

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРУКТУРЫ БАЗ ДАННЫХ ДЛЯ ТЕМАТИЧЕСКОГО И АТЛАСНОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ**

*Сергей Анатольевич Крылов*

Московский государственный университет геодезии и картографии, 105064, Россия, г. Москва, Гороховский пер., 4, кандидат технических наук, доцент кафедры картографии, тел. (499)267-28-72, e-mail: krylov@cartlab.ru

Рассмотрены особенности проектирования баз данных в тематическом и атласном картографировании. Определены требования к базам данных специальных и тематических карт с учетом процесса геокодирования объектов, классификации и кодирования тематических объектов, структуры таблиц. Приведены основные блоки информации, выделяемые в тематических базах данных. Предложено внести в базу данных дополнительный блок, предназначенный для хранения информации о топологической взаимосвязи тематических объектов с общегеографическими элементами содержания карты и обеспечивающий автоматизацию процесса отбора тематических объектов и согласования их с изображением населенных пунктов, дорог и рек. Определены необходимые поля и приведены примеры структуры таблиц тематической базы данных для атласного картографирования.

**Ключевые слова:** база данных, тематическая карта, атласное картографирование.

## **IMPROVEMENT OF DATABASE STRUCTURE FOR THEMATIC AND ATLAS MAPPING**

*Sergey A. Krylov*

Moscow State University of Geodesy and Cartography, 4, Gorokhovsky Pereulok St., Moscow, 105064, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Cartography, phone: (499)267-28-72, e-mail: krylov@cartlab.ru

The features of database design in thematic and atlas mapping are considered. The requirements for databases of special and thematic maps were determined, taking into account the process of geocoding objects, classification and coding of thematic objects, and the structure of tables. The main blocks of information allocated in thematic databases are given. It was proposed to add to the database an additional block designed to store information about the topological interconnection of thematic objects with general geographical elements of the map's content and providing automation of the process of selecting thematic objects and coordinating them with the image of settlements, roads and rivers. The required fields are defined and examples of the structure of thematic database tables for atlas mapping are given.

**Key words:** database, thematic map, atlas mapping.

### ***Введение***

В современном геоинформационном картографировании при создании карт и атласов широко используются картографические и тематические базы данных. Картографическую базу данных целесообразно использовать для автоматизированного создания общегеографической основы особенно мелких мас-

штабов, что позволяет отказаться от поиска подходящего картографического материала и при необходимости изменить масштаб и проекцию создаваемой карты [1]. Это обусловлено первоначальным составом базы данных (гидрография, населенные пункты, пути сообщения и границы), разработанной системой классификации и кодирования общегеографических объектов, единым фиксированным форматом записи цифровой картографической информации, а также возможностью дополнения семантической информации об объектах из различных источников. Для создания тематических и специальных карт, а также тематических или комплексных региональных атласов, необходимо сформировать тематическую базу данных, содержащую количественные и качественные показатели картографируемого объекта или явления.

### *Методы и материалы*

Формирование любой базы данных представляет собой трудоемкий процесс, включающий в себя выбор и анализ исходных данных, приведение данных к заданной структуре, кодирование объектов в соответствии с разработанной классификацией и системой кодирования.

В настоящее время к базам данных в ГИС предъявляют следующие требования. База данных должна быть [2]:

- согласованной по времени – хранящиеся в ней количественные данные должны соответствовать определенному времени, быть актуальными;
- полной, достаточно подробной для предполагаемого создания ГИС или картографического произведения; категории данных и их подразделения должны включать все необходимые сведения для осуществления анализа или математико-картографического моделирования исследуемого объекта или явления;
- позиционно точной, абсолютно совместимой с другими данными, которые могут в нее добавляться;
- достоверной, правильно отражающей характер явлений, для этого необходимо четко определить включенные атрибуты явлений;
- легко обновляемой;
- доступной для любых пользователей.

Представленные требования являются общими. При проектировании баз данных тематических и специальных карт необходимо также учесть следующие особенности.

При создании тематической базы данных по статистическим данным и литературным источникам необходим процесс геокодирования, т. е. «привязки» семантических данных к пространственным объектам. Сложность заключается в том, что заранее неизвестно какие объекты будут с тематическим содержанием. Для увеличения точности согласования и оперативности геокодирования тематического содержания необходимо иметь картографическую базу данных с избыточным количеством географических объектов, имеющих идентификационные семантики (имена собственные населенных пунктов, гидрографии) для заданного масштаба. Таким образом, достигается полное геокодирование

тематического содержания и полная согласованность баз данных. Это касается объектов точечной и линейной локализации. Другой принцип относится к объектам площадной локализации, которые используются при построении карт способами картограмм, качественного и количественного фона. Здесь полнота и актуальность содержания базы данных должна быть обеспечена по политико-административному содержанию и природным зонам. Например, мелкомасштабная картографическая база данных масштаба не содержит административных единиц второго порядка и при создании тематических карт населения необходимо привлекать дополнительные источники информации, которые, зачастую, не согласуются с изначальной базой данных. Поэтому при формировании картографической базы данных необходимо предусмотреть наличие расширенного содержания для целей геокодирования тематических объектов.

Важной задачей при создании базы данных о тематических объектах является разработка структуры базы данных. При этом необходимо учитывать тематику карты и способы картографического отображения, используемые на карте.

Для базы данных тематических объектов выделяют следующие блоки информации:

- индексный или блок информации об объекте (класс, наименование объекта);
- адресный (субъект, район, населенный пункт, улица, дом);
- блок для геокодирования (адрес объекта, координаты);
- справочный (почтовый индекс, телефон, факс, электронная почта, сайт);
- служебный (примечание, источник, дата внесения, дата обновления и т. п.);
- тематический (количественные и качественные характеристики).

Состав информации в каждом блоке может быть разным и зависит от тематики и масштаба карты. При этом часть информации может попадать сразу в несколько блоков (например, адрес объекта). Кроме того, обязательно формируется поле, в которое вносится уникальный идентификационный номер.

Кроме перечисленных блоков предлагается ввести новый, предназначенный для хранения информации о топологической взаимосвязи тематических объектов с общегеографическими, и содержащий следующую информацию [3]:

- код населенного пункта;
- код дороги наиболее высокого класса;
- код реки наиболее высокого порядка.

Предлагаемая информация будет использована при автоматизации процесса отбора тематических объектов и их согласовании с изображением населенных пунктов, дорог и рек.

При формировании тематической базы данных для атласного картографирования необходимо разработать структуру таблиц (таблица), в которых следует учесть все показатели на всех создаваемых тематических картах.

Структура таблиц тематической базы данных  
для атласного картографирования

Название слоя (способы изображения)	Наименование полей	Описание полей
THEME_ADMIN (картограмма, количественный и качественный фон, картодиаграмма)	Code_ISO	Код ISO 3166 государства
	ОКТМО	Код ОКТМО субъекта / района
	Area	Площадь территории, км <sup>2</sup>
	Population	Численность жителей, чел.
	Them1_map1	Показатель № 1 тематической карты 1
	Them2_map1	Показатель № 2 тематической карты 1
	....	
	ThemK_map1	Показатель № K тематической карты 1
	....	
	Them1_mapN	Показатель № 1 тематической карты N
	Them2_mapN	Показатель № 2 тематической карты N
	....	
	ThemL_mapN	Показатель № L тематической карты N
THEME_NP (Способ значков)	ОКТМО	Код ОКТМО населенного пункта
	Code_Road	Код дороги наиболее высокого класса
	Code Riv	Код реки наиболее высокого порядка
	Them1_map1	Показатель № 1 тематической карты 1
	Them2_map1	Показатель № 2 тематической карты 1
	....	
	ThemK_map1	Показатель № K тематической карты 1
	....	
	Them1_mapN	Показатель № 1 тематической карты N
	Them2_mapN	Показатель № 2 тематической карты N
	....	
ThemL_mapN	Показатель № L тематической карты N	

При этом, в зависимости от используемых способов картографического изображения, а значит, способа размещения картографируемого явления, можно группировать показатели в одну таблицу. Так, для объектов и явлений, размещенных в административных единицах, целесообразно создавать единую таблицу, которая содержит показатели даже для разных способов картографического изображения (например, для картограммы и картодиаграммы). Для объектов, локализованных в населенных пунктах, создается отдельная таблица. Связь статистической информации с метрической информацией слоев в картографической базе данных осуществляется по уникальным кодам административных единиц и населенных пунктов, например, по коду ОКТМО (общероссийского классификатора территорий муниципальных образований). Также необходимо добавить в проектируемую базу данных поля, содержащие информацию о численности населения, площади территории, суммарных значений. Это

обеспечит вычисление относительных показателей для использования способа картограммы, например, дать значения на км<sup>2</sup>, на 1 000 человек, в процентах.

При разработке системы классификации и кодирования тематических объектов необходимо определить состав объектов тематического содержания и основные разделы. В зависимости от тематики может применяться как иерархическая, так и фасетная система классификации. Кодирование объектов любой базы данных, в том числе и тематической, является необходимым условием, обеспечивающим идентификацию, поиск и построение условного знака для каждого объекта. Процесс кодирования объектов может осуществляться как при помощи символьных, так и численных значений. В процессе формирования тематической базы данных необходимо учесть несколько видов кодирования: кодирование всех объектов (присвоение кода значимости) и топологическое кодирование для обеспечения взаимного расположения с населенными пунктами, путями сообщения и реками. Это позволит ранжировать тематические объекты по значимости внутри каждого класса и в дальнейшем обеспечит их отбор с приемами автоматизации, а также согласование с изображением населенных пунктов, дорог и рек.

### ***Заключение***

Предложенные методы и решения по проектированию баз данных позволят автоматизировать процесс создания карт в тематическом и атласном картографировании, а также при разработке ГИС-проектов.

### ***Благодарности***

*Работа выполнялась в рамках государственного задания Минобрнауки России 5.8029.2017/8.9.*

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Krylov S. A., Dvornikov A. V., Zagrebin G. I., Petrov Vs., Plotnikov I. The automation of technological processes for creating small-scale digital cartographic bases for general geographic and thematic mapping // 26th International Cartographic Conference proceedings, 2013 – P. 1–5.
2. Геоинформатика: в 2 кн. Кн. 1: учебник для студ. высш. учеб. заведений / под ред. В. С. Тикунова.– 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 384 с.
3. Крылов С. А., Дубровина С. В. Формирование и преобразование тематической базы данных при создании автонавигационных карт // Геодезия и картография. – 2014. – № 8. – С. 31–34.

© С. А. Крылов, 2019