

ГЕОИНФОРМАТИКА И ГЕОГРАФСКИ ИНФОРМАЦИОННИ СИСТЕМИ СЪЩНОСТ, СТРУКТУРА ВЗАИМОВРЪЗКИ И ТЕНДЕНЦИИ НА РАЗВИТИЕ

Боряна Делийска
Лесотехнически университет - София

Геоинформатиката е сравнително нова интердисциплинарна наука, включваща знания от областта на компютърната графика, компютърната картография, геодезия, фотограметрия, теорията на информационните системи, геостатистика, дистанционно сондиране, геологията и др. Същността, структурата, взаимовръзките ѝ с географските информационни системи, както и тенденциите на развитието ѝ са обект на разглеждане в настоящата публикация

Ключови думи: геоинформатика, географски информационни системи (ГИС), обучение по ГИС

Key words: geoinformatics, geographical information systems (GIS), GIS education

1. Същност и предназначение на геоинформатиката

Географската информатика (геоинформатика или геоматика) е самостоятелно интердисциплинарно научно направление и представлява наука за геопространствената информация (*Geographic Information Science*), която е изследвана в и с **географски информационни системи (ГИС)**. Според едно от най-кратките и точни определения, ГИС са системи от хардуер, софтуер, данни, хора и организации за събиране, съхраняване, анализиране и разпространение на информация за земни области. (Duecker and Kjerne, 1989).

Геоинформатиката е основана на използването на компютърните и комуникационните системи и информационните технологии за събиране, съхранение, анализ, представяне, разпространение и управление на пространствено координирана информация. Свързана е с научните дисциплини компютърната графика, компютърната картография, геодезия, фотограметрия, теорията на информационните системи, геостатистика, дистанционно сондиране, геологията, теория на управлението, демография, естествени науки и др.

Наименованието на това научно направление възниква първоначално във френскоезичната канадска литература, но понастоящем се използва не само в Канада и Франция, а и в цял свят.

Бързото развитие на компютърните технологии през последните две десетилетия превърна геоинформатиката в стратегическо научно направление с широко приложение в стопанската дейност на много държави. Във времето преди геоинформатиката много рядко се постигаше пълноценен анализ на геопространствена информация за ефективното приемане на оптимални решения. Понастоящем ГИС се използват практически, както за анализ на такива глобални проблеми като свръхнаселението, замърсяването на територии, унищожението на горите, природните катастрофи

и т.н., така и за решаване на локални задачи, например - търсене на оптимален маршрут между две точки, подбор на оптимално разположение на сграда, локализиране на улични адреси, наблюдение на транспортни потоци, проектиране на комунални мрежи и др. [3].

Съвременните геоинформационните технологии са индустрия, в която участват стотици хиляди хора от цял свят. Изучават се в училищата, коледжите и университетите.

2. Историческа справка

Развитието на съвременните ГИС [1] започва в края 50-те години едновременно в САЩ и Канада. Разглеждат се 3 периода. Първият обхваща края на 50-те до началото на 70-те години на миналия век. По това време за първи път се прилагат предимствата на компютърните технологии и техника (дигитайзери, плотери, графични терминали) за събиране, съхранение, обработка и анализ на географска информация. Създадени са методи, алгоритми и софтуер за пространствен анализ и изграждане на бази от данни.

През 60-те години се поставят основите на първата ГИС - канадската национална ГИС (*CGIS*), която е пример за една от най-успешните, работеща и до днес. Създадена е за пълна инвентаризация и класификация на земеползването, но по-късно са добавени модули за горско стопанство, дива природа, туризъм и др. В *CGIS* за първи път се:

- използва методът на сканирането за въвеждане на изображения на слоеве от карти по теми в компютърна система;
- създава концепцията за атрибутната таблица;
- разделят данните в координатни и атрибутни файлове.

Понастоящем този проект е част от група ГИС, наречени *Canada Land Data Systems (CLDS)* и съдържа над 7000 карти и повече от 100 типа данни.

Почти по същото време в САЩ започва разработване на национална ГИС, както и на много

други специализирани ГИС. В средата на 60-те години в Харвардския университет е създаден универсален софтуер за картографиране, който влияе върху развитието на ГИС до 80-те години. Това са системите *SYMAP* (за картографиране), *CALFORM* (за изчертаване на карти на плотер), *ODYSSEY* (универсална ГИС, предшественик на *Arclnfo*).

Други системи за компютърно картографиране от това време са *Oxford Cartographic System*, *AUTOMAP*, *Canadian Hydrographic System* и др.

През 1968 г. се учредява Комисията по дистанционно сондиране на географски данни и процеси към Международния географски конгрес, а през 1970 се провежда първата конференция по ГИС, на която са представени около 40 ГИС.

Вторият период е от началото на 70-те до началото на 80-те години, когато започва реалната експлоатация на ГИС. Към края на 70-те години съществуват около 600 системи за работа с пространствени данни, 80 от които са пълни ГИС. През 1984 г. само в Северна Америка съществуват около 1000 ГИС и системи за автоматизирано картографиране.

Макар в по-малка степен, ГИС се развиват и в западноевропейските държави и най-вече във Великобритания, Германия, Франция, Швеция, Норвегия, Холандия и Австрия.

Във Великобритания е създадена *DoomsdayGIS* на BBC, съдържаща около 21000 файла с карти, аероснимки, сателитни изображения, таблични и текстови данни в области като геология, почвознание, геохимия, население, трудова заетост, селско стопанство, земеползване и т.н. Предлага се в опростени версии на учебни заведения.

Този период се характеризира с:

- изследвания, субсидирани от правителството на САЩ относно коригиране на географски позиции и геокодиране на улични адреси. На тази база през 1970 г. в САЩ е извършено първото геокодирано преброяване на населението;

- първото практическо използване на математическата топология за явно дефиниране на пространствени връзки;

- разработване на стандарт *DIME (Dual Independent Map Encoding)* за кодиране на улична мрежа. Създават се бази данни на улични мрежи, използвани в системи за навигация, диспечирание на произшествия и т.н. През 70-те години се появяват градски атласи с множество прости компютърни карти за маркетинг, търговия и др. дейности.

Третият период е от средата на 80-те години до днес. Характеризира се с големия прогрес на компютърната техника и технологии, както и с това, че ГИС преодоляват националните граници и масово се публикуват в Интернет.

Първата ГИС, публикувана в Интернет, е *GIS-L* през 1992 г. През 1994 г. са публикувани *ESRI-L*, *MapInfo-L* и първите карти. Тогава се създава *Open GIS Consortium (OGC)* и *National Spatial Data Infrastructure (NSDI)*. От 1999 г. насам в Интернет се поддържат над 40 млн карти. Едно ново и бързо развиващо се направление е картографиране на структурата и функционирането на самото информационно пространство.

Растежът на ГИС е пазарен феномен. Най-голямата фирма в областта на ГИС - *ESRI*, има продажби за стотици млн. долара годишно, а като цяло пазарът на ГИС надвишава 1 милиард долара. Очаква се тяхното масово навлизане в ежедневието.

В България през 1990 г. се създава "Микро-компютърна програмно-техническа система за извънселищния кадастър", която е специализирана ГИС. Работи се върху проект да картиране на собствеността върху горите. Известни са и физикогеографски и административни компютърни карти на България, София и някои други градове.

През 2002 г. у нас започна изпълнението на план за изработване на топографски карти по стандартите на НАТО; който включва създаване на ГИС на Българската армия, съгласно който ще се преизчисли националната опорна геодезична мрежа в координатната система WGS-84. Създаването на държавна GPS-мрежа на територията на България ще осигури математическа основа и необходимото условие за изработване на всички видове картографски материали и цифрови географски данни.

3. Класификация на ГИС

В повечето ГИС се изпълнява комплексна обработка на информацията - от събирането на данни и тяхното съхранение и обработка до визуалното им представяне. Такива ГИС се наричат **пълни** (пълно-функционални) или **универсални**. Най-известни от тях са *Arclnfo* (+ *Arcview*), *ArcCAD* и *WinGIS* - на фирмата *ESRI*; *MapInfo* (на *MapInfo*), *AutoCAD Map* (на *Autodesk*), *MGE* (на *Intergraph MGE*), *AtlasGIS* (на *Strategic Mapping*), *SICAD/open* (на *Siemens*), *SpanGIS* и др.

Голяма част от известните ГИС са **настолни**, предназначени за персонален компютър, които се използват предимно за анализ и представяне на географските данни.

Съществуват и **специализирани** ГИС, които се използват в определена област - териториален кадастър (например, *CADdy* на *ZIEGLER Informatics*, Германия), градско планиране, инженерна геодезия, за обработка на аероснимки (*ERDAS Imagine*), земеползване (*CORINE* на Европейския съюз) и т.н.

ГИС, които се използват за земеползване и земеразделяне се наричат още **кадастрални ГИС** или LIS (Land Information Systems). Те са едромащабни (1:1,000 до 1:10,000). Градските кадастрални карти съдържат до 50 слоя - за улична мрежа, жилищни парцели, водопроводна мрежа, телефонни линии, транспортна мрежа и др.

Според броя измерения на обектите ГИС са **двумерни (2D)**, **2,5 D**, **тримерни (3D)** и **четиримерни (4D)**. Съществуват два твърде различни начина за представяне на вертикалната дименсия, обикновено наричана трета дименсия, в ГИС. Най-често тя се записва като атрибут със стойност z (обикновено височина) на всяка точка с данни (x, y) . Съвкупността от стойностите z се използва в перспективен чертеж за създаване на илюзия за трето измерение (3D). Това не е истинско тримерно представяне и често се нарича 2,5 D. Ако към пространствените обекти се добави и зависимостта им от времето, в техните модели то се представя като четвърто измерение (4D).

4. Приложение на геоинформатиката и ГИС

Установено е, че 85% от всички данни в света съдържат географска компонента. Сферите на приложение на ГИС са многобройни и разнообразни - икономика, промишленост, селско и горско стопанство, екология, селищно планиране, прогнозиране на пазарни региони, демографски изследвания, метеорология, геодезия, геология, археология и т.н. [4,5,6]. ГИС технологиите използват геопространствените данни за съставяне на карти в различни мащаби, проекции и тематични слоеве, визуализирани на екрана на компютъра или отпечатани на хартия. В повечето случаи, обаче, е поставен акцент върху анализа на данните с цел приемане на оптимални управленски решения.

Например, при избор на място за нов железопътен прелез трябва да се дефинират критерии, обхващащи близостта до населени места и стопански обекти, геоложките пластове, земеползването, собствеността върху земята, наличието на защитена зона, опасност от наводнения и т.н. Това означава изграждането на слоеве в ГИС, съдържащи съответните данни, както и следващия им анализ с отчитане на ограничаващи и препоръчителни изисквания.

Едно важно ГИС приложение е за планиране на рискови ситуации – опасност от земетресения, наводнения, пожари, бури, циклони и др. Например, планирането на броя и разположението на пожарните станции в едно населено място е в зависимост от топологията на уличната мрежа, качеството на настилката и широчината на улиците, наличието на пожароопасни обекти, характеристиките

на местния климат и др. За анализа от ефекта на земетресенията се вземат предвид местните геоложки данни, броя на населението, вида на строителството, пътната мрежа.

В областта на изследването и опазването на околната среда ГИС се използват за:

- обработка на данни за различни природни среди;
- избор на места за нови населени места и стопански обекти;
- моделиране и анализ на екологични процеси, с цел проследяване на тенденцията на развитието им;
- използване на резултатите за вземане на решения за управление на качеството на околната среда.

С такива ГИС се следи състава на атмосферния въздух, количеството и състава на промишлените замърсявания на почви, води и въздух, качеството на повърхностните и подземните води, разположение и състав на защитени растителни и животински видове, почвената ерозия, морски океански крайбрежни екосистеми, природни катаклизми (наводнения, пожари, изригвания на вулкани) и т.н.

5. Състояние на обучението по геоинформатика

Като самостоятелна дисциплина ГИС се изучава в много университети по света в последните 20 години, а в САЩ и Канада - още от 70-те години на миналия век. Отделна специалност "Геоинформатика" с образователни степени "бакалавър" и "магистър" в университетите на развитите държави съществува от около 10-15 години, а в Русия - от около 5 години. Създадени са различни модели и методически подходи за разработване на учебни планове за нея, които акцентират на различни аспекти - проектирането на ГИС, цифровото картографиране, връзката с аерокосмическите технологии или с комплекс от науки за Земята, екологията и обществените науки. Всеки образователен модел е съобразен с възможностите, регионалните особености или с изискванията на конкретни фирми и организации към такива специалисти. От друга страна, стремителният прогрес в геоинформационните технологии налага непрекъснатата му актуализация.

Специалност "Геоинформатика" у нас не съществува. В някои университети - Университет по архитектура, строителство и геодезия" (УАСГ), Софийски университет, Лесотехнически университет, НБУ, се изучава дисциплината ГИС с различен хорариум и по различни учебни програми и специалности в бакалавърската и магистърската образователни степени. В Техническият универ-

ситет, София не се изучават ГИС, но се провеждат изследвания в тази област по европейски програми [3].

6. Бъдещето на геоинформатиката и ГИС

Геоинформатиката се прилага в много научни изследвания и практически дейности, чието значение непрекъснато се разширява. Традиционни картите са използвани за изследване на Земята и за експлоатация на ресурсите ѝ. Геоинформатиката и ГИС повишиха ефективността и аналитичните възможности на традиционното картографиране. Те са важен инструмент в усилията за изследване и разбиране на процесите на глобалните промени. Разнообразната картографска и спътникова информация вече може да се комбинира по начини, симулиращи взаимодействието на сложни природни системи.

Чрез възможностите си за визуализация ГИС може да се използва за генериране на изображения, които освен карти, са и чертежи, диаграми, снимки и т.н. Създават се анимирани изображения и графики, отразяващи реални природни процеси и човешки дейности. Тези изображения позволяват на изследователите да видят обектите по начини, неизвестни до скоро.

В съвременния свят с развитието на технологиите за разпознаване на обекти от аеро- и спътни-

кови снимки обемът на геопространствените данни нараства лавинообразно. Точното и бързото им обработване е възможно само със средствата на ГИС. Използването на множеството разнообразни спътникови данни в ГИС, които се получават през определени интервали от време, е условието за бъдещ пълен анализ на земната повърхност, атмосферата и подземие.

ГИС и свързаните с тях технологии ще помогнат изключително в управлението и анализа на тези огромни обеми от данни за разгадаването на тези процеси и бъдещето им развитие.

Литература

1. Aronoff, S. *Geographic Information Systems: A Management Perspectives*, WDL Publications, Ottawa, Canada, p.294, 1993
2. Tsankova R., *Geoinformation Model for River Water Quality Management*, *Journal of Balkan Ecology*, vol.4, No1, 2001, p.25-34
3. *Геоинформационные системы – что это?*, 2-е издание. Москва, 1997 г. НТФ "Трисофт"
4. Королев Ю.К., *Что такое ГИС?*, <http://www.aris.ru/GIZ/gis3.html>
5. Кошкарев А.В., Тикунов В.С., *Геоинформатика*. Москва, Картгеоцентр-Геоиздат, 1993
6. Цветков, *Геоинформационные системы и технологии*, Москва, "Финансы и статистика", 1998

GEOINFORMATICS AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS - STRUCTURE, RELATIONSHIPS AND DEVELOPMENT TRENDS

Boriana Deliiska
University of Forestry - Sofia, Bulgaria

ABSTRACT

The geoinformatics is relatively new interdisciplinary science including knowledges of computer cartography, computer graphics, geodesy, photogrammetry, theory of information systems, geostatistics, remote sensing, geology etc. The nature, structure and relationships with the geographical information systems (GIS) as well as the development trends are object of the article.