

GEOINFORMATIKA AKO INTERDISCIPLINÁRNA VEDNÁ OBLASŤ A JEJ VZŤAH KU GEOGRAFIU

Jaroslav Hofierka*

* Prírodovedecká fakulta Univerzity P.J. Šafárika v Košiciach, Ústav geografie, Jesenná 5, 040 01 Košice, jhofierka@gmail.com

Fakulta humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity v Prešove, Katedra geografie a regionálneho rozvoja, ul. 17 novembra 1, 080 01 Prešov, hofierka@fhpv.unipo.sk

GIScience as an interdisciplinary scientific field and its relationship to geography

Over the last two decades, the debate on the Geographic Information Systems and the GIScience has lead to various views on the definition of this emerging scientific field. Early works focused on the development and use of geographic information systems considered the GIScience rather an interaction of various sciences, such as geography, cartography, and computer science, rather than a clearly defined scientific field with its own study object and methodology. However, it is becoming clear that this emerging interdisciplinary science is attracting more and more researchers positioning themselves within the GIScience. In this paper, we provide a thorough definition and focus of GIScience. In our view, GIScience is focused on the processing of geographical data using the GIScience methods and information technology in order to derive new information and knowledge about landscape objects and phenomena. The Geographic Information System is one of key GIScience products but it is also a research tool extensively used by other sciences including geography thus greatly contributing to further cooperation of the involved sciences.

Key words: GIScience, geoinformatics, GIS, geography, cartography, computer science

ÚVOD

Rozvoj a masové využívanie geopriestorových technológií, ako sú GPS, Google Maps/Google Earth a iné, v rôznych sférach ľudskej spoločnosti v poslednom desaťročí vytvorili vhodné podmienky a stimuly pre ďalší rozvoj geoinformatiky. Geoinformatika je relatívne nová interdisciplinárna vedná oblasť, ktorá vznikla na rozhraní záujmov viacerých vedných disciplín, predovšetkým však geografie, kartografie, informatiky, matematiky, geodézie a diaľkového prieskumu Zeme (DPZ). Počiatky tejto vednej disciplíny sú spojené s obdobím tzv. kvantitatívnej revolúcie v geografii v 60. rokoch 20. storočia a úzko súvisia s nástupom a širším využitím informačných technológií pri spracovaní hromadných údajov (Demek 1987). Cieľom týchto prvotných systémov bolo najmä uchovávanie štatistických a kartografických údajov v pamäti počítača tak, aby bolo možné rýchlo získať sumárne tabuľkové informácie a vykonávať merania. Kartografi videli tiež veľké možnosti pri tvorbe a aktualizácii obsahu máp (Hofierka 2003).

Pri vzniku technológie geografických informačných systémov (GIS) zohrávali veľkú úlohu predovšetkým americké univerzity a vládne inštitúcie (napr. US Bureau of the Census a US Geological Survey). Avšak úplne prvým GIS-om využívaným v praxi sa stal Canada Geographic Information System (CGIS)

uprostred 60. rokov, ktorý slúžil predovšetkým na uchovávanie údajov a meranie obsahu digitálnych máp o prírodných zdrojoch Kanady (Beaulieu 1995). Neskôr začali vznikať komerčné systémy, ktoré postupne získali veľkú popularitu. Pri vývoji GIS-ov hrala veľkú úlohu aj armáda USA, a to najmä v súvislosti s definíciou jednotného súradnicového systému a vypustením satelitov, ktorých úlohou bol zber údajov o povrchu Zeme. Financovala aj vývoj GIS-u, akým je napríklad aj GRASS GIS (Neteler a Mitasová 2004).

Hoci vývoj prvých GIS-ov sa dial do značnej miery nezávisle od geografie, geoinformatika sa od svojho počiatku vyvíjala predovšetkým v rámci geografie ako súčasť kvantitatívnej geografie. Významný podiel na rozvoji geoinformatiky mala a aj má kartografia, pretože vzťah geografie a kartografie bol vždy veľmi blízky (Pravda a Feranec 1998). Obe disciplíny nevyhnutne potrebovali pre svoj rozvoj vzájomné impulzy a spoluprácu. GIS sa však v počiatočnom období chápe výlučne ako technológia využívaná pre potreby materských vied a praxe. Až začiatkom 90. rokov došlo k vymedzeniu geoinformatiky ako samostatnej vednej disciplíny, a to zavedením pojmu *geographic information science* (geografická informačná veda, geoinformatika) Michaelom F. Goodchildom z University of California v Santa Barbare (Goodchild 1992). Proces definovania geoinformatiky ako vednej disciplíny tým však nebol ukončený, diskusia k tomu prebiehala aj v ďalšom období (napr. Feranec 1999 a Mark 2003). Geoinformatika sa vo svete a v anglickom jazyku označuje nielen pojmom *geographic information science/GIScience*, ale aj *geoinformatics*, *geomatics*, *geocomputation*, *spatial informatics*, *geospatial engineering*. Zvyčajne označujú to isté, niekedy však z rôznych uhlov pohľadu. Na Slovensku je dlhodobo zaužívaný pojem geoinformatika, podobná situácia je aj v Českej republike.

Cieľom tohto príspevku je charakterizovať geoinformatiku ako novú, interdisciplinárnu vednú oblasť s dobre vymedzeným obsahom výskumu a poukázať na jej súčasný vzťah k iným vedným disciplínam, najmä však ku geografii.

DEFINÍCIA GEOINFORMATIKY AKO VEDNEJ DISCIPLÍNY

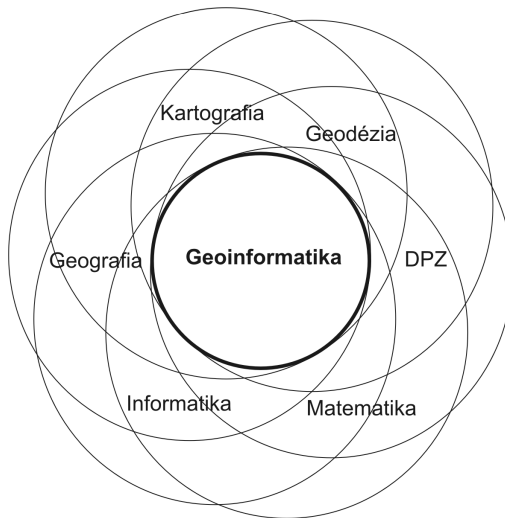
Goodchild (1992) síce ako prvý pomenoval novú rozvíjajúcu sa disciplínu názvom geografická informačná veda (*geographic information science*), avšak neuvádza jej konkrétnu definíciu, charakterizuje ju len nepriamo prostredníctvom opisu jej výskumných záujmov. Tie vidí najmä v oblasti zberu údajov, priestorovej štatistiky, modelovania údajov, údajových štruktúr a algoritmov, zobrazovania, priestorových analýz a aj širších aspektov používania GIS-u v praxi.

Pomerne rozsiahly prehľad názorov na definovanie geoinformatiky uvádza Feranec (1999). Autor konštatuje, že geoinformatika ako vedná disciplína by mala mať vlastný predmet skúmania, špecifickú teóriu a metodológiu. V tomto období geoinformatika nebola dostatočne vymedzená, a preto ju chápe skôr ako interakciu vedných disciplín.

V práci Wright et al. (1997) autori rozlišujú tri úrovne chápania GIS-u a geoinformatiky: v prvej úrovni je GIS chápaný ako aplikačný nástroj, v druhej úrovni je cieľom vytváranie GIS-u ako nástroja a na tretej úrovni sa nachádza geoinformatika ako veda. Geoinformatiku definujú ako *vedu zaoberajúcu sa geografickými konceptmi, základnými prvkami potrebnými na opis, analýzu,*

modelovanie, vysvetlenie a rozhodovanie o javoch na zemskom povrchu. Mark (2000) uvádza, že geoinformatika je *oblasť základného výskumu, ktorej cieľom je predefinovať geografické koncepty a ich použitie pomocou geografických informačných systémov.* Zároveň zdôrazňuje interdisciplinárny charakter jej výskumu a prieniky s inými vednými oblasťami. Fotheringham a Wilson (2008) definujú geoinformatiku široko ako vedu zaoberajúcu sa *ľubovoľnými aspektmi získavania, ukladania, integrácie, riadenia, obnovovania, zobrazovania, analýzy a modelovania priestorových údajov.* Zdôrazňujú tak najmä metodický obsah geoinformatiky.

Pri analýze problému, či je geoinformatika vednou disciplínou, je potrebné riešiť predovšetkým problém definovania jej okruhu záujmu, ktorý musí byť špecifický v porovnaní s inými vedami. Ide predovšetkým o objekt a predmet výskumu (Mičian a Zatkalík 1986 a Demek 1987). Je zrejmé, že geoinformatika je veľmi interdisciplinárnou záležitosťou, čo je však pre mladé vedné disciplíny úplne prirodzené. Mnohé nové poznatky a objavy sa dejú najmä na rozhraní vedných disciplín. Ako by pomerne zjednodušene vyplývalo z názvu, materskými vedami geoinformatiky by mali byť geografia a informatika. V skutočnosti ich je viac, medzi najvýznamnejšie môžeme zaradiť aj kartografiu, diaľkový prieskum Zeme, geodéziu a matematiku. Ich vzájomnou interakciou vzniká GIS ako spoločný produkt, ktorý je v praxi využívaný ktoroukoľvek vedou riešiacou svoje úlohy v geopriestorovom kontexte. GIS je preto v uvedených vedných disciplínach chápaný ako nástroj na realizáciu vlastného výskumu a aj z tohto dôvodu je v tomto období geoinformatika vnímaná skôr ako interakcia viacerých vedných disciplín, čo je možné schematicky vyjadriť na obr. 1.



Obr. 1. Geoinformatika ako interakcia viacerých vedných disciplín

Rozvoj technológie GIS-ov postupne zvyšoval záujem o problematiku vyjadrenú nielen počtom aplikácií, ale najmä špecialistov, ktorí sa venovali výskumu a vývoju nových geoinformatických metód a svoje pôsobenie vymedzovali

do oblasti geoinformatiky. Vzniklo množstvo špecializovaných vedeckých časopisov venovaných tejto problematike (napr. International Journal of Geographic Information Science, Transactions in GIS, Geoinformatica a iné), samostatné pracoviská a študijné odbory. Tento postupný proces vedie k prirodzenému etablovaniu geoinformatiky ako samostatnej vednej disciplíny s vymedzeným objektom výskumu a vlastnými výskumnými metódami. Podľa nášho názoru, hlavným predmetom záujmu geoinformatiky je *spracovanie geografických (geopriestorových) údajov pomocou geoinformatických metód a informačných technológií tak, aby bolo možné z nich získavať nové informácie a poznatky o stave a spôsobe fungovania objektov a javov krajinnnej sféry*. Jedným z kľúčových problémov vymedzenia geoinformatiky ako samostatnej disciplíny je vlastná metodologická báza, odlišná od iných vied. V prípade interdisciplinárnych vedných oblastí je pochopiteľné, že miera prieniku s inými vedami je značná aj v metodologickej oblasti. V súčasnosti však môžeme identifikovať niekoľko oblastí výskumu so špecificky geoinformatickou metodologickou bázou, ktorá sa týka najmä osobitého charakteru geografických údajov, napríklad ontologické aspekty údajových modelov a štruktúr (konceptuálne modely krajiny a ich digitálna reprezentácia), otázky neurčitosti údajov, špecifické metódy transformácie údajov a geopriestorových analýz, špecifická vizualizácia a publikovanie (Kemp 2008).

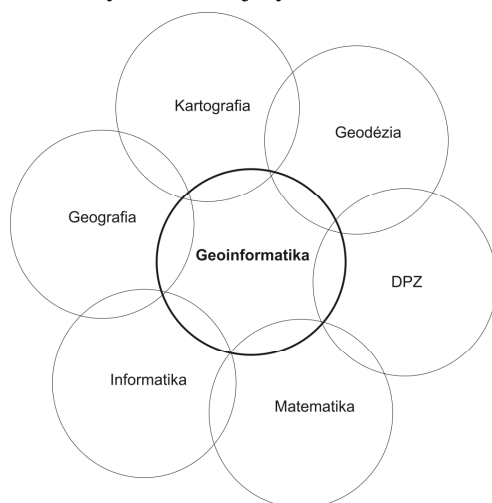
Geoinformatické metódy na spracovanie geografických údajov sú zvyčajne implementované do softvérového produktu, ktorým je GIS v jeho rôznych softvérových podobách. Sú tam však implementované aj geopriestorové metódy iných vedných disciplín alebo aj špeciálne informatické metódy. Základným predpokladom pre implementáciu geopriestorových metód v softvéri je ich matematická formulácia, to znamená, že každá metóda obsiahnutá v GIS-e musí byť vyjadriteľná formalizovaným spôsobom. Niektoré aspekty využívania GIS-u, najmä otázky interakcie človeka so softvérom, hardvérom a údajmi majú aj charakter kognitívnej vedy. Vystupujú tu aj otázky ľudského myslenia a správania, psychológie, lingvistiky a umelej inteligencie. Geoinformatika tiež rieši organizačné aspekty nasadenia a používania GIS-u v praxi.

V konkrétnej rovine a stručným spôsobom môžeme tiež konštatovať, že *geoinformatika je interdisciplinárna vedná oblasť, ktorá sa venuje teoretickým a metodickým aspektom spracovania geografických (geopriestorových) informácií pomocou geografického informačného systému*. Geografické (geopriestorové) informácie sú priestorové informácie o krajinnnej sfére Zeme. Ich najdôležitejšou vlastnosťou je *polohový aspekt*. Ďalšími vlastnosťami sú *časová premenlivosť* platnosti informácie a *kvalitatívny alebo kvantitatívny atribút*, charakteristika opisujúca daný geografický objekt alebo jav. Atribútom môže byť číslo, textový reťazec (napríklad názov) alebo logická hodnota (pravda – nepravda). Geografický informačný systém tu je chápaný ako geopriestorová technológia, ktorá je jednak produktom výskumu geoinformatiky, ale zároveň je aj nástrojom na riešenie geopriestorových problémov v krajine.

Vymedzenie geoinformatiky ako samostatnej vednej disciplíny je možné vyjadriť schematicky pomocou obr. 2. Z neho vyplýva, že geoinformatika má naďalej veľmi interdisciplinárny charakter s rozsiahlymi prienikmi s príbuznými disciplínami, avšak teraz už má aj vlastnú, samostatnú oblasť výskumu.

Uvedené sú tu len najdôležitejšie príbuzné disciplíny geoinformatiky, pričom schéma nerieši ich vzájomné prieniky alebo interakcie.

Aj keď diskusia o vymedzení geoinformatiky neustále prebieha, je možné konštatovať, že táto rodiaca sa vedná disciplína má veľmi dobré podmienky pre svoj ďalší rozvoj. Je nespochybniteľné, že bude mať aj naďalej veľmi interdisciplinárny charakter. Jej rozvoj bude do značnej miery ovplyvňovaný inými vednými disciplínami, no na druhej strane bude svojím vnútorným rozvojom stimulovať aj tieto príbuzné vedy. Napríklad prebiehajúca revolúcia v metódach zberu geopriestorových údajov (napr. GPS, LiDAR) podnecuje geoinformatiku k novým metódam ich spracovania, čo poskytne nové možnosti aplikácií a impulzy pre ďalšie oblasti výskumu krajiny.



Obr. 2. Geoinformatika ako interdisciplinárna vedná oblasť

Z hľadiska širších metavedných, ale aj praktických súvislostí je možné si položiť otázku, či je geoinformatika súčasťou geografických alebo informatických vied. Z lingvistického hľadiska by názov geoinformatika evokoval subdisciplínu informatiky, avšak z obsahového hľadiska táto jednoznačná dominancia neexistuje. Vplyv informatiky sa prejavuje najmä v technologickej zložke, pri tvorbe softvéru GIS-u. Avšak implementované metódy musia mať väzbu na geopriestorové prístupy a riešenia, musia vychádzať z poznania fungovania krajiny ako takej. To je aj dôvod, prečo sa geoinformatika historicky rozvíjala najmä na geografických pracoviskách a ani jej ďalší rozvoj nebude možný bez úzkej súčinnosti s geografiou, geovedami, ale aj inými technickými a spoločenskými vedami riešiacimi problémy v geopriestorovom kontexte. V dlhodobšom horizonte je však možné očakávať prehlbovanie samostatnosti geoinformatiky. Podobný vývoj sme zaznamenali aj pri kartografii, ktorá sa dlho považovala za integrálnu súčasť geografie a až neskôr sa stala samostatnou disciplínou (Pravda a Feranec 1998).

GEOGRAFICKÝ INFORMAČNÝ SYSTÉM – NÁSTROJ ALEBO PRODUKT VÝSKUMU?

Geografický informačný systém je najviditeľnejším výstupom geoinformatiky. V určitom období sa pojem geografický informačný systém často považoval za synonymum geoinformatiky. Z veľkej časti aj preto, že zo začiatku bolo úlohou predovšetkým implementovať metódy z iných vied do GIS-u a pochybovalo sa o existencii vlastného metodického aparátu geoinformatiky.

Určitá nejednotnosť existovala a existuje aj v chápaní geografického informačného systému. V užšom ponímaní ide o softvér, v širšom ponímaní do tohto systému patrí aj hardvér, údaje a osoby tvoriace personálne zabezpečenie (Hofierka 2003). Softvér obsahuje kľúčové metódy na spracovanie geografických údajov, pričom, ako sme už spomenuli, tu nejde len o informatické metódy, ale predovšetkým o geopriestorové metódy umožňujúce priestorové analýzy a modelovanie krajiny. Práve táto zložka softvéru GIS-u odlišuje GIS od iných softvérových produktov využívaných v praxi najmä pre informačné systémy o území (napr. CAD a CAM softvér). Použitie tohto softvéru je možné aj pre geografické údaje, avšak funkčnosť týchto softvérov sa obmedzuje len na ukladanie a zobrazovanie údajov s obmedzenými funkciami priestorových analýz. Účelom softvéru CAD (Computer Aided Design) je hlavne priestorové navrhovanie a modelovanie priestorových objektov, najmä výrobkov, súčiastok alebo stavebných objektov bez nutnej väzby na ich absolútnu polohu na zemskom povrchu. Nie je to teda softvér primárne určený na spracovanie geopriestorových údajov.

Technologický vývoj geografických informačných systémov bol od svojho počiatku úzko spojený so všeobecným vývojom v oblasti informačných technológií. Preto bol GIS najprv viazaný najmä na oblasť sálových počítačov, neskôr pracovných staníc a osobných počítačov. Súčasný prudký rozvoj nových metód zberu geografických údajov, vznik nových internetových a mobilných technológií významným spôsobom ovplyvňuje aj nástroje na spracovanie a komunikáciu geografických informácií, čo sa prejavuje aj v nových formách komunikácie geografických informácií prostredníctvom GIS-u (Longley et al. 1999 a 2005, Mitášová a Hofierka 2003 a Hofierka 2012). Napríklad po príchode internetu táto sieťová technológia otvorila svet GIS-ov a geografických informácií aj pre používateľov, ktorí nemajú k dispozícii svoj vlastný softvér GIS-u. Mnohí prevádzkovatelia GIS-ov v tomto období už mali spracované rozsiahle priestorové databázy a internet im preto umožňuje časť týchto údajov prezentovať. Nejde však len o pasívne, statické obrázky a mapy, ale vďaka architektúre klient – server vznikajú interaktívne aplikácie nazývané WebGIS-om alebo mapovým portálom, ktoré umožňujú používateľom pracovať s geografickou informáciou interaktívne (Fotheringham a Wilson 2008 a Hofierka 2012). Používateľ si môže vybrať, aký typ údajov bude zobrazovať, môže určiť rozsah územia a mierku, vykonávať jednoduché dopytovanie na údaje alebo priestorové analýzy. Používateľ okrem vlastného webového prehliadača ani nepotrebuje ďalší samostatný aplikačný softvér.

GIS-y sú teda využívané odlišnými skupinami používateľov, na rozličné ciele a cez rôzne komunikačné kanály a technológie. Z toho vyplývajú aj rozdielne pohľady na ich funkčné využitie. Dôvody využívania GIS-u praco-

vníkom mestského úradu sú určite iné ako u vedca – geografa. Spôsob vnímania GIS-u a jeho využitia v aplikáciách môžeme rozdeliť do týchto skupín, v ktorých sa GIS chápe nasledovne:

- súbor digitálnych máp alebo tematických vrstiev zameraných na znázornenie geografických objektov a javov,
- počítačový nástroj na riešenie partikulárnych geografických problémov,
- systém na podporu priestorového rozhodovania,
- nástroj výskumu a modelovania krajiny.

Toto rozdelenie je aj hierarchické a naznačuje, že v aplikáciách, kde sa GIS využíva ako nástroj výskumu a modelovania, je jeho využitie z hľadiska funkčných možností a použitia metód na maximálnej úrovni. Použitie GIS-u na úrovni súboru digitálnych máp korešponduje s úrovňou iných grafických programov (napr. CAD systémov) a výhody GIS-u tu nemusia byť úplne zrejmé. Je potrebné skonštatovať, že v mnohých organizáciách v praxi prevažuje najmä táto najjednoduchšia úroveň, často aj v dôsledku nedostatočnej geopriestorovej a geoinformatickej kvalifikácie personálu pracujúceho s GIS-om.

Vnímanie GIS-u používateľmi a geoinformatikmi – vývojármi býva odlišné. Geoinformatik chápe GIS predovšetkým ako produkt výskumu, pracuje na nových metódach a ich implementácii do softvéru GIS-u, čo mu umožňuje vytvoriť lepšiu digitálnu reprezentáciu krajiny a procesov v nej prebiehajúcich. Aby geoinformatik mohol vytvoriť a implementovať nové metódy, nevyhnutne potrebuje poznať spôsob fungovania krajiny a spôsoby zberu údajov o krajine. Je nutné prepojenie na iný geopriestorový výskum, minimálne v rovine tímovej spolupráce pri tvorbe geoinformatických nástrojov, kde budú zastúpení aj odborníci z iných vied zaoberajúcimi sa geopriestorovými problémami. V tejto fáze vzniká formulácia problému, návrh základnej štruktúry jeho algoritmického riešenia. Samotná softvérová implementácia je z veľkej časti doména informatikov, avšak ani tu nie je možné vynechať účasť odborníkov riešiacich priestorové problémy krajiny. Vzniknutý softvérový nástroj je potrebné testovať, verifikovať na konkrétnych vzorkách reálnych údajov, ktoré potvrdia jeho správnu funkčnosť. Geoinformatik v procese vzniku geoinformatických softvérových nástrojov zohráva kľúčovú úlohu, pretože premostuje poznatky viacerých vedných disciplín, pozná ich metódy a terminológiu a riadi celý proces vývoja. V širšom ponímaní je kompetentnou osobou aj v oblasti navrhovania a riadenia informačných systémov s geografickou zložkou, keďže používanie GIS-u ako súčasti širších informačných systémov má svoje špecifiká vzhľadom na jeho hardvérové, údajové a personálne nároky.

V aplikačnej rovine sa GIS chápe ako nástroj na riešenie geopriestorových problémov. Toto chápanie GIS-u prevažuje u väčšiny vedných disciplín, ktoré ho používajú ako súčasť svojej nástrojovej a technologickej výbavy. Avšak aj tu môže byť geoinformatik veľmi nápomocný svojou znalosťou GIS-u. Jeho dokonalé poznanie implementovaných metód, problémov neurčitosti a kvality údajov mu umožňuje nielen správne použiť nástroje GIS-u, ale výsledky aj správne interpretovať. Týmito otázkami správnej aplikácie geoinformatických nástrojov v praxi by sa, podľa nášho názoru, mala zaoberať aplikovaná geoinformatika.

VÝSKUMNÉ CIELE GEOINFORMATIKY

Výskumné ciele geoinformatiky sa v priebehu desaťročí menili v súlade s technologickým vývojom a stavom poznania. Za pomerne kľúčové je možné považovať obdobie 80. rokov 20. storočia, keď došlo k významnému technologickému pokroku, nástupu unixových pracovných staníc a osobných počítačov, ktoré výrazne znížili obstarávacie náklady na GIS. Súvisel s tým aj nástup softvéru určeného pre tento hardvérový segment. Goodchild (2008) identifikoval viacero nosných výskumných priorít riešených v tomto období: priestorové analýzy a priestorová štatistika, priestorové vzťahy a databázové štruktúry, umelá inteligencia a expertné systémy, vizualizácia, spoločenské, ekonomické a inštitucionálne otázky súvisiace s používaním GIS-u v praxi. V deväťdesiatych rokoch bol vývoj významne ovplyvnený najmä nástupom internetu, webu, technológie GPS a mobilných technológií (Fotheringham a Wilson 2008). Výraznejšie sa prejavila aj širšia účasť ďalších disciplín na rozvoji geoinformatiky, najmä kognitívnej vedy, informatiky a štatistiky (Goodchild 2008). Objavujú sa tu aj nové témy, ako je zahrnutie tretej priestorovej dimenzie a času do reprezentácie krajiny, distribuované výpočty, interoperabilita, problémy reprezentácie v rôznych mierkach, tvorba infraštruktúry pre priestorové informácie, otázky spojené s neurčitou a kvalitou údajov, vplyv GIS-u na spoločnosť (Kemp 2008 a Goodchild 2010).

Aj v ďalšom období tieto otázky rezonujú v geoinformatickom výskume, ten sa však stáva ešte komplexnejší, nejde tu len o technické otázky riešenia spracovania geografických údajov, ale aj širšie otázky týkajúce sa významu a interakcie zložiek GIS-u (napr. osoby pracujúce s GIS-om a ich schopnosť pochopiť priestorové vzťahy v krajine). Pre správne použitie GIS-u v praxi je práve táto zložka kľúčová, používateľ GIS-u je schopný plne využiť jeho funkcie len vtedy, ak správne pochopí spôsob fungovania krajiny, väzby medzi jej zložkami. To aj poukazuje na neustály význam geografie pre rozvoj geoinformatiky.

Za kľúčový moment v súčasnom období považujeme masifikáciu niektorých nástrojov a produktov geoinformatiky, predovšetkým na báze internetu a mobilných technológií (Hofierka 2012). Produkty ako Google Maps, Google Earth a lokalizačné služby na báze GPS technológie a mobilných telefónov prinášajú širokej verejnosti k dispozícii geografické údaje o zemskom povrchu jednoduchým a atraktívnym spôsobom. Ich vizualizačné výstupy sa dokonca stávajú súčasťou prezentácie mediálnych správ (napríklad v televízii). To pochopiteľne vytvára vhodné spoločenské prostredie a dobré predpoklady pre ďalší rozvoj disciplíny.

Masovejšie rozšírenie GIS technológie a otvorených riešení (napr. koncept Wiki) umožní aj aktívnejšiu účasť občanov na zhromažďovaní relevantných geografických údajov, napr. vo forme tzv. kolaboratívneho mapovania (Hofierka 2012). Ďalšie výskumné ciele budú zamerané na lepšiu reprezentáciu priestorovosti a dynamiky krajiny (3-D a 4-D reprezentácia krajiny) s novými možnosťami pre tvorbu priestorových a temporálnych analýz i modelovania. Bude sa tiež klásť väčší dôraz na edukáciu geoinformatiky na základných a stredných školách, aby bol lepšie pochopený princíp fungovania masovo používaných geopriestorových technológií.

VZŤAH GEOINFORMATIKY A GEOGRAFIE

Pri skúmaní vzťahu geografie a geoinformatiky je možné do istej miery nájsť paralelu vo vzťahu geografie a kartografie v minulosti (Mičian 1995, Pravda a Feranec 1998 a Pravda 1999). Produkt kartografie, mapa, sa považovala za základný spôsob vyjadrenia javov a vzťahov v krajinnej sfére. Na druhej strane, obsah mnohých tematických máp bol napĺňaný najmä výsledkami geografického výskumu.

Geoinformatika a jej produkt GIS v mnohom prebrali úlohu kartografie, v súčasnosti je aj zrejmä geoinformatizácia kartografie, mapy sa de facto vytvárajú najmä v GIS-e. Zásadný rozdiel vo vzťahoch kartografie a geoinformatiky voči geografii je v tom, že geoinformatika neponúka len digitálnu mapu, ale ponúka aj sofistikované metódy na realizáciu geografického výskumu. To stavia geoinformatiku do veľmi výhodnej pozície, pretože poskytuje širokú metodickú a informačnú výbavu pre realizáciu geografického výskumu. GIS neobsahuje len geografické metódy, ale aj metódy z iných disciplín, čo značne rozširuje možnosti geografa pri analýze krajiny a jej javov.

Na druhej strane geoinformatika a jej GIS, vďaka svojej interdisciplinarite a širokej palete aplikácií v praxi, ponúka geografii možnosť prezentovať, resp. predať výsledky svojho výskumu nielen iným vedným disciplínam, ale aj praxi, čo vytvára geografii a geografom lepšie možnosti uplatnenia sa. Táto možnosť implementácie geografických metód v GIS-e však vyžaduje nutnosť ich matematickej formulácie, čo kladie nové nároky na exaktnejšie prístupy vo vlastnom bádání geografie. No aj bez exaktizácie niektorých poznatkov geografie sú mnohé z nich pre geoinformatiku stále podnetné, pretože geografia je na rozhraní nomotetických a idiografických vied, a preto ponúka geoinformatike a aj iným vedám jedinečný pohľad na komplexné problémy krajiny (Žigrai 2006 a Matlovič 2007).

Z historického pohľadu je vzťah geografie a geoinformatiky veľmi tesný už od vzniku GIS-ov. Prvé GIS-y a ich aplikácie vznikali práve na geografických pracoviskách, predovšetkým na amerických univerzitách, a podobná situácia bola aj na Slovensku. Problematika GIS-ov sa u nás intenzívne rozvíjala v súlade s celosvetovým dňaním najmä pod gesciou prof. Jozefa Krcha, čo sa neskôr prejavilo aj inštitucionálne vznikom Katedry fyzickej geografie a kartografie na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave. Geoinformatika sa aj v medzinárodnom kontexte stále rozvíja hlavne na geografických katedrách, na ktorých pôsobia najvýznamnejšie svetové osobnosti geoinformatiky, napr. prof. Michael F. Goodchild na University of California, Santa Barbara, prof. John P. Wilson na University of South California alebo prof. Paul A. Longley na University College London. Zároveň je však nutné poznamenať, že sa rozširuje záujem informatiky o túto problematiku, ktorá naberá na celosvetovom význame, najmä zásluhou internetových technológií. V roku 2008 Association for Computing Machinery (ACM) zriadila špeciálnu záujmovú skupinu SIGSPATIAL, ktorá sa zaoberá získavaním a spracovaním priestorových informácií so zameraním na algoritmy, geometrické a vizualizačné aspekty. Zahŕňa aj problematiku GIS-ov, avšak záber tejto skupiny je širší. Skupina každoročne organizuje medzinárodnú konferenciu ACM SIGSPATIAL GIS, ktorá oslovuje predovšetkým informatikov pracujúcich na vývoji algoritmov a nástrojov pre GIS.

Je teda zrejmé, že záujem o geoinformatiku bude pretrvávať nielen z hľadiska aplikácií, ale aj zo strany iných vedných disciplín, pretože všetky vedné disciplíny pracujúce s geografickou informáciou považujú GIS za veľmi atraktívny nástroj pri riešení vlastných problémov. Aj z tohto dôvodu je potrebné, aby sa aj na Slovensku udržal veľmi blízky vzťah geoinformatiky a geografie nielen v teoretickej rovine, ale aj v inštitucionálnej a personálnej podobne, ako to je aj v mnohých iných krajinách.

ZÁVER

V tomto príspevku sme sa pokúsili o presnejšie vymedzenie geoinformatiky ako samostatnej vednej disciplíny a zároveň sme naznačili vzájomný vzťah geografie s inými vednými disciplínami. Geoinformatika sa postupne stáva vedou s vlastným objektom výskumu, ako aj metodologickým aparátom, avšak proces jej vymedzenia voči iným disciplínam stále nie je úplne ukončený. Má značne interdisciplinárny charakter s vysokou mierou prieniku záujmu s inými vednými disciplínami.

Predmetom záujmu geoinformatiky je spracovanie geografických údajov tak, aby sme lepšie poznali stav a fungovanie krajinnej sféry, a z tohto aspektu ju môžeme chápať aj ako jednu z geografických vedných disciplín. Jej rozvoj je však významne ovplyvnený aj prudkým technologickým pokrokom i podnetmi prichádzajúcich z ďalších vedných disciplín. Je preto pravdepodobné, že proces vymedzovania a osamostatňovania sa geoinformatiky bude pokračovať analogickým spôsobom ako to bolo v minulosti v prípade kartografie.

Interdisciplinarita geoinformatiky je, napriek mnohým komplikáciám pri jej zaradení do systému vied a tvorbe študijných odborov a programov, mimoriadne cenná vlastnosť, ktorá prináša obohatenie nielen samotnej geoinformatike, ale aj iných príbuzným vedným disciplínam, vrátane geografie.

Autor úprimne ďakuje obom recenzentom za podnetné pripomienky a návrhy na zvýšenie kvality tohto príspevku. Príspevok je súčasťou riešenia grantového projektu KEGA č. 002PU-4/2012.

LITERATÚRA

- BEAULIEU, D. (1995). Geomatics in Canada. *Geomatice*, 49, 124-128.
- DEMEK, J. (1987). *Úvod do štúdia teoretickej geografie*. Bratislava (Slovenské pedagogické nakladateľstvo).
- FERANEC, J. (1999). Je geoinformatika vedecká disciplína? *Geografický časopis*, 51, 289-296.
- FOTHERINGHAM, A. S., WILSON, J. P. (2008). Geographic information science: an introduction. In Wilson, J. P., Fotheringham, A. S., eds. *The handbook of geographic information science*. Malden-Oxford-Carlton (Blackwell Publishing), pp. 1-8.
- GOODCHILD, M. F. (1992). Geographical information science. *International Journal of Geographical Information Systems*, 6, 31-45.
- GOODCHILD, M. F. (2008). Geographic information science: the grand challenges. In Wilson, J. P., Fotheringham, A. S., eds. *The handbook of geographic information science*. Malden-Oxford-Carlton (Blackwell), pp. 596-608.
- GOODCHILD, M. F. (2010). Twenty years of progress: GIScience in 2010. *Journal of Spatial Information Science*, 1, 3-20.

- HOFIERKA, J. (2003). *Geografické informačné systémy a diaľkový prieskum Zeme. Vysokoškolské učebné texty*. Prešov (Fakulta humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity).
- HOFIERKA, J. (2012). Geopriestorové internetové technológie na komunikáciu geografickej informácie. *Kartografické listy*, 20, 18-27.
- KEMP, K. K. (2008). *Encyclopedia of geographic information science*. Thousand Oaks (SAGE Publications).
- LONGLEY, P. A., GOODCHILD, M. F., MAGUIRE, D. J., RHIND, D. W. (1999). *Geographical information systems: principles, techniques, management and applications*. New York (Wiley).
- LONGLEY, P. A., GOODCHILD, M. F., MAGUIRE, D. J., RHIND, D. W. (2005). *Geographic information systems and science*. New York (Wiley).
- MARK, D. M. (2000). Geographic information science: critical issues in an emerging cross-disciplinary research domain. *Journal of the Urban and Regional Information Systems Association*, 12, 45-54.
- MARK, D. M. (2003). Geographic information science: defining the field. In Duckham, M., Goodchild, M. F., Worboys, M., eds. *Foundations of geographic information science*. New York (Taylor and Frances), pp. 3-18.
- MATLOVIČ, R. (2007). Hybridná idiograficko-nomotetická povaha geografie a koncept miesta s dôrazom na humánnu geografiu. *Geografický časopis*, 59, 3-23.
- MÍČIAN, Ľ. (1995). Problémy metageografie a metakartografie vo svetle východo a stredoeurópskej literatúry. *Geografický časopis*, 47, 63-73.
- MÍČIAN, Ľ., ZATKALÍK, F. (1986). *Náuka o krajine a starostlivosť o životné prostredie*. Vysokoškolské skriptá. Bratislava (Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského).
- MITÁŠOVÁ, H., HOFIERKA, J. (2003). Impact of new mapping technologies on the communication of geospatial information. *Kartografické listy*, 11, 53-61.
- NETELER, M., MITASOVA, H. (2004). *Open source GIS: a GRASS GIS approach*. Boston (Kluwer Academic Publishers).
- PRAVDA, J. (1999). Problémy s vymedzením geografickej kartografie. *Geografický časopis*, 51, 279-288.
- PRAVDA, J., FERANEC, J. (1998). Geografická kartografia, geoinformatika a diaľkový prieskum Zeme. *Acta Facultatis Humanitas et Nature Universitatis Prešoviensis, Folia Geographica*, 2, 171-177.
- WRIGHT, D. J., GOODCHILD, M. F., PROCTOR, J. D. (1997). Demystifying the persistent ambiguity of GIS as "tool" versus "science". *Annals of the Association of American Geographers*, 87, 346-362.
- ŽIGRAJ, F. (2006). Význam a pozícia geografie na rozhraní nomotetických a idiografických vedných disciplín. *Geografická revue*, 2, 748-758.

Jaroslav Hofierka

GISCIENCE AS AN INTERDISCIPLINARY SCIENTIFIC FIELD AND ITS RELATIONSHIP TO GEOGRAPHY

The first Geographic Information System (GIS) was the Canada GIS developed in 1965 as a data collection and storage system for the natural resources of Canada. This period was closely connected with the new information technology that emerged in the nineteen sixties and its reflection in sciences including geography. Computers have brought new possibilities in processing a vast amount of data including geographical (geospatial) data. Interaction of various sciences, such as geography, computer and information sciences, cartography, remote sensing, geodesy and mathematics, has lead to

the development and use of the GIS in many areas. The research of complex issues related to the development and use of the GIS has created new methods and approaches specific in this topic. These include ontological aspects of data models and structures, specific methods of data transformation, and geospatial analysis, specific visualization and publication and others.

In 1992, M. F. Goodchild proposed a new term, namely the *geographic information science* or GIScience to describe the knowledge and science behind the new GIS technology. Over the next two decades it has become clear that this emerging interdisciplinary scientific field is attracting more and more researchers positioning themselves within the GIScience. However, the debate on the definition and position of the GIScience still continues. In our view, the GIScience is focused on the processing of geographical data using the GIScience methods and information technology in order to derive new information and knowledge about landscape objects and phenomena. The GIS is one of key products of the GIScience research, but it is also a research tool extensively used by other sciences. These different views on the GIS also contribute to different views on the GIScience. However, the interaction of sciences in this field is still necessary for further development of the GIS and mutual cooperation is beneficial for all involved sciences including geography. The GIS provides geography with a wide range of geospatial methods with origins in various sources to solve research problems specific to geography. On the other hand, geography can contribute to the development of the more comprehensive GIS by providing its research results and methods. However, all geospatial methods implemented in the GIS must be formalized, expressed via mathematical formulas and this requires rather a nomothetic aspect of geography.

Another important aspect of prominent relationship of GIScience to geography regards the correct use of GIS in solving geospatial problems. This often requires the deep, complex knowledge of landscape provided by geography. Increasing public interest in the new web-based mapping systems also known as the WebGIS or map servers, such as Google Maps and Google Earth make geography and the GIScience even more attractive than before.

In the future, a continued establishment of the GIScience as a clearly defined scientific field in many aspects similar to the position of cartography in the past is expected. However, the interdisciplinary character of the GIScience and its strong interaction with other sciences will continue bringing new ideas, results and products benefiting all.