

А. А. Гиль, Е. Н. Картавцева, М. А. Губанищева*

Формирование базы цифровой информации с использованием ГИС в тематической картографии

Томский государственный архитектурно-строительный университет, г. Томск,
Российская Федерация
* e-mail: gilalina70@gmail.com

Аннотация. Авторами рассмотрены вопросы, связанные с построением баз данных для тематического картографирования и переработкой атрибутивной информации в графическую форму карты. Большое внимание уделено атрибутивным данным – качественным и количественным характеристикам пространственных объектов, по которым строится и обновляется тематическая карта с помощью геоинформационных систем. Исследования выполнены в программной среде ГИС MapInfo Professional. В качестве основного картографического материала использовалась административная карта Томской области и ранее созданный цифровой план г. Белово Кемеровской области.

Ключевые слова: картография, геоинформационная система, карта, цифровая информация, база данных

A. A. Gil, E. N. Kartavtseva, M. A. Gubanishcheva*

FORMATION OF A DIGITAL INFORMATION DATABASE USING GIS IN THEMATIC CARTOGRAPHY

Tomsk State University of Architecture and Building, Tomsk, Russian Federation
* e-mail: gilalina70@gmail.com

Abstract. The authors consider the issues related to the construction of databases for thematic mapping and processing of attributive information into a graphical form of a map. Much attention is paid to attributive data - qualitative and quantitative characteristics of spatial objects, on which a thematic map is built and updated with the help of geographic information systems. The research was carried out in the MapInfo Professional GIS software environment. As the basic cartographic material the administrative map of Tomsk region and earlier created digital plan of Belovo town of Kemerovo region were used.

Keywords: cartography, geographic information system, map, digital information, database

Введение

В настоящее время особое внимание уделяется методам обработки, хранения и передачи географических и тематических данных. Тематическая картография в основном использует цифровые пространственные данные, полученные в результате статистического анализа, обработанные и визуализированные с помощью специальных географических информационных систем (ГИС). Она использует ГИС для анализа и моделирования, разработки геопространственных баз данных. Геоинформационные системы в настоящее время наилучшим образом подходят для сбора, хранения и обработки различной информации и явля-

ются мощным инструментом систематизации и комплексного анализа разнообразных картографических и прикладных данных.

Основой любой ГИС является картографическая база данных, которая содержит упорядоченную по определенным правилам информацию о пространственных и атрибутивных данных конкретной тематики. Сегодня картографические базы данных многие пользователи используют в своей профессиональной деятельности. В тематической картографии очень активно используется и обобщается статистическая, картографическая, аналитическая информация, а также любая новая, оперативно поступающая информация (о пожарах и вырубках в лесах, затоплениях и др.), которая формируется в картографических базах данных. Формирование базы цифровой информации с использованием ГИС в тематической картографии способствует улучшению принятия решений в различных областях – от городского планирования до аграрной сферы. Таким образом, тема является весьма актуальной [1-3, 5] и имеет большой потенциал для развития в будущем.

Методы и материалы

Авторами рассмотрен порядок формирования базы цифровой информации с использованием программного обеспечения MapInfo, которое позволяет решать сложные задачи географического анализа на основе выполнения запросов и создания различных тематических карт, осуществлять связь с удаленными базами данных (БД), экспортировать географические объекты в другие программные продукты.

В исследовательской работе рассмотрены методы векторного и растрового геоинформационного анализа. Векторный анализ в ГИС осуществляется на цифровых векторных слоях, для которых создана база данных и занесена атрибутивная информация и заключается в пространственном анализе обработанной статистики. Элементарный пространственный анализ включает просмотр векторных объектов, оценку их атрибутов, картометрические расчеты и измерения, составление тематических картограмм и картодиаграмм на основе атрибутивных данных.

К картометрическим векторным измерениям относят:

- определение расстояний между векторными объектами;
- определение прямоугольных и географических координат внемасштабных (точечных) объектов;
- определение длин линейных объектов;
- определение площадей и периметров полигональных объектов [1].

Преимуществами отображения векторных геообъектов в ГИС являются:

- простота и удобство навигации;
- геообъекты могут быть отобраны и идентифицированы;
- различные геоданные могут быть объединены в ГИС.

На основе атрибутивных данных, занесенных в базу векторных тематических объектов, в геоинформационной системе можно составлять картограммы,

картодиаграммы, различные графики, а также осуществлять статистическую обработку атрибутов, описательную статистику выборки, работу с базами атрибутивной информации, а также расширенные операции пространственной статистики.

Современные технологии, используемые в области БД, позволяют производить множество операций для удобства и эффективности работы с данными. Одной из таких операций является поиск необходимых данных с использованием запросов типа SQL (Structured Query Language) или QBE (Query by Example) с выделением выбранных объектов как в таблицах БД, так и на картах (рис. 1).

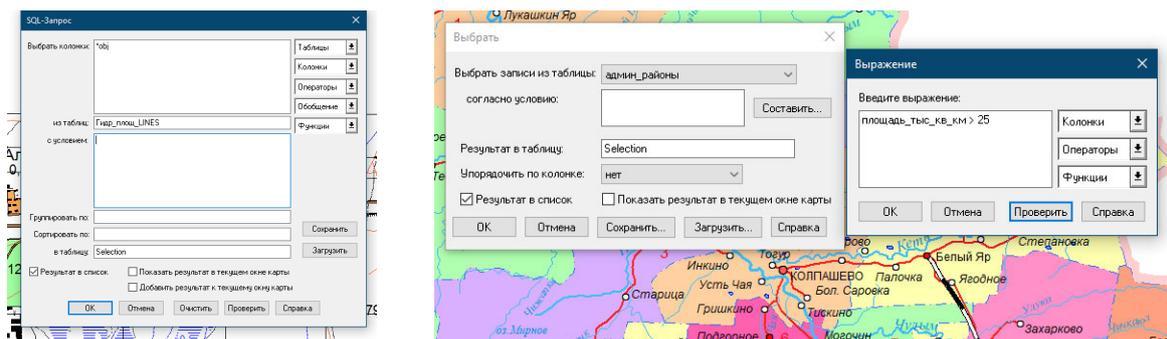


Рис. 1. Работа с запросами, в том числе с SQL-запросом в MapInfo

Кроме того, возможно вычисление новых значений поля путем использования характеристик других полей базы данных или других баз. Дополнительно можно создать производные БД путем объединения записей исходной базы или выбором части полей исходной базы. Также доступна операция объединения баз по общему (ключевому) полю.

Растровый анализ в ГИС наиболее подходит при работе с объектами, сгруппированными по площади. Основным видом растрового анализа в ГИС является анализ поверхностей. При создании тематических карт распространение получили тематические "дискретные" картограммы. В терминах ГИС такое непрерывное распределение данных называется "Поверхностью".

Результаты

В результате экспериментальной работы был осуществлен анализ пространственных и тематических характеристик геопропространственной информации с использованием ГИС MapInfo Professional.

ГИС MapInfo Professional позволяет отображать атрибутивную информацию, представленную в таблицах, с помощью диапазонов значений, размерных символов, плотности точек, растровых поверхностей, индивидуальных значений, столбчатых и круговых картодиаграммам. Кроме того, на карте, отображающей одно явление, можно передать отдельные его детали, используя различные способы тематического выделения [4].

На основе текстовых и количественных атрибутов, занесенных в базу данных, в ГИС были составлены тематические картограммы и картодиаграммы. На

рис. 2 количественные данные характеристики видов леса и породного состава древесных насаждений отображаются в виде столбчатых и круговых диаграмм, где каждый сектор соответствует одной тематической переменной.

Наименование района	Административный центр	Площадь, кв. км	Залесенность, в %	Хвойные леса	Лиственные леса	Сосна	Пихта	Кедр	Береза	Ель	Осина	Под водой	Сельхоз. угодья	Под болотами
Александровский	с. Александровское	29 900	64,2	49,4	50,6	180	0	24	90	0	66	2,2	0,0	33,6
Каргасокский	с. Каргасок	86 900	62	40,7	59,3	129	5	32	128	0	66	1,2	0,0	36,7
Парабельский	с. Парабель	35 846	68,5	30,7	69,3	103	0	10	180	8	59	0,9	0,2	30,4
Чайвинский	с. Подгорное	7 242	87,4	27,4	72,6	27	23	31	220	13	45	0,2	0,3	12,2
Колташевский	г. Колташево	17 112	54,8	32,8	67,2	80	10	17	140	13	100	1,6	0,0	43,6
Бакчарский	с. Бакчар	24 700	71,7	31,3	68,7	36	23	63	193	19	26	0,1	0,2	28,0
Верхнекетский	пгт Белый Яр	43 349	58,5	52,7	47,3	165	19	36	88	8	44	1,3	0,1	40,1
Тегульдетский	с. Тегульдет	12 300	75	22,1	77,9	32	94	0	166	15	52	0,3	0,5	24,2
Первомайский	с. Первомайское	15 554	90,7	24,0	76,0	7	71	21	21	90	25	50	0,5	8,5
Кожвинский	с. Кожвино	3 908	79,4	23,8	76,2	64	10	12	204	10	51	1,5	1,0	18,0
Шеларский	с. Мельниково	5 030	71,1	47,6	52,4	64	10	12	204	10	51	0,3	0,3	26,6
Кривошеинский	с. Кривошеино	4 400	81,8	24,3	75,7	56	22	37	208	10	29	0,0	0,3	18,5
Молчановский	с. Молчаново	6 351	80,6	37,1	42,3	140	24	63	90	9	33	1,3	0,4	17,9
Асиновский	г. Асино	5 943	90,4	26,5	73,5	35	39	20	201	19	47	0,6	1,5	7,5
Томский	г. Томск	10 064	94	32,7	67,3	60	30	40	90	40	100	0,2	0,6	5,2
Зырянский	с. Зырянское	3 965	88,8	15,8	84,2	0	101	56	147	57	0	0,4	0,4	0,4

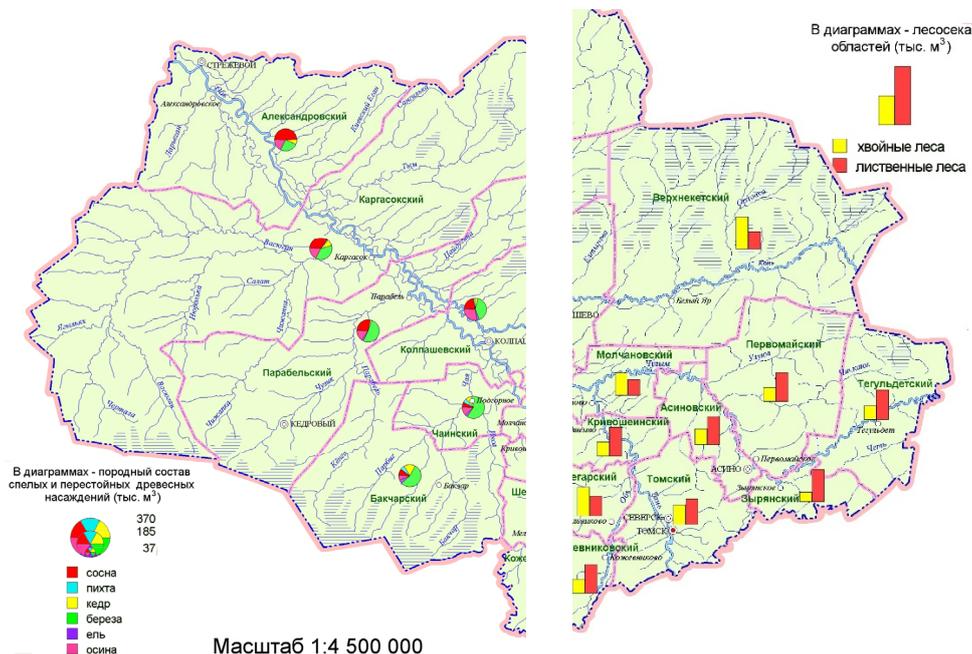


Рис. 2. Составление картодиаграмм на основе базы данных количественных атрибутов

Расширенный пространственный анализ включает оверлейные операции, анализ близости, переклассификацию и районирование, генерализацию, геообработку. Оверлейные операции – это операции ГИС-наложения между двумя или более слоями, которые представляют собой графические композиции используемых слоев (графический оверлей), или набором пространственных объектов в исходном слое, топологией этого набора, с атрибутами, полученными из значений атрибутов исходного объекта (рис. 3) [1].

Создание и построение буферных зон – это операция по определению области, окружающей геообъект. Они представляют собой полигональный слой, сформированные путем расчета линий, равноудаленных относительно пространственных объектов. В процессе опытных работ была рассчитана и построена водоохранная буферная зона р. Васюган.

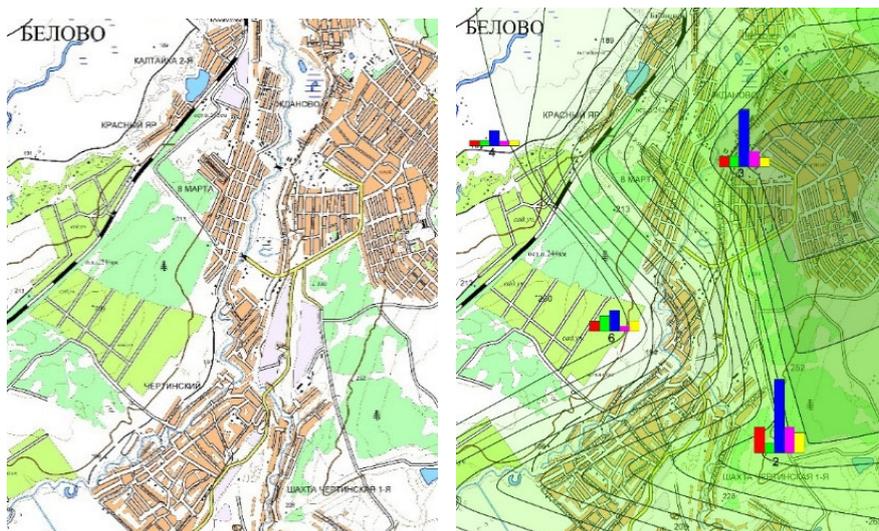


Рис. 3. Наложение слоя загрязнения атмосферы на слой городской застройки

Одной из функций ГИС является автоматическая картографическая генерализация, которая подразумевает генерализацию базы данных или геометрическую генерализацию объектов, которая может быть интерпретирована как упрощение линий и полигонов. Геометрическая генерализация извилистости рек Томской области представлена на рисунке 4.

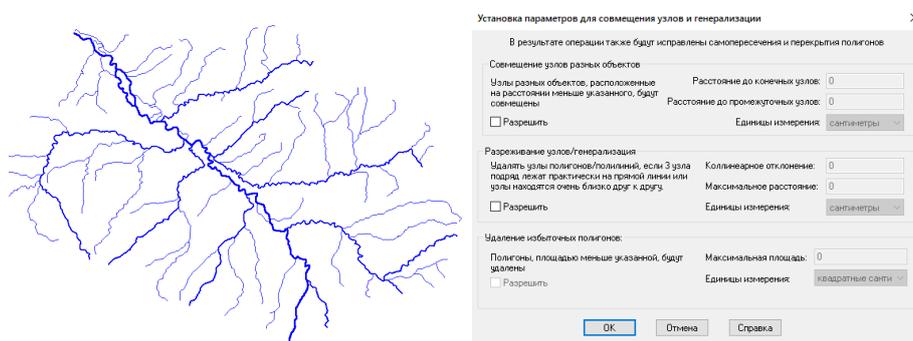


Рис. 4. Пример генерализации рек в MapInfo

Также практически рассмотрен вопрос автоматической генерализации озер по заданной величине их площади.

В процессе исследовательской работы также были выполнены картометрические операции над векторами с использованием базового приложения MapBasic. В частности, осуществлено определение геодезических данных: длин линий, дирекционных углов, прямоугольных координат, а также площадей и периметров земельных участков.

Растровый анализ в ГИС был рассмотрен при создании карты залесенности, полученной методом «Поверхность», когда данные отображаются растровой поверхностью с непрерывной окраской карты. Для отображения залесенности выбран метод обратных взвешенных расстояний IDW (Inverse Distance Weighting),

так как он приводит к более адекватным результатам и способен работать с большим объемом информации. Данные создаются путем интерполяции и отображаются растровой поверхностью с непрерывной окраской карты. Для создания тематической карты залесенности Томской области в окне создания тематической карты подбираются удовлетворяющие параметры, и создается тематическая карта в соответствии с рисунком 5 [5].

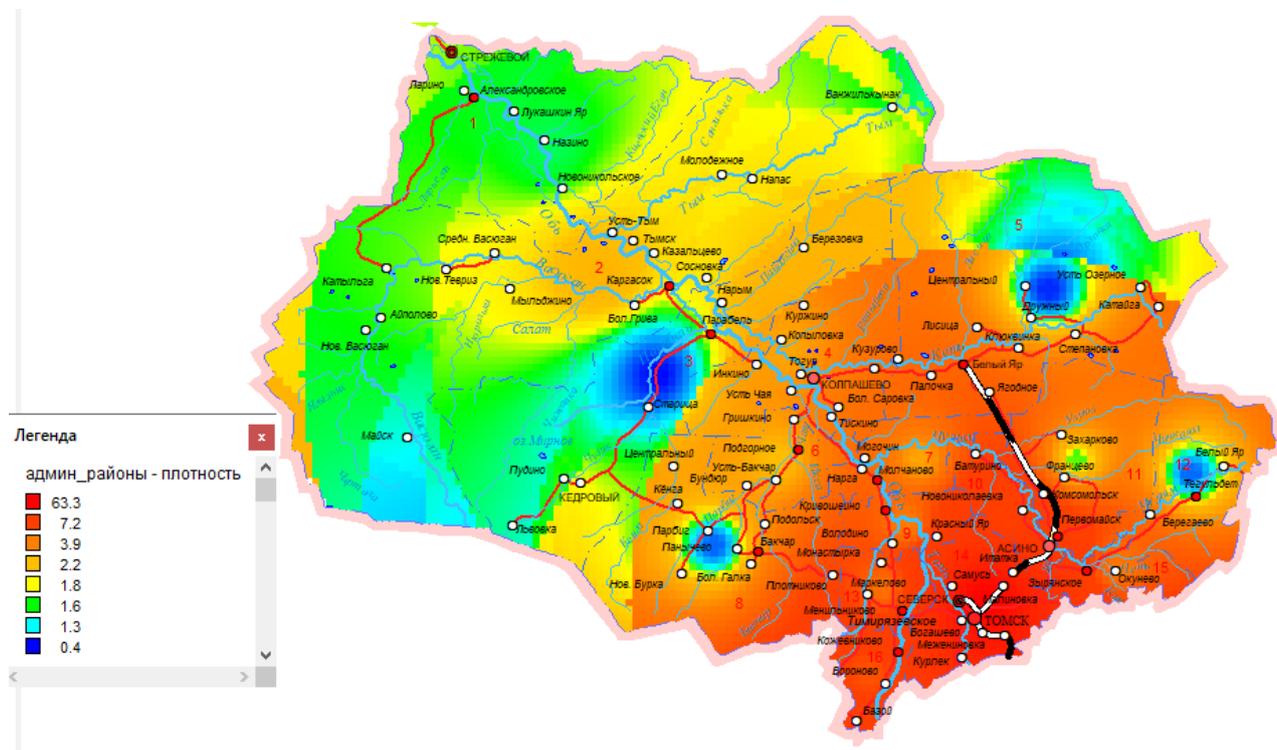


Рис. 5. Тематическая карта, выполненная с использованием метода «Поверхность»

Заключение

В заключении можно отметить, что использование ГИС при создании картографических баз данных является актуальным и важным инструментом в современном мире. ГИС позволяют собирать, анализировать и визуализировать геоданные, что значительно облегчает процесс принятия решений и планирования различных процессов.

Формирование базы цифровой информации с использованием ГИС в тематической картографии позволяет создавать точные и надежные карты, которые могут быть использованы для различных целей, включая геологическое исследование, градостроительное планирование, анализ рисков природных катастроф и многие другие.

Таким образом, развитие и использование ГИС при создании картографических баз данных имеет большое значение для улучшения качества и эффективности работы в различных областях деятельности и продолжает оставаться актуальной темой в современном мире.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мыслыва, Т. Н. Методология и современные проблемы геоматики: учебное пособие / Т. Н. Гильманова Г.Э. Основные аспекты интеграции ГИС в картографирование и ее анализ // Российский электронный научный журнал. – 2023. – № 4(50). – С. 130-138.
2. Бямба, О., Касьянова Е.Л. Использование ДЗЗ и ГИС при создании географических основ для тематических карт // Вестник СГУГиТ. – 2021. – Т. 26, № 5. – С. 119-125.
3. Кацко С.Ю. Особенности использования картографических произведений в среде web-ГИС // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2017. – Т. 1, № 2. – С. 46-49.
4. MapInfo Pro 2019. Руководство пользователя MapInfo Pro, версия 2019 <https://docs.precisely.com/docs/sftw/mapinfo-pro/v2019-3/ru/pdf/mapinfo-pro-v2019-3-user-guide-ru.pdf>.
5. Картавцева Е.Н. Тематическая картография: учебное пособие. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2023. – 120 с.

© А. А. Гиль, Е. Н. Картавцева, М. А. Губанищева, 2025