У.В., Татарников А.Н. Мелкомасштабное цифровое картографирование (концептуальные основы) // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 1999. № 1. С. 96-104.
3. Иванов А.Г., Загребин Г.И. Разработка методики автоматизированного выбора картографической проекции при реализации мелкомасштабного картографирования // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2011. – № 1. – С. 98-100.
4. Иванов А. Г., Котова О.И. Разработка методики формирования цифровой картографической базы данных для создания автоматизированной информационной системы муниципального территориального учета // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2004. – № 6. – С. 132-139.
5. Крылов С.А., Дворников А.В., Загребин Г.И. Разработка методики преобразования содержания картографической базы данных. // Приложение к журналу Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. Сборник статей по итогам научно-технической конференции. – 2013. – № 6. – С. 57-59.
6. Кудрявцев Л.В. Классификация автомобильных дорог в картографической базе данных // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2010. – № 6. – С. 78-81.
7. Верещака Т. В., Нгуен Л. Т. Тематическое и ГИС-картографирование историко-культурного и природного наследия (на примере г. Ханоя, Вьетнам) // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2008. – № 4. – С. 61-68.
8. Тай Н. А. Содержание и оформление цифровых карт во Вьетнаме // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2013. – Т. 1, № 2. – С. 199-202.

9. Нгуен А. Т. Картографический метод преобразования двухмерной карты в трехмерную с помощью ГИС-технологии // Вестник Сибирской государственной геодезической академии. – 2015. – № 3(31). – С. 87-97.

10. OpenStreetMap [Электронный ресурс]: - URL: <https://www.openstreetmap.org> (Дата обращения: 15.04.2024)

11. Главное статистическое управление Вьетнама. [Электронный ресурс]: - URL: <https://data.gov.vn/> (Дата обращения: 20.04.2024)

12. NextGIS [Электронный ресурс]: - URL: <https://nextgis.ru/> (Дата обращения: 15.04.2024)

13. ГИС Панорама [Электронный ресурс]: - URL: <https://gisinfo.ru/> (Дата обращения: 18.04.2024)

14. OpenStreetMap Wiki [Электронный ресурс]: - URL: <https://wiki.openstreetmap.org> (Дата обращения: 20.04.2024)

© *Динь Конг Дай, С. А. Крылов, 2024*