

**České vysoké učení technické,
Fakulta dopravní**

**Czech Technical University, Faculty of Transportation
Sciences**

Ing. Veronika Vlčková, CSc.

**Metodologie systémového přístupu v oboru prostoro-
vě orientovaných informací**

habilitační přednáška

**The methodology of system approach in the branche of
spatially oriented information**

Habilitation lecture

Summary

The work puts into context constructive systems theory, concepts and relations of knowledge engineering and the theory of production functions, and applies it on the branch of geographic information systems and its advanced utilization, with respect to some selected examples of transportation. In the conclusion, the generalization results in the concept of geoinformation engineering, as an analogy of the concept of system / knowledge engineering. This system analogy reflects the processing of spatially oriented information. This approach is more demanding on the quality level than there is generally encountered within the commonly used frame of geoinformatics. By this way an approach to more sophisticated analytics tools and their effective utilization in the optimization of procedures, primarily in the frame of management and conceptual works is conveyed.

Anotace

Práce uvádí do souvislosti prostředky konstruktivní teorie systémů, pojmy a vztahy znalostního inženýrství a teorie produkčních funkcí a uplatňuje je na oblast geografických informačních systémů a jejího rozvinutého užití, s nástinem reflexe na některé vybrané příklady z oboru dopravy. Závěrem je uvedeno shrnutí, vyúsťující do pojmu geoinformační inženýrství jakožto systémové analogie systémového, potažmo znalostního inženýrství, odrážející práci s prostorově orientovanými informacemi na kvalitativně sice náročnější úrovni než v rámci běžného vnímání standardního pojmu geoinformatika, ovšem zprostředkovávající přístup k mnohem sofistikovanějším analytickým nástrojům a jejich účinnému využití pro optimalizaci postupů, a to zejména v rámci manažerských a koncepčních činností.

Klíčová slova

system, systémové inženýrství, znalostní inženýrství, teorie produkčních funkcí, geografické informační systémy, prostorově orientované informace, systémový model území

Keywords

system, system engineering, knowledge engineering, theory of production functions, geographical information systems, spatially oriented information, system model of territory

Obsah

1. Přehled výchozích pojmů.....	5
1.1. VÝCHODISKA KONSTRUKTIVNÍ TEORIE SYSTÉMŮ.....	5
1.2. VÝCHODISKA INFORMAČNÍCH METODOLOGIÍ.....	6
1.2.1. OD DAT KE KONCEPTU ZNALOSTI.....	6
1.2.2. PROSTOROVĚ ORIENTOVANÉ INFORMACE	7
1.3. ZÁKLADNÍ KONCEPT METODOLOGIE GEOGRAFICKÝCH INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ	10
1.3.1. SLOŽKY METODOLOGIE GEOGRAFICKÝCH INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ	10
1.3.2. APLIKAČNÍ ÚROVNĚ UPLATNĚNÍ NÁSTROJŮ METODOLOGIE GEOGRAFICKÝCH INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ GRAFICKÝCH INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ	15
2. Aplikace metodologických východisek v oboru GIS.....	17
2.1. ZÁKLADNÍ NÁSTIN TEORIE PRODUKČNÍCH FUNKCÍ.....	17
2.2. APLIKACE NÁSTROJŮ TEORIE PRODUKČNÍCH FUNKCÍ V OBORU GIS 18	
2.2.1. KONCEPT SYSTÉMOVÉHO MODELU ÚZEMÍ (PROSTORU)	18
2.2.2. PŘÍKLAD V OBORU DOPRAVY	18
3. Shrnutí možností uplatnění základů metodologie konstruktivní teorie systémů v oboru GIS.....	20
3.1. INŽENÝRSKÁ PROJEKCE.....	20
3.1.1. PRINCIPY SYSTÉMOVÉHO INŽENÝRSTVÍ.....	20
3.1.2. INŽENÝRSKO SYSTÉMOVÉ CHARAKTERISTIKY TECHNOLOGIE GEOGRAFICKÝCH INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ	21
3.1.3. NÁSTIN KONCEPTU OBORU GEOINFORMAČNÍHO INŽENÝRSTVÍ 22	
3.2. RÁMEC „DOPRAVNÍCH GIS“	24
3.3. MOŽNOSTI KONCEPCE VÝUKY GEOINFORMAČNÍHO INŽENÝRSTVÍ NA ČVUT.....	25
4. Literatura	27
5. Jméno autora	29
5.1. ŽIVOTOPIS	29
5.2. SEZNAM PUBLIKACÍ	34

1. Přehled výchozích pojmů

1.1. Východiska konstruktivní teorie systémů

Dále popisovaný přístup k formulování metodologie systémového přístupu v oboru prostorově orientovaných informací je založen na formálních strukturách definovaných v **tzv. konstruktivní teorie systémů** podle původní studie Jaroslava Vlčka Systémové inženýrství (ČVUT, Praha 2002). Pro další výklad považuji za vhodné připomenout vstupní **rozvinutou definici systému v pojetí této teorie**, uspořádanou ve formuli:

$$S := (A/F, R/P, \gamma, \delta, E, M, I, K) \quad (1)$$

kde A/F je **množinou prvků** (částí) systémového modelu s jejich funkcemi;

R/P je **množina vazeb** mezi nimi a jejich parametřů;

γ označuje množinu procesů genetického kódu, resp. **druhového chování**;

δ znamená množinu procesů **cílového chování**;

E je symbol **etiky systému**;

M je mohutnost množina všech procesů v/na systému;

I označuje **identitu systému** vůči jeho okolí;

K charakterizuje **kompetence systému** (v jiných pojetích případně kapacitu systému).

V tomto výchozím kontextu uplatňuji další původní teze konstruktivní teorie systémů, a to část o využití základů teorie produkčních funkcí. Tento pohled umožňuje pro obecně systémovou úlohu zjištění a přiřazení funkcí k prvkům použít obecný předpis funkčního vztahu:

$$Sa_i := f(x) \rightarrow y; \quad (2)$$

v jiném tvaru např. $\forall a_i \in A \exists y_j = f_j(x_1 \dots x_n), f_j \in F$

kde $a_i \in A$ množiny částí (prvků) celku (modelu) pro $i=1, 2, \dots, n$ celkového počtu částí celku;

f je tvar funkce, schopnosti jednotlivého prvku;

x jsou argumenty funkce, resp. vstupy do schopnosti prvku;

y je hodnota výsledků schopnosti prvku.

Ve smyslu výchozí rozvinuté definice obecného systému je možné stručně připomenout, že zřetězení těchto „jednotlivých“ funkcí představují procesy na konkrétním objektu - modelu, jejichž množina reprezentuje chování celého systému. To je pak možné v celkovém souhrnu nazvat produkční funkcí objektu - v jiné terminologii cílovým chováním systému.

Ostatní teze zmíněné teorie jsou dostatečně známy a podrobně popsány v jiných pracích; v tomto textu s nimi dále nepracuji.

1.2. Východiska informačních metodologií

1.2.1. Od dat ke konceptu znalosti

I v tomto bodě důsledně vycházím ze zmíněné původní studie Jaroslava Vlčka *Systémové inženýrství* (ČVUT, Praha 2002), kde jsou zmíněny zdroje úvah, pocházející z teorie znalosti (Vlček Jaroslav, *Znalostní inženýrství*, Praha 2002). Pro svůj další výklad používám tam rozvedených typů dat **podle úrovně významu pragmatické hodnoty** v následujícím zpřesnění - cituji:

- Relace poznatku s rozlišitelným syntaktickým jazykovým konstruktem: základní sémantický **údaj**, v množném čísle **data**. Zobrazují základní poznatek bez jakýchkoliv dalších poznatkových souvislostí.
- Relace údaje (dat) k poznatkové úrovni uživatele: údaj nabývá kvality **informace**, a tím se rozšiřuje dosud existující poznání uživatele.
- Relace (údaje s kvalitou) informace s jinými údaji (daty) nebo s dalšími informacemi: rozšíření dostupného souboru základních poznatků, ovšem aniž bylo použito prvé relace prostého zobrazení neohodnocených dat. Tyto relace (kombinace) dat a informací nabývají kvality **znalosti**.

- Relace (údaje s kvalitou) informace nebo znalosti s efektem, s výsledkem aktivovaného procesu (viz produkční funkce a řády efektů): kvalita **odpovědnosti**.
- Relace (údaje s kvalitou) informace nebo znalosti s „nějakým“ projevem existence objektu, tj. míra podpory či „obsluhy“ úloh procesů: zvýšení poznání o kvalitě **účelnosti údajů, informace, znalosti (moudrosti)**.
- Relace (údaje s kvalitou) informace, znalosti, odpovědnosti, moudrosti ve formě náležitosti k „nějaké“ vnější soustavě: kvalita údajů až k odpovědnosti je touto vnější soustavou podporována, zdůvodňována. Tuto úvahu lze spojit s pojmem **víry**.

Tyto pojmy zejména v prvních třech úrovních dále aplikuji na obor prostorově orientovaných informací, jejichž vstupní charakteristiky pro diskutovaný problém jsou popsány dále.

1.2.2. Prostorově orientované informace

I když se to z dnešního pohledu zdá prosté, samotný úkaz „lokalizace informací“ je systematicky řešen zhruba od 60. let minulého století, kdy se začaly objevovat související specializované informační technologie. Neznamená to, že by samotná lokalizace informací v té době nebyla známa, ale teprve na základě rostoucí dostupnosti počítačové grafiky a současného požadavku odborné veřejnosti, pracující s prostorem, terémem apod. se k této úloze postupně začalo přistupovat diferencovaně od ostatních informačních technologií, čímž byl nastartován samostatný rozvoj a vývoj specializovaných postupů celé technologie geografických informačních systémů (dále jen „GIS“).

Stručně řečeno na rozdíl od „běžných“ informačních systémů a jejich předmětu zájmu - viz výše data, informace a znalosti - jde o specifikum připojení lokalizace těchto dat - informací - znalostí nejběžněji na Zeměkouli (ovšem může jít z teoretického pohledu o jakýkoliv vícerozměrný měřitelný prostor). Základní tezí je tedy pořízení dat, obohacených dvěma, případně třemi souřadnicemi (čas zde pomí-

jím). To samozřejmě znamená především propojení s obory zeměměřičtví a kartografie, což se promítá do celkového konceptu technologie geografických informačních systémů - viz dále v textu kap. 1.3.

V tomto bodě ovšem lze aplikovat teoretické základy z teorie znalosti (viz výše) na metodologický informační základ oboru GIS, a to v projekci obecných pojmů pragmatických typů dat do prostředí technologie GIS:

- data: prostorově orientovaná data čili geodata

Geodata jsou taková původní data, která byla pořízena přímo **z terénních šetření** libovolnou technologií (zaměřením v terénu, odečtem z mapových podkladů, přepočtem z dat navigačního sledování), lokalizující vybraný (homogenní) územní jev a jsou charakteristická tím, že jsou vyhodnocována v poměrové škále v absolutních hodnotách příslušných fyzikálních jednotek měřeného (sledovaného) jevu. V zásadě nejsou mimo naměřené hodnoty a lokalizované vybavena dalšími vlastnostmi či charakteristikami kromě **jednoznačného identifikátoru, případně uživatelského názvu a samozřejmě vlastností topologických vztahů s ostatními objekty universa sledovaných prvků daného územního jevu**. V daném smyslu lze mj. říci, že soubor geodat, vzniklý např. ze satelitní navigace, je určitou formou klasické slepé mapy.

- informace: prostorová informace čili geoinformace

Geoinformace jsou geodata, vybavená již uživatelskou kvalitou ve vztahu k řešiteli, tedy dalšími připojeními (relačními) vlastnostmi či charakteristikami, rozšiřující původní pořízená geodata o **doplňující, původním měřením však nesledované, vlastnosti**. Typickými příklady jsou např. informace o počtu obyvatel základních sídelních jednotek, o výměře jednotlivých zvláště chráněných území, o délce určených silničních úseků apod. Geoinformaci mohou tvořit i data, relačně připojená k původním geodatům prostřednictvím heslářů, číselníků, klíčových slov apod., jako např. zařídění

katastrálních území do zón zvýšené péče o krajinu, přiřazení polygonů měst k třídám věkové struktury obyvatelstva, rozřazení úseků dopravních tras ke stupni modernizace technického stavu, v případě rastrových geodat vymezení pásem imisního znečištění aj. Hlavním znakem geoinformace je možnost vyhodnocení navíc i v ordinálních nebo nominálních škálách. Zvláštní kvalifikací geoinformace je charakter podstaty vystavěného **relačního vztahu**, který není určován propojením objektů prostřednictvím jejich identifikátorů a klíčů jejich vlastností, ale právě vztahem **objektů (čili jejich identifikátorů) v prostoru** - jejich vzdáleností a charakterem prostorového propojení.

- znalost: prostorová znalost čili geoznalost

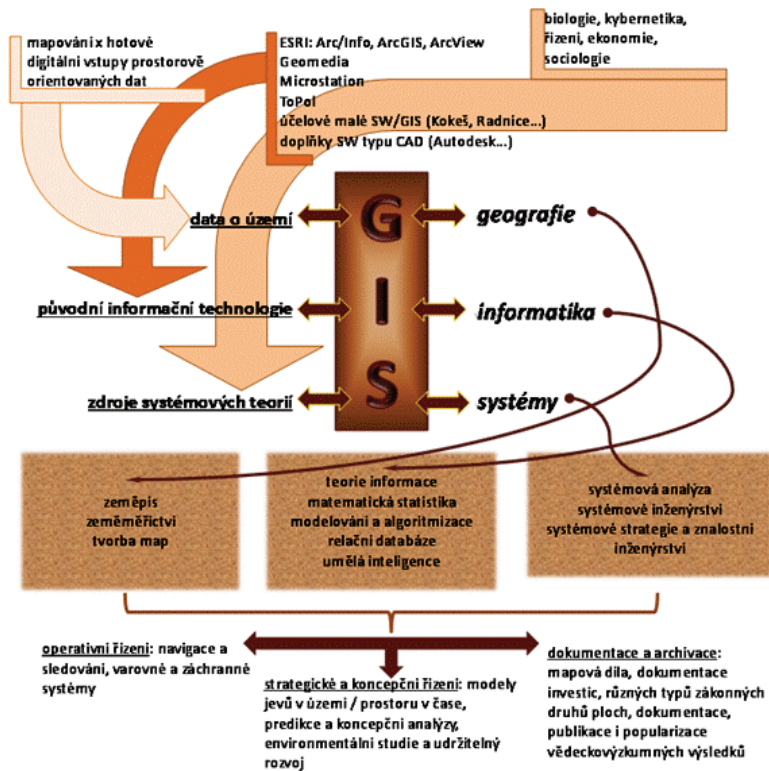
Geoznalost lze ve smyslu přirozeně chápat jako další, kvalitativně náročnější propojování, tvorbu či hledání relací mezi geoinformacemi. Toto propojení lze konstruovat nejen datově - pomocí směrniců a vazeb mezi samotnými numericky či sémanticky ohodnocenými určenými geodaty a geoinformacemi - ale i prostorově, tedy vztahem vzdálenosti v prostoru v definované souřadné soustavě. Jinými slovy **relace čili vztah vzniká velikostí vzájemné vzdálenosti** (délkou, intenzitou, hustotou - jako míru „vzdálenosti“ si lze teoreticky dosadit jakoukoliv měřitelnou veličinu) v tomto prostoru. Do samotné definice prostoru (čili souřadné soustavy) je ovšem možné zapojit např. i metodologii fuzzy množin: zatímco v případě numerické či sémantické relace mezi daty či informacemi jde prakticky o hodnocení relace v soustavě „hard“ hodnot, v případě relace určené jakoukoliv mírou vzájemné vzdálenosti lze úspěšně využít fuzzy charakteristiku - míru jistoty či neurčitosti. Tento **zvláštní typ relace, vztahu daného vzájemnou vzdáleností** přináší ve svém výsledku prakticky **nový, zpravidla tradičními metodami neměřitelný územní, resp. prostorový jev**, zkonstruovaný právě z jakoby skrytých geoinformací, určitelný pouze

z jejich vzájemné kombinace a z jejich relačního - datového či prostorového - vztahu a jeho vyhodnocení. Příkladem může být jednoduchý územní jev hustota osídlení - sama o sobě veličina na úrovni geodat neměřitelná, zatímco propojení počtu obyvatel v referenčních bodech s plošnými jednotkami a následně průmět výsledku na území republiky znamená pro demografy základní znalost - geoznalost - s níž dále ve svých úlohách pracují. Geoznalost v tomto smyslu může být klasifikována i kvantifikována již v jakémkoli druhu škály. Geoznalost je takto východiskem pro jakékoliv inženýrské technologie, uplatňované v oborech a koncepcích udržitelného rozvoje území v původním, systémově chápaném slova smyslu. Samotný „environment“, prostředí rozvoje společnosti je v systémově chápaném výkladu **aliancí systémů**, který lze s výhodou právě **systémovými přístupy**, technologiemi **systémového inženýrství** (celostní přístup k řešení problému včetně základních vlastností inženýrské práce v požadavku opakovatelnosti, podmíněného dokladovatelnosti atd.) ovlivňovat a směřovat. V případě prostorově lokalizovatelných vlastností tohoto prostředí, tedy územních jevů, je **kategorie geoznalosti poznatkovým základem (geo)informační technologie** pro všechny možné další **řídící a koncepční strategie** managementů území všech úrovní.

1.3. Základní koncept metodologie geografických informačních systémů

1.3.1. Složky metodologie geografických informačních systémů

Samotná bližší ilustrace obsahu technologie GIS je vlastně diskusí o integraci oborů informačního, systémového a znalostního inženýrství spolu s dalšími obory, potřebnými ke zvládnutí technologie GIS jako např. zeměměřictví apod. Dle mého názoru to nejlépe přiblíží následující schéma, uvozující - systémový - pohled na obory a oblasti, účastníci se v (průřezovém) propojení do celé metodologie, resp. technologie GIS:



Z jiného pohledu je možné rozpoznat čtyři hlavní oblasti či směry nebo dimenze prostoru úloh technologie GIS, a to **teoretická oblast** (vstupní premisy), **oblast nástrojů** (vnějších, poskytnutých speciálními obory, a **vnitřních**, pocházejících z vlastního specifického vývoje) a oblast **uplatnění výstupů** a aplikací technologie GIS.

Vstupní premisy znamenají jednak vlastní společenskou poptávku po tvorbě, zpracování a využití geodat - geoinformací - geoznalostí včetně záměru vybrané aplikační úrovně, jednak reálná vstupující data, jednak jejich věcné, normativní či jiné limity a případná omezení.

Vnější nástroje zahrnují v podstatě spolupracující další obory a disciplíny, jejichž nástrojů technologie GIS využívají, případně je dále

specificky obohacují a pomáhají tak i jejich vlastnímu rozvoji. Jsou zde účelově rozlišeny na softwarové, případně informační, a znalostní ve smyslu jednoznačně vymezených např. vědních oborů apod.

Nástroje vnitřní zahrnují vlastní specifický vývoj specializovaných technik a postupů včetně jejich softwarového zpracování. A opět tyto nástroje dále mohou vstupovat do spolupracujících oblastí a technologií ve výše uvedeném smyslu. Ovšem ani tuto část s ohledem na účel tohoto výkladu dále nezpůsobuji - de facto se jedná o velmi složitou a rozsáhlou problematiku v podstatě samotného softwarového vývoje se vším všudy od jednoduchých grafických algoritmů až po úroveň specializovaných serverů a webových nástrojů.

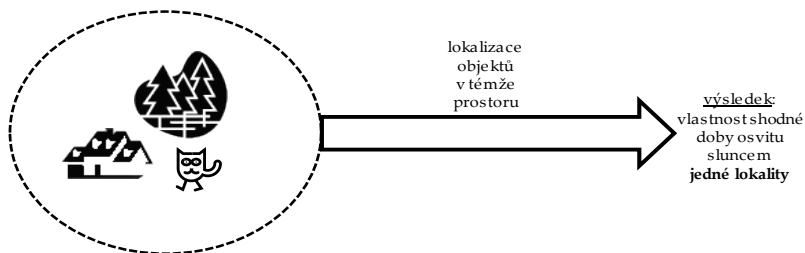
V oblasti samotných aplikací technologie GIS je možné dále ještě rozlišit zejména tyto **tři hlavní směry využití geoznalosti**:

- **dokumentace** - zpracování geoznalosti ve výsledku zejména listinných výstupů (př. mapy, průvodce, doklady právních norem apod.) s cílem doložit, uložit, zadokumentovat, archivovat - nástroj řešitele;
- **koncepce** - modelování, prognózování, dokladování dlouhodobých strategických rozhodnutí - nástroj konceptora;
- **navigace** - využití schopností dynamických modelů v real-time a podpora operativního rozhodování a řízení (monitoring dopravy či komunikace, záchranné systémy a systémy včasného varování, monitoring okamžitých hodnot veličin kvality životního prostředí apod.) - nástroj manažera.

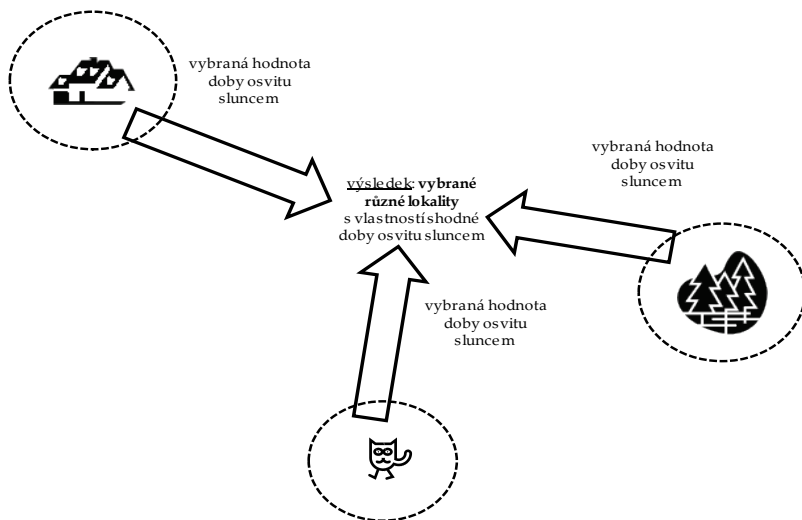
Ovšemže po analýze geodat a geoinformací je na řadě jejich **syntéza, integrace - jakýkoliv způsob propojení**, ve svém důsledku nesoucí vytvoření **nové geoznalosti**. Ve chvíli, kdy jsou k dispozici geodata a geoinformace na vhodně zvolené rozlišovací úrovni, lze z hlediska vlastností prostorově orientovaných dat zvažovat tři základní možnosti jejich vzájemného propojení, integrace, případně generalizace,

a to z hlediska **geometrie**, nebo podle **věcného obsahu** (typ, druh, zaměření apod. nesené geoinformace), nebo **v čase**.

- a) **Integrace geoinformací prostorová** se prakticky děje „slučováním“ geoinformací podle vzájemné vzdálenosti lokalizovaných objektů. Nejčastěji se v tomto případě lze setkat s vyhodnocováním nové geoznalosti generalizací podrobných geodat a geoinformací za větší územní útvary, než jsou vstupní objekty - počítání charakteristik územních prvků pro účely demografie (počty obyvatel, věková struktura obyvatelstva, úroveň občanské vybavenosti atp.), ekonomiky (zastoupení různých druhů průmyslu v územních jednotkách, vývoj hospodářských charakteristik ve stanovených regionech apod.), v nejrůznějších typech bilancí a evidencí, které ve svém výsledku mají charakterizovat vybrané územní jednotky.



- b) **Integrace věcná** sleduje podobný charakter vzniku geoznalosti, ovšem nikoliv na základě prostorového seskupování objektů, ale hledání jejich společného vyhodnocení podle jejich obsahu, typu, druhu - je možné tvrdit, že se nachází mnohem blíže ke standardním metodám příslušných statistických postupů a shlukových analýz.



Lze říci, že zatímco **integrace prostorová implikuje nový věcný obsah** integrovaných prostorových skupin objektů, pak - jakoby v opačné logice - **integrace věcná zjišťuje prostorové vlastnosti** - nelze říci lokalizaci, protože může jít o prostorově distribuované útvary - věcně příbuzných původních atomárních objektů. Příkladem mohou sloužit především různé vyhledávací algoritmy typu lokalizace jaderných úložišť či hledání lokalit pro skládkování, vymezení oblastí cestovního ruchu, indikace parkovacích ploch aj.

- c) **Integrace časová** je nejsložitější, a to nikoliv z pohledu konkrétních shlukovacích algoritmů, ale především z pohledu volby klíče integrace, té časové charakteristiky, která má být základem pro integraci. Jako zdánlivě jednoduchý příklad může sloužit relativně banální, ale v podstatě velmi komplikovaná úloha vyhodnocení dopravní nehodovosti za rok. Pokud jsou nehody v policejních statistikách evidovány jako atomární prvky s dvourozměrnou lokalizací a s určením času na vteřiny, pak vzniká hned další složitost, a to ve vztahu cíle a interpretaceschopnosti získaného výsledku integrace. Pokud se totiž vyrobí přehled nehod po týdnech, ani z pouhých 52 čísel příslušný konceptor nic dalšího ne-

vyvodí. Přehled po měsících sice napoví jistou geoanalost o nehodovosti v době prázdnin či o nehodovosti za zimního počasí, ovšem čísla jsou již tak „hrubá“, že opět konceptor řešení jen velmi špatně určuje způsoby, jak zakročit v organizaci dopravy. Naopak bilance a přehledy po dnech, hodinách apod. jsou z hlediska množství a samostatně lokalizovatelných objektů sice informačně bohatší, ale stále ještě neinterpretovatelné, takže je potřeba následně doplnit ještě nějaké postupy integrace prostorové (př. po okresech či krajích) nebo věcné (se škodou do určené výše KČ nebo se zraněním či úmrtím aj.), aby konceptor řešení nehodovosti byl schopen jakéhokoliv dalšího závěru - čili vytvoření sdělitelné geoanalosti.

1.3.2. Aplikační úrovně uplatnění nástrojů metodologie geografických informačních systémů grafických informačních systémů

a) Zobrazování územních jevů

Nejjednodušším způsobem použití nástrojů GIS je **prosté zobrazování územních jevů**. Údaje (viz geodata), vybavené souřadnicemi, se vykreslují podle jejich **grafické charakteristiky** (body, linie, polygony) grafickou **značkou, přiřazenou k hodnotě vlastnosti údaje** z atributové tabulky. Tímto způsobem se nevytváří mapy v kartografickém slova smyslu, ale **kartogramy** (zobrazování přímo hodnot charakteristik v lokalizovaných prvcích územních jevů) či **kartodiagramy** (znázornění např. průběhu hodnot charakteristik vybraným typem diagramu v lokalizovaných prvcích územních jevů). Kartogram či kartodiagram lze podložit pro přiblížení vjemu odpovídajícího mapě např. rastrovou formou základní mapy apod.

b) Modelování územních jevů

Modelování je vyšší stupeň zobrazování územních jevů, kdy jde převážně již nejen o zobrazení jednotlivých izolovaných jevů, ale o zobrazení výsledků určité kombinace vstupních prostorových dat. Lze mluvit o **vytvoření odvozené prostorové informace** (viz

geoinformace) a její **zobrazení**, která je výsledkem použití vybraného algoritmu na vstupní (geo)data. Tak je reprezentována vybraná charakteristika území, která je však sama o sobě v území těžko či vůbec ne měřitelná.

c) Prognózování územních jevů

Dalším stupněm využití nástrojů GIS je prognózování, resp. **modelování předpokladu průběhu územních jevů v závislosti na změně hodnot vstupních parametrů**. V tomto místě upozorňuji na specifikum tohoto typu modelování - nejde o modelování v kontextu vytváření pravděpodobného průběhu časových řad, jak je zvykem u „běžných“ fyzikální modelů apod., ale o využití právě zvláštnosti prostorově orientovaných dat a o vytváření tzv. **časoprostorových analogií** - tento pojem vychází z předpokladu, že nabývá-li územní jev v aktuálním časovém horizontu v určitém algoritmizovatelném vyjádření a za dané kombinace hodnot vstupních parametrů nějakých svých hodnot (stavů), pak za použití stejného algoritmu a změněných hodnot vstupních parametrů v daném území v jiném časovém horizontu můžeme předpovídat, prognózovat (a to i např. zpětně, proti chodu času) **vývoj územního jevu** v budoucnu (či naopak pravděpodobný stav v minulosti).

d) Práce v prostředí GIS

Nejnáročnějším, ovšem nejžádoucnějším způsobem využívání nástrojů GIS je přímo práce v prostředí GIS. To znamená, že nejen konkrétní řešitel, ale celé pracoviště, resp. pracovní kolektiv využívá GIS jako běžný pracovní nástroj, pracovní prostředí jako například běžné kancelářské balíky typu MS Office, Lotus atd. Významnou charakteristikou toho způsobu práce s GIS je to, že pracovníci bez dalšího rozmyšlení veškerou svoji práci koncipují s ohledem na její zpracování v GIS, při vytváření dat počítají běžně s jejich prostorovou lokalizací tak, aby daný jev byl zobrazitelný, řešení úloh plánují nejen s cílem výsledek zobrazit v kartogramech či kartodiagramech, ale počítají i s výpočetními, modelovacími a prognostickými možnostmi prostorové analýzy

dat. Práce v prostředí GIS znamená nejvyšší možnou míru zužitkování možností nástrojů GIS - od pořizování dat přes jejich zpracování a analýzu až k jejich kvalitní prezentaci.

2. Aplikace metodologických východisek v oboru GIS

2.1. Základní nástin teorie produkčních funkcí

Teorie produkčních funkcí (Vlček J., Praha 1999) umožňuje pro obecně systémovou úlohu zjištění a přiřazení funkcí k prvkům použít již výše zmíněný obecný předpis funkčního vztahu:

$$S a_i := f(x) \rightarrow y \quad (2)$$

kde $a_i \in A$ množiny částí (prvků) celku (modelu) pro $i=1, 2, \dots, n$ celkového počtu částí celku;

f je tvar funkce, schopnosti jednotlivého prvku;

x jsou argumenty funkce, resp. vstupy do schopnosti prvku;

y je hodnota výsledků schopnosti prvku.

Základními úlohami pak jsou zejména:

- rozlišení / rozpoznání vstupních x a výstupních y příslušné funkce f , přiřazené prvku $a_i \in A$, zprostředkovávající $r_{k,l} \in R$;
- rozlišení / rozpoznání produkčních funkcí f prvků $a_i \in A$ znamená zejména specifikovat:
 - formální tvar funkce f , resp. algoritmus, reprezentující daný funkční vztah;
 - smysl a cíle funkce f , resp. vhodnost reprezentace smyslu vstupními argumenty x a cíle funkce výstupními argumenty y ;
- zřetězení těchto funkcí prostřednictvím $r_{k,l} \in R$ představují procesy na konkrétním objektu - **produkční funkci celku / systému**, resp. **cílové chování systému**.

2.2. Aplikace nástrojů teorie produkčních funkcí v oboru GIS

2.2.1. Koncept systémového modelu území (prostoru)

Vycházím-li z úvahy, že území (prostor) je systémově uchopitelný, pak mohu mluvit o systémovém modelu území. Na něj lze uplatnit pohled ve tvaru produkční funkce ve výše zmíněném smyslu:

$$y := f(x) \quad (3)$$

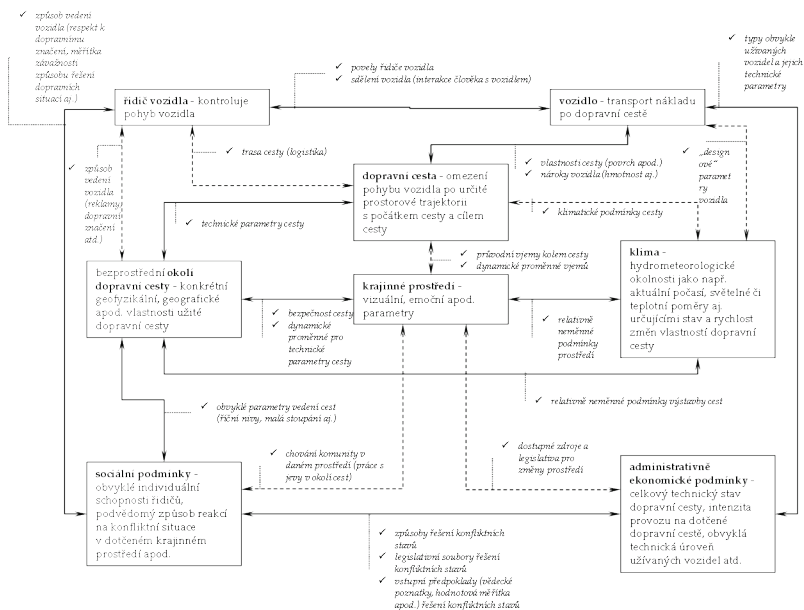
kde

- argumenty x :
 - **prostorově orientovaná data čili geodata** - pořízena přímo z terénních šetření, lokalizující vybraný (homogenní) územní jev
- vzájemná závislost, resp. funkční vztah f mezi geodaty:
$$y := f(\text{geodata}) \quad (5)$$
 - **prostorová informace čili geoinformace** - geodata, vybavená uživatelskou kvalitou ve vztahu k řešiteli a dalšími připojenými (relačními) vlastnostmi či charakteristikami, rozšiřující původní pořízená geodata o další vlastnosti
- výstup y příslušné produkční funkce:
$$y := \text{vztah geodat}(\text{geodata}) \quad (6)$$
 - **prostorová znalost čili geoznalost** - výslednice propojování, relací mezi geodaty a geoinformacemi, přičemž toto propojení lze konstruovat nejen datově, ale i prostorově, tedy **vztahem vzdálenosti v prostoru v definované souřadné soustavě**

2.2.2. Příklad v oboru dopravy

Nejzajímavějším příkladem uvedených tezí je představa např. systémového územního jevu **dopravní nehodovosti jako určité funkce území**, vyjádřenou **nástroji geoinformačního inženýrství** (Dopravní nehoda, systémový model a shluková analýza v prostředí GIS, Praha 2015). V této úloze samozřejmě nejdříve přecházel koncept systémového

vého modelu dopravní nehody (jakožto územního jevu - viz výše), což ilustruje následující schéma:



V tomto pohledu pak je možné pro uplatnění metodologie GIS zvažovat při systémovém pohledu na „produkční funkci územního jevu dopravní nehody“:

- **geodaty** jsou argumenty x , rozpoznané prvky územního jevu dopravní nehodovosti, vybavené příslušnou databází - (geo)data dopravních nehod
 - údaje o nehodě ve smyslu systémového modelu dopravní nehody
- **geoinformacemi** lze rozumět (algoritmizovatelný) vztah geodat:

$$y := f(\text{údaje o nehodě; údaje o komunikaci ...}) \quad (7)$$

- čili samotné propracování vzniku dopravní nehody ve vazbě na konkrétní hodnoty vstupních parametrů (systémového modelu) dopravní nehody
- **geoznalostí** se stává výstup příslušné produkční funkce:

$$\text{kvalifikace dopravní nehody} :=$$

$$\text{vztah prvků systémového modelu dopravní nehody} \quad (8)$$
 (údaje o nehodě; údaje o komunikaci ...)

Jako další, již jen příkladné hrubé náhledy na jiné vybrané jevy „komplexní územní veličiny dopravy“ následující obecné formulky:

- $y \sim$ rizikové úseky dopravních tras = vztah (technická náročnost pro řidiče, pestrost okolí, zastavěnost území, intenzita dopravy...)
- $y \sim$ vliv okolního prostředí na řidiče anebo i na náklad = vztah (denní hodina, celková délka trasy, délka ujeté části, tuzemsko/zahraničí, klimatický charakter...)
- $y \sim$ úcelová kombinace druhů dopravy na jedné trase podle aktuálních vlastností úseků tras = vztah (objem nákladu, hmotnost nákladu, fyzikální vlastnosti nákladu, bezpečnost, dostupnost dopravních prostředků...)
- $y \sim$ řešení střetů dopravních staveb s ostatním prostředím = vztah (typ dopravní obslužnosti, extra/intravilán, hustota osídlení, převažující charakter dopravních prostředků...)
- $y \sim$ časoprostorové rozložení finančních nákladů na aktuální přepravu nákladů či na čerpání pohonných hmot = vztah (roční období, poptávka, kupní síla, vzdálenost dovozu...)

3. Shrnutí možností uplatnění základů metodologie konstruktivní teorie systémů v oboruGIS

3.1. Inženýrská projekce

3.1.1. Principy systémového inženýrství

V tomto shrnutí vycházím z úvahy, že smyslem konání absolventů ČVUT je praktická inženýrská činnost. Podle mého názoru inženýr není vědcem základního výzkumu, ale jeho práce zasahuje vlastně poněkud do oblasti společenskovední, protože základem jeho práce není samotné „objevování nových skutečností“ jako u vědy základního výzkumu; smyslem je de facto otázka „cui bono“, resp. přeneseně „jak nejlépe použít“ ony základní poznatky. To je právě promítnuto do principů systémového inženýrství (např. Vlček J., Praha 1999), které přesto, že jsou dostatečně známy, s ohledem na navazující výklad je zde pro úplnost, na úrovni metodologických východisek, uvádím:

- **měřitelnost** objektů (podmíněná schopností pojmenování *atomárních* prvků a nalezení metriky)
- **typizace a standardizace** prvků jevů (ve své podstatě podmínka – níže následující – algoritmizovatelnosti, opakovatelnosti atd.)
- **algoritmizovatelnost** (umožňující z počátečního stavu dosáhnout určitého výsledku)
- **prokazatelnost** (dodržení platných pravidel zvýší spolehlivost, bezpečnost a předpokladatelnost využití výsledků)
- **dokumentovatelnost** (ve smyslu reprodukovatelnosti a koneckonců i naučitelnosti či opakovatelnosti postupů i nezbytná podmínka doložení předcházejících tří znaků inženýrství)
- **přenositelnost** (na rozdíl od uměleckých děl umožňující v inženýrství žádanou opakovatelnost a reprodukovatelnost dosažených výsledků)
- **organizovatelnost** (excelentní znak inženýrství vůbec zprůhledňující a efektivizující danou činnost)
- **efektivnost** (dosahování určité míry úspěšnosti vzhledem k vytčenému cíli, cílovému chování objektu)

3.1.2. Inženýrsko systémové charakteristiky technologie geografických informačních systémů

S odkazem na kap. 1., kde zmiňuji výchozí teorie a metodologie mých úvah, pak jen ve stručnosti zde uvedu průmět základních sys-

témových a inmatických nejvýznamnějších termínů tak, jak jsou podle mne naplněny v rámci technologie GIS, resp. metodologie práce s prostorově orientovanými informacemi vůbec:

- *systém*: systémový model objektu jako obraz reálného objektu (managementové úlohy) v prostoru (území); čili **identifikace struktury modelu reálného světa, tedy územního jevu**
- *informatika*: informační technologie jako vývojové i aplikační prostředí prostorově orientovaných informací; čili **rozpoznání a kvalifikace vazeb, tedy přenosu, toku, propojení informací o územním jevu, případně přímo jeho informační (datový) model**
- *organizace*: prostředí (infrastruktura) nástrojů pořizování, uspořádání, uchovávání, zpracování a interpretace prostorově orientovaných informací, uplatnění metodických principů (systémového) inženýrství; čili **chování systému, resp. modelové řešení možných změn a variant parametrů územního jevu**
- *řízení*: vytváření obrazu příštího stavu řízeného objektu a jeho uplatňování ve smyslu vyhodnocování, predikce a hledání vhodného ovlivňování stavu životního a přírodního prostředí v souladu s principy udržitelného rozvoje; čili **cílové chování atd. (rozšířená definice systému) a modelování jak analytické (co se stane, když...), tak strategické (co udělat, aby...)**

3.1.3. Nástin konceptu oboru geoinformačního inženýrství

Výsledkem úvah předcházejících dvou kapitol je pro mne termín **geoinformační inženýrství**. Technologii, resp. metodologii GIS nevidím jen jako „superkvalifikované kreslítko“ - naopak. Grafický výraz (kartogramy, kartodiagramy) jsou vlastně jen vizuální reprezentací důsledné (statistické) analýzy prostorově orientovaných informací (geodat, geoinformací, geoznalosti), která ve zkratce odpovídá na dvě základní (prostorové) otázky: a) co mají společného ty objekty, které jsou v určité prostorové relaci - blízko, daleko, nad

sebou podle toho, jak je daný prostor dimenzován; b) jakou prostorovou relaci lze nalézt mezi těmi objekty, které jsou si „nějak“ podobné (viz aparát shlukové analýzy aj.).

Naplnění metodologických požadavků na inženýrské principy a zároveň na vznik oboru jako takového uvádím proto následující zpřesnění pojmů:

- **oddělitelností předmětu** od jiných oborů - jejich naplnění je možné spatřovat ve zmíněné **specifické vlastnosti** zpracovávaných dat a informací, již je **prostorová lokalizace**
- vznikem **nové terminologie** - se zohledněním rychle se vyvíjejících informačních nástrojů tato terminologie je již velmi rozšířena, byť není zatím jednoznačně jako např. **slovník specifických pojmů** ustálena
- **rozvojem vlastních metod** - zde je určován stále hlubším využitím **účelově zaměřené vzájemné kombinace oborů** geodézie, kartografie, matematické statistiky, modelování a simulace jevů aj.
- **použitelností v praxi** - zde zcela nestandardně společenský požadavek a jeho živelné naplňování, podnětené především potřebou řešit **informační zázemí územně plánovací dokumentace a úloh environmentálního zaměření** v automatizovaném prostředí, automatizace úloh zeměměřičtví a kartografie, automatizace podpory rozhodovacích procesů správních řízení v oblastech a úlohách, nakládajících s územím, resp. s krajinou, posléze prakticky předběhlo samotné teoretické založení oboru a sjednocení a definici jeho formálních charakteristik.

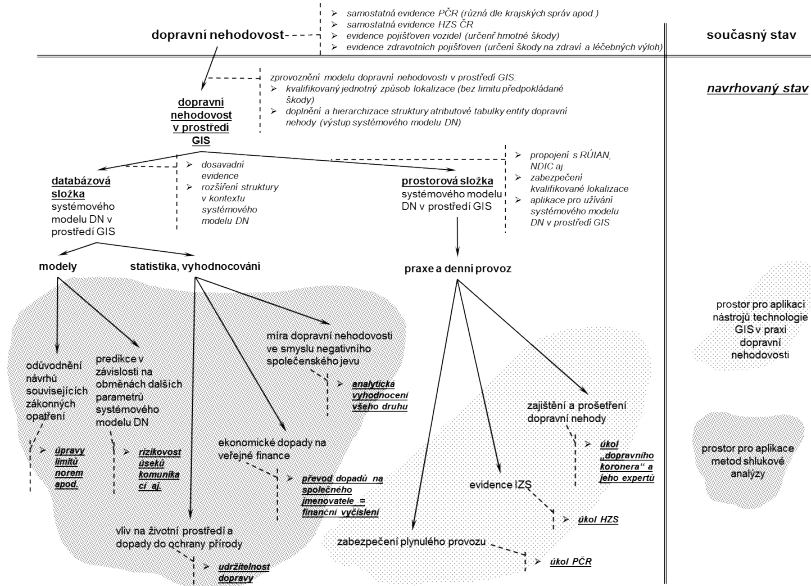
Samotné naplnění znaků inženýrství vidím jako:

- **měřitelnost** objektů: na základě definice systému čili územního jevu (a dále hybridní systémy, multisystémy, aliance systémů)
- **typizace a standardizace** prvků jevů: postupy projektování systémů alias modelování a řízení územních jevů

- **algoritmizovatelnost:** uplatnění východisek informačního inženýrství, kybernetiky a umělé inteligence při modelování územních jevů a jejich chování
- **prokazatelnost:** těsná vazba na postupy územního a krajinného plánování, či dokonce na principy udržitelného rozvoje
- **dokumentovatelnost:** archivace modelů a jejich algoritmických postupů
- **přenositelnost:** parametrizace modelů územních jevů a práce s modely např. ve smyslu (časoprostorových) komparací
- **organizovatelnost:** běžné SW nástroje příslušného SW prostředí GIS (knihovny rutin, serverové uspořádání, datové sklady...)
- **efektivnost:** výslovný odkaz na efektivnost modelování a predikce vůbec, což s ohledem na předmět zájmu (územní jevy, životní a přírodní prostředí, „environment“) souvisí s dlouhodobými (ekonomickými) strategiemi atd.

3.2. Rámec „dopravních GIS“

Shrnutí aplikace zmiňovaných metodologií a jejich (systémové) propojení je příkladně ilustrováno schématem (Vlčková V., Hrubeš P., Praha 2015):



Toto schéma - cílené na dopravní nehodovost - shrnuje možnosti kvalifikovaného využití metod a nástrojů jednak systémového přístupu - vede ke kvalitnějšímu vyhodnocení skutečných příčin vzniku dopravních nehod, jednak technologie GIS ve smyslu oboru geoinformačního inženýrství - optimalizace jak analytických prací, tak i jejich interpretace i vizualizace moderními informačními technologiemi (př. Hrubeš, 2010). Analogicky lze samozřejmě zvažovat i další subsystémy územního (prostorového) jevu doprava a jeho zvládnání v zájmu optimalizace jeho řízení a udržitelného rozvoje.

3.3. Možnosti koncepce výuky geoinformačního inženýrství na ČVUT

Základní teze této možnosti již byly vysloveny ve studii Vlčková, V. Harmonizace výuky geoinformačního inženýrství na ČVUT, Praha 2011. Tato studie vznikla za spolupráce i s Fakultou stavební ČVUT a Fakultou architektury ČVUT. Zde se proto omezím jen na základní ideje této studie, podrobnosti a další výklad, jakož i vztahy s okolím ČVUT jsou podrobně rozvedeny tam. I když zmíněná studie vznikla

již před třemi lety, nepozorovala jsem za proběhlou dobu nějaké zásadní změny, které by její využití jakkoliv vylučovalo.

V **principu** jde o to, že případný obor geoinformačního inženýrství by byl obdobně průřezový, jako kdysi např. obor systémového inženýrství katedry Automatizace systémů řízení na Fakultě stavební (dnes katedra Inženýrské informatiky) či obdobně problematika ochrany přírody v přírodovědných oborech apod. Nicméně s ohledem na nejvíce zužitkované „vstupující“ vědy by umístění tohoto oboru mohlo s výhodou spadat pod Fakultu dopravní.

Východiska případného speciálního studia vidím v sice základním, ale ne jen přehledovém seznámení posluchačů s nezbytnými poznatky nejen z oborů zeměměřictví, kartografie, počítačové grafiky a dálkového průzkumu Země, systémových věd, teorie pravděpodobnosti a statistiky, informatiky, základů kybernetiky a modelování či základů aplikačních oborů jako např. doprava, stavebnictví, vodohospodářství, územní plánování apod., ale včetně i věd netechnických, jež je potřeba alespoň z povzdálí znát s ohledem na výstup geoinformačního inženýrství, tedy i vědy o krajině, o přírodě i víceméně související oblasti sociálních věd aj.

Je nezbytné také podle mého názoru počítat s tím, že posluchači by si měli vybírat přesnější **zaměření** svých geoinformačních studií jak podle zacílení „fázi“ prací geoinformačního inženýra (pořizování a formalizace dat či prostorové analýzy nebo výstup a aplikační produkty v prostředí technologie GIS), tak podle technologické specializace (numerické modely, grafika a vizualizace, provoz ve smyslu síťových a serverových technologií a knihovnických služeb aj.), tak třeba i podle odborného zaměření (vodohospodářství, stavebnictví, socioekonomická informatika, anebo jinak dokumentace, operativní řízení, navigace a real-time úkoly apod.).

Ve smyslu rozvahy o rozložení **cílů výuky** navrhuji oblasti základních „vstupních“ věd směřovat na bakalářskou úroveň studia (bakalářům by mělo stačit orientovat se v geoinformačním inženýrství, necítím potřebu na této úrovni speciálních znalostí a schopností), zatímco magisterské studium by mělo podle mne představovat již

výše zmíněné specializace a snahu o získání nadprůměrné úrovně schopností práce ve vybrané GIS-specializaci.

Mimo výše zmíněné představy chci ještě zmínit dvě rozdílné vize, jak se vlastně postavit vůči tzv. „průřezovým“ oborům (tedy jistě metaúrovni práce se specializovanými poznatky a teoriemi): buď v rámci stávajících speciálních oborů mohu doplňovat onu průřezovost jakoby dodatkově, doplňkově, což však může poněkud zavádějícím způsobem rozptylovat pozornost a soustředění studentů, kteří se zpočátku v dobré víře chtějí věnovat intenzivně jen původní specializaci, nebo věnovat se všem zahrnutým oborům a vědám jakoby souborně, což však nezbytně nese omezenou hloubku poznatků jednotlivých specializací. Osobně se domnívám, že obě cesty jsou správné - závisí totiž na volbě prvotního studijního požadavku: zda chci být specialistou (v podstatě odborná technologická studia a instituty), nebo expertem s komplexním rozhledem na celý (průřezový) obor se schopností přizpůsobit se aktuální specializované popptávce (více méně universitní, resp. všeobecně vzdělanostní princip získávání znalostí).

Závěrem chci uvést své **základní motto** pro obor geoinformačního inženýrství, jímž je vedena má snaha o jeho vymezení vůči ostatním pohledům na využití a výuku nástrojů technologie GIS: „Nejcennějším inženýrským počinem není sehnat nějaká data a bleskově z nich něco vyrobit, ale zkonstruovat efektivní a realizovatelný požadavek na konstrukci a způsob pořízení dat pro cílenou potřebu zadané úlohy.“

4. Literatura

- Ajvazjan, B. S. (1981). *Metody vícekritériální analýzy*. Praha: SNTL.
- Bašta, A. (1986). *Kvantifikace a měření ve společenských vědách*. Praha: VÚVTR.
- Cope, M., Elwood, S. (2009). *Qualitative GIS, A Mixed Method Approach*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Dale, P. (2005). *Introduction to Mathematical Techniques used in GIS*. Boca Raton: CRC Press.

- Hrubeš, P. (2010). *Analýza statistických dat silniční nehodovost* [Habilitační práce]. Praha: ČVUT.
- Sovjáková, E., & Kopecký, A. (1989). *Moderní matematické disciplíny v územním plánování*. Praha: TERPLAN - Státní ústav pro územní plánování.
- Li, R., & Leung, Y. (2011). Multi-objective route planning for dangerous goods using compromise programming. *Journal of Geographical Systems*, 13(3): 249-271. doi: 10.1007/s10109-010-0124-6
- Mazaheri, A., Montewka, J., Nisula, J., Kujala, P. (2015). Usability of accident and incident reports for evidence-based risk modeling - A case study on ship grounding reports. *Safety Science*. 2015, 76: 202-214. doi: 10.1016/j.ssci.2015.02.019
- Míchal, I. (1992). *Ekologická stabilita*. Brno: Veronica pro Ministerstvo životního prostředí České republiky.
- Miller, Harvey (2001). *Geographic Information Systems for Transportation: principles and applications*. New York: Oxford University Press.
- Newnam, S., & Goode, N. (2015). Do not blame the driver: A systems analysis of the causes of road freight crashes. *Accident Analysis*, 76: 141-151. doi: 10.1016/j.aap.2015.01.016
- Policie ČR (2008). *Vybrané položky evidence dopravních nehod. Výtah ze zapůjčených pracovních podkladů*. Praha: MV ČR.
- Rybansky, M. (2014). Modelling of the optimal vehicle route in terrain in emergency situations using GIS data. In *8th International Symposium of the Digital Earth (ISDE)* (pp. 1755-1307). doi: 10.1088/1755-1315/18/1/012131
- Souček, L. (1974). *Tušení stínů*. Praha: Československý spisovatel.
- Vlček, J. (1996). Doprava jako věda. In *Doprava předmět vědeckého zkoumání - sborník příspěvků, kolokvium*. Praha: ČVUT.
- Vlček, J. (2001). *Systémové inženýrství*. Praha: ČVUT.
- Vlček, J. (2002). *Znalostní inženýrství*. Praha: ČVUT.
- Vlček, J. (2002). *Informační výkon*. Praha: ČVUT.

- Vlčková, V., Hrubeš, P. et al. (2010). *Harmonizace výuky geoinformačního inženýrství na fakultách ČVUT* [studie pro Fond celoškolských aktivit ČVUT]. Praha: ČVUT.
- Vlčková, V. (2010a). Geoznalost a geoinformační inženýrství. In *GIS na ČVUT* (pp. 6-12). Praha: ČVUT.
- Vlčková, V. (2010b). *Kudy tudy systémovým inženýrstvím*. [Upravený přepis Vlček Jaroslav: Systémové inženýrství]. Praha: ČVUT.
- Vlčková, V. (2011). *Kudy kam geoinformačním inženýrstvím*. Praha: ČVUT.
- Vlčková, V. (2013). *Kudy dál systémovými strategiemi*. Praha: ČVUT.
- Vlčková, V., & Votruba, Z. (2010). The Synergy Transportation. *Transactions on Transport Sciences*, 3(4):179-186. doi: 10.2478/v10158-010-0024-y
- Votruba Z., Kaliková J., & Kalika, M. (2008). *Systémová analýza*. Praha: ČVUT.
- Votruba, Z., Novák, M., Brandejský, T., Fábera, V., Bouchner, P., Zelenka, J., Vysoký, P., Bělinová, Z., & Sadil, J. (2009). *Theory of System Alliances in Transportation Science*. Praha: ČVUT.

5. Jméno autora

Veronika Vlčková

Ing., CSc.

30. 7. 1959

5.1. Životopis

Předchozí zaměstnavatelé :

- TERPLAN, a. s., Praha : 1. září 1983 - 31. listopadu 1994
- Agentura ochrany přírody a krajiny ČR (do roku 1995 Český ústav ochrany přírody): 15. ledna 1995 - 31. března 1999
- Český ekologický ústav : 1. 4. 1999 - 29. února 2000
- Agentura ochrany přírody a krajiny ČR: 1. 3. 2000 - 31. 12. 2007
- České vysoké učení technické, Fakulta dopravní: od 1. 1. 2008

Období od I/2008 : odborný asistent Ústavu informatiky telekomunikací a Ústavu řídicí techniky a telematiky

- výuka předmětů Geografické informační systémy, Systémové inženýrství, Systémové strategie dopravy
- odborná spolupráce na grantech obou ústavů

Období III/2002 - XII/2007 : vedoucí úseku Správa Ústředního seznamu ochrany přírody ÚSOP, od r. 2006 vedoucí odboru dokumentace ochrany přírody

- vedení odboru dokumentace ochrany přírody - Ústředního seznamu ochrany přírody (sbírka listin a digitální registr), ostatní odborné dokumentace ochrany přírody a archivu, odborné knihovny ochrany přírody
- řešení koncepčních a metodických úloh spojených s vývojem ÚSOP
- řešení speciálních úkolů z oblasti zpřístupňování, poskytování a interpretace údajů ÚSOP metodami moderních informačních technologií
- realizace účelových aplikací v prostředí GIS pro potřeby provozu a rozvoje aplikačních nástrojů ÚSOP, zpracování specializovaných výstupů

Období III/2000 - II/2002 : vedoucí oddělení databází

- řešení koncepčních a metodických úloh spojených s vývojem ISOP, koordinace realizace subsystémů a databází pro ISOP - modulární struktura správy dat, rutinní užívání nástrojů GIS
- řešení speciálních úkolů z oblasti grantů v oboru využívání nástrojů GIS pro speciální úlohy informační podpory krajinné ekologie
- realizace účelových aplikací v prostředí GIS pro potřeby krajinné ekologie, zpracování specializovaných výstupů

Období IV/1999 - II/2000 : vedoucí řešitel složitých projektů

- kromě pokračování na individuálních pracech v oblasti GIS spolupráce na přípravě a edici Statistické ročenky životního prostředí ČR jako vedoucí redaktorka

Období III/1998 - II/1999 : náměstek úseku informatiky

- řízení svěřeného úseku AOPK ČR v oblasti jednak zabezpečování HW/SW výbavy pro celou AOPK ČR včetně dalších 22 odloučených pracovišť (detašované pracoviště Brno, krajská střediska a pracoviště správ chráněných jeskyní), jednak v oblasti odborné informatiky v oboru ochrany přírody a krajiny - Informační systém ochrany přírody ISOP, využití zdrojů DPZ a koordinace provozu ISOP na odloučených pracovištích a vybavování speciálním SW a SW-aplikacemi v prostředí GIS, síťové propojení pracovišť AOPK ČR
- řešení koncepčních a metodických úloh spojených s vývojem ISOP - modulární struktura správy dat, zavádění rutinního užívání nástrojů GIS, dostupnost informačních zdrojů ochrany přírody a krajiny pro externí uživatele i v souvislosti se zákonem č. 123/1998 Sb., internetová prezentace
- řešení speciálních úkolů z oblasti grantů v oboru využívání nástrojů GIS pro speciální úlohy informační podpory krajinné ekologie (modelování možných důsledků globálních změn klimatu, analýza vlastností území pro potřebu koncepčního rozhodování - ekologická stabilita, chráněná území vzhledem k zájmům v území apod.)

Období I/1995 - II/1998

- vývoj aplikací v prostředí GIS pro potřeby krajinné ekologie, zpracování specializovaných výstupů (modelování možných důsledků globálních změn klimatu, odvozené informace a aplikace dat registru biogeografie)
- informační servis ISOP - zpracování požadavků externích uživatelů ISOP
- řešení koncepční a metodické přípravy ISOP - zpracování základních dokumentů, metodická příprava modulů ISOP (zdrojová data ochrany přírody - chráněná územní, územní systémy ekologické stability, nálezová data druhové ochrany), koordinace prací na vývoji specializovaných databázových nástrojů a zavádění technologií GIS pro pracoviště

státní ochrany přírody a krajiny, začlenění využívání zdrojů DPZ pro rutinní potřebu pracovníků ochrany přírody a krajiny

- řešení úloh speciálních grantů - modelování krajiny a trendů vývoje s podporou nástrojů GIS, analýza vlastností území pro potřebu koncepčního rozhodování - ekologická stabilita, chráněná území vzhledem k zájmům v území

Období X/1993 - XI/1994 : hlavní projektant

- zpracování úkolu, zajišťujícího provoz a údržbu Integrovaného informačního systému o území ISÚ
- řešení úkolů za oblast odborných aplikací informací ISÚ v oboru ekologie a prognózování vývoje krajiny (víceletá následnost úkolů na téma Využití registru biogeografie pro prostorové vyhodnocování trendů změn vegetačních stupňů ČR v důsledku globálních změn klimatu)
- zabezpečení přístupu k informacím z ISÚ ostatním uživatelům

Období VI/1992 - X/1993 : vedoucí projektového střediska

- vedení menší pracovní skupiny, zabývající se provozem a údržbou ISÚ a jeho zpřístupňováním, účast na související odborné problematice akciové společnosti
- zpracování úkolu, zajišťujícího provoz a údržbu Integrovaného informačního systému o území ISÚ
- řešení úkolů z oblasti odborných aplikací ISÚ v oboru ekologie a prognózování vývoje krajiny
- zabezpečení přístupu k informacím z ISÚ ostatním uživatelům

Období I/1990 - VI/1992 : vedoucí projektant

- řešení úkolů z oblasti odborných aplikací informací z ISÚ v oboru ekologie a jejího průmětu do státní správy v kontextu s vývojem JISŽP (práce na úkolech při vývoji JISŽP a jeho rozhraní s ISÚ a na úkolu ISŽP na úrovni okresních úřadů)

- zajišťování poskytování odborných informací související s globálními ekologickými charakteristikami s ISÚ ostatním profesionálně zaměřeným uživatelům
- ukončení externí vědecké aspirantury na téma z oboru modelování vodohospodářských soustav (disertační práce s názvem Procesní model vodohospodářské soustavy s dynamickým vyhodnocením chování za podpory účelového expertního systému jsem úspěšně obhájila na katedře hydromeliorací FSv ČVUT v Praze dne 23. 10. 1991)

Období IX/1983 - XII/1989 : hlavní a posléze vedoucí projektant

- vedení úkolu Ekologická banka dat ISÚ (naplňování datovými soubory a řešení oblasti jejich odborných aplikací)
- zahájení externí aspirantury v roce 1985
- účast na řešení úkolů koordinovaných Ústavem krajinné ekologie ČSAV v Českých Budějovicích (v té souvislosti jsem absolvovala dva běhy Mezinárodní letní ekologické školy pořádané v tomto rámci, a to v roce 1988 a 1989)
- v roce 1985 účast na odborné exkurzi v Lipsku na vědeckém pracovišti, účastnicím se mezinárodní spolupráce v rámci RVHP v oboru ekologické informatiky

Praxe s výpočetní technikou

- 1983 - 1994 : mainframe, operační systém OS/IBM, posléze prostředí VM; aktivní programování v jazyce FORTAN IV, COBOL
- 1987 - 1992 : pracovní stanice Apollo, operační systém třídy UNIX (Aegis); aktivní programování v jazyce FORTRAN77, uživatel grafického softwaru UNIKR © TERPLAN
- 1990 - 1994 : osobní počítače různých verzí, operační systém MS-DOS; aktivní programování v jazyce FORTRAN Microsoft, aktivní uživatel GIS PC ARC/INFO a programování v jazyce SML, aktivní znalost QUATTRO, uživatelské seznámení s prostředím Windows, základní znalost práce se systémy dBase IV a FoxPro

- 1995 - 1997 : osobní počítače s výbavou pro náročné databázové a GISovské aplikace (PC ARC/INFO 3.5, ArcView 3.0), Windows; aktivní programování v jazyce FORTRAN Microsoft, základní přístup k databázím s nástroji FoxPro, Microsoft Excel
- 1997 - 1999 : osobní počítače pro náročné databázové a GISovské aplikace (GIS ARC/INFO verze NT, ArcView3.1), Windows NT; aktivní programování v jazyce FORTRAN Microsoft, MS Access, programování pro PC ARC/INFO v jazyce SML a pro ARC/INFO NT v jazyce AML, základní správa dat s nástroji FoxPro, aktivní uživatel internetu
- 1999 a dále : osobní počítače na úrovni pracovní stanice pro databázové a GISovské aplikace (GIS ARC/INFO verze NT, TopoL), Windows NT; aktivní programování v jazyce FORTRAN Microsoft, MS Access, Visual Basic, programování pro GIS ARC/INFO NT v jazyce AML, základní správa dat s nástroji FoxPro, MS Access, specializované SW-nástroje pro zpracování a správu lesnických dat, aktivní uživatel internetu

Od roku 1985 do roku 1995 jsem byla ve vedlejších pracovním poměru na katedře inženýrské informatiky (dříve katedry ASŘ) na FSv ČVUT Praha na čtvrtinový asistentský pracovní úvazek, od r. 1996 jsem pokračovala formou externí spolupráce s katedrou; vedla jsem přednášky a semináře z oboru systémové analýzy a syntézy a na téma územně orientovaných informací (i pro postgraduální kursy).

Na FSv ČVUT jsem absolvovala na katedře ASŘ v oboru automatizované systémy řízení v investiční výstavbě a technickém rozvoji.

5.2. Seznam publikací

- 1) autorský kolektiv (Kopecká, V.). *Živá příroda*. Statistická ročenka životního prostředí 2004. Ministerstvo životního prostředí, Praha. 2004.
- 2) autorský kolektiv (Vlčková, V.). *Živá příroda*. Statistická ročenka životního prostředí 2005. Ministerstvo životního prostředí, Pra-

- ha. 2005.
- 3) autorský kolektiv (Vlčková, V.). *Živá příroda*. Statistická ročenka životního prostředí 2006. Ministerstvo životního prostředí, Praha. 2006.
 - 4) autorský kolektiv (Vlčková, V.). *Živá příroda*. Statistická ročenka životního prostředí 2007. Ministerstvo životního prostředí, Praha. 2007.
 - 5) Bínová, L., Culek, M., Kopecká, V., Míchal, I., Plesník, J. *Evropská ekologická síť - možný podíl České republiky*. Brno. 1997.
 - 6) Buček, A., Kopecká V. *Využití registru biogeografie ISÚ pro prostorové vyhodnocení trendu změn vegetačních stupňů ČR v důsledku globálních změn klimatu*. závěrečná zpráva zakázky č. 94 057. TERPLAN, a. s. Praha. 1994.
 - 7) Buček, A., Lacina, J. *Aplikační systém registru biogeografie*. TERPLAN, Státní ústav pro územní plánování. Praha. 1988.
 - 8) Buček, A., Kopecká, V. *Geobiocenologické podklady v informačním systému o území*. Geobiocenologický výzkum lesů, výsledky a aplikace poznatků. Ediční středisko VŠZ. In: Sb. ref. k 90. výročí narození prof. A. Zlatníka. Brno. 1993.
 - 9) Buček, A., Kopecká, V. *Globální klimatické změny a vegetační stupně na území ČR*. Veronica, časopis ochránců přírody. ČSOP Brno. In: číslo 1, roč. 15 (2001). Brno. 2001.
 - 10) Buček, A., Kopecká, V. *Model změn vegetační stupňovitosti*. Praha. 1998.
 - 11) Buček, A., Kopecká, V. *Možná globální změna klimatu a vegetační stupně*. MZLU. In: Polehla, P. (ed): Hodnocení stavu a vývoje lesních geobiocenóz. Sb. příspěv. z mez. konf. 15 - 16. 10. 2004 v Brně. Geobiocenologické spisy, sv. 9. Brno. 2004.
 - 12) Buček, A., Kopecká, V. *Scénáře důsledků vlivů globálních klimatických změn na přírodu České republiky*. Česká komora architektů. In: Tvář naší země – krajina domova. Sb. příspěv. konf. 21. - 23. února 2001 na Pražském hradě a v Průhonících. Praha. 2001.
 - 13) Buček, A., Vlčková, V. *Diferenciace přírodních podmínek pro vznik výmladkových lesů na území České republiky s využitím registru biogeografie*. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Česká

- geografická společnost. In: Fyzickogeografický sborník. Brno. 2014. 978-80-210-7517-7
- 14) Buček, A., Vlčková, V. *Globální klimatická změna a prognóza změn vegetační stupňovitosti na území České republiky*. Book of Abstracts. CZ-IALE, UK Praha. In: International Conference in Landscape Ecology. Brno. 2010. 978-80-254-8064-9
 - 15) Buček, A., Vlčková, V. *Možný vliv globálních změn klimatu na pěstování buku lesního (Fagus sylvatica) 1990 Mapa 1:2 000 000*. Atlas krajiny České republiky, 7 oddíl, mapa č. 323, s. 320. Ministerstvo životního prostředí České republiky a Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví. In: Atlas krajiny České republiky. Praha. 2009. 978-80-85116-59-5
 - 16) Buček, A., Vlčková, V. *Možný vliv globálních změn klimatu na pěstování buku lesního (Fagus sylvatica) 2030 Mapa 1:2 000 000*. Atlas krajiny České republiky, 7 oddíl, mapa č. 324, s. 320. Ministerstvo životního prostředí České republiky a Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví. In: Atlas krajiny České republiky. Praha. 2009. 978-80-85116-59-5
 - 17) Buček, A., Vlčková, V. *Možný vliv globálních změn klimatu na pěstování buku lesního (Picea abies) 2030 Mapa 1:2 000 000*. Atlas krajiny České republiky, 7 oddíl, mapa č. 326, s. 320. Ministerstvo životního prostředí České republiky a Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví. In: Atlas krajiny České republiky. Praha. 2009. 978-80-85116-59-5
 - 18) Buček, A., Vlčková, V. *Možný vliv globálních změn klimatu na pěstování smrku ztepilého (Picea abies) 1990 Mapa 1:2 000 000*. Atlas krajiny České republiky, 7 oddíl, mapa č. 325, s. 320. Ministerstvo životního prostředí České republiky a Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví. In: Atlas krajiny České republiky. Praha. 2009. 978-80-85116-59-5
 - 19) Buček, A., Vlčková, V. *Možný vliv globálních změn klimatu na vegetační stupně 1990 Mapa 1:2 000 000*. Atlas krajiny České republiky, 7 oddíl, mapa č. 327, s. 320. Ministerstvo životního prostředí České republiky a Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví. In: Atlas krajiny České republi-

- ky. Praha. 2009. 978-80-85116-59-5
- 20) Buček, A., Vlčková, V. *Možný vliv globálních změn klimatu na vegetační stupně 2030 Mapa 1:2 000 000*. Atlas krajiny České republiky, 7 oddíl, mapa č. 328, s. 320. Ministerstvo životního prostředí České republiky a Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví. In: Atlas krajiny České republiky. Praha. 2009. 978-80-85116-59-5
 - 21) Buček, A., Vlčková, V. *Scenario of vegetation zone changes in the the Czech republic: ten years on*. Ochrana přírody, Vol. 64 (2009), Special issue: 8-11. AOPK ČR. Praha. 2009.
 - 22) Buček, A., Vlčková, V. *Soubor map s prognózou možných důsledků globálních klimatických změn na přírodu České republiky*. Acta Průhoniana. VÚKOZ Průhonice. Praha. 2011. 0374-5651
 - 23) Buček, A., Vlčková, V. *Scénář změn vegetační stupňovitosti na území České republiky: deset let poté*. Ochrana přírody, roč. 64 (2009), zvláštní číslo: 8-11. AOPK ČR. Praha. 2009.
 - 24) Hrubeš, P., Vlčková, V., Derbek, P. *Studie "Analýzy digitální mapy pro tramvaje"*. výzkumná zpráva LSS 398-11. FD ČVUT. Praha. 2011.
 - 25) Kolektiv. *Jeskyňe*. XIV. svazek edice Chráněná území ČR. AOPK ČR, Praha. Praha. 2009. 978-80-870511-77
 - 26) Kopecká, V., Machar, I., Buček, A., Kopecký, A. *Vliv klimatických změn na možnosti pěstování cukrové řepy*. Listy cukrovarnické a řepařské, roč. 129, číslo 11. VUC Praha, a. s. Praha. 2013. 1210-3306
 - 27) Kopecká, V. a kol. *Katalog datové báze ISÚ 1992*. TERPLAN a. s. Praha. 1992.
 - 28) Kopecká, V. a kol. *Katalog datových zdrojů ISOP*. Informační systém ochrany přírody - ISOP. AOPK ČR. Praha. 1999.
 - 29) Kopecká, V. a kol. *Sekundární datová báze ISÚ*. Situační zpráva zakázky č. 93 007. TERPLAN a. s. Praha. 1993.
 - 30) Kopecká, V. a kol. *Základní principy Informačního systému ochrany přírody ISOP*. studie. AOPK ČR. Praha. 1996.
 - 31) Kopecká, V., Buček, A. *Modelování možných důsledků globálních klimatických změn na území České republiky*. Územní souvislosti

- péče o krajinu. Využití GIS a DPZ při výzkumu přírody a krajiny chráněných území, ohrožených ekosystémů a neživé přírody za účelem zlepšení péče o toto území. Praha . 1999 .
- 32) Kopecká, V., Buček, A., Lacina J. *Zadávací projekt registru biogeografie*. TERPLAN, Státní ústav pro územní plánování. Praha. 1984.
 - 33) Kopecká, V., Buček, A. *Modelování možných důsledků globálních klimatických změn na území České republiky*. Situační zpráva podúkolů DÚ 01 "Využití GIS a DPZ při výzkumu přírody a krajiny chráněných území, ohrožených ekosystémů a neživé přírody za účelem zlepšení péče o toto území". Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. In: Grant VaV/610/3/96 "Územní souvislosti péče o krajinu". Praha. 1997.
 - 34) Kopecká, V., Koutecký, B. *Hodnocení reprezaentativnosti sítě lesních rezervací*. Grant VaV/610/1/99 "Výzkum a management lesních ekosystémů ve zvláště chráněných územích". Závěrečná zpráva úkolu č. 900017. Český ekologický ústav. Praha. 1999.
 - 35) Kopecká, V., Koutecký, B. *Hodnocení reprezentativnosti sítě lesních rezervací*. Grant VaV/610/1/99 "Výzkum a management lesních ekosystémů ve zvláště chráněných územích". Závěrečná zpráva úkolu č. 900023. Český ekologický ústav. Praha. 1999.
 - 36) Kopecká, V., Míchal, I., Plesník, J. *Krajina očima ekologů: Hledání klíčů od domova pro příští tisíciletí*. Praha. 2003.
 - 37) Kopecká, V., Míchal, I., Plesník, J. *Vymezování zón zvýšené péče o krajinu - principy a perspektivy*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Praha. 1995.
 - 38) Kopecká, V., Míchal, I. *Evropská ekologická síť - vize a realita*. Praha. 1997.
 - 39) Kopecká, V., Vasilová, D. *Seznam zvláště chráněných území ČR k 31. 12. 2002*. Ústřední seznam ochrany přírody. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Praha. 2003. 80-86064-71-9 (broz.)
 - 40) Kopecká, V. *Ekologická banka dat ISÚ*. Praha. 1984 - 1994.
 - 41) Kopecká, V. *Ekologická banka dat ISÚ*. Roční situační zprávy pro Integrovaný informační systém o území ISÚ. TERPLAN, Státní ústav pro územní plánování. Praha. 1983 - 1994.

- 42) Kopecká, V. *GIS M-ZCHÚ*. Praha. 2003 - 2004.
- 43) Kopecká, V. *Informační systém o životním prostředí na úrovni okresních úřadů ČR. studie*. TERPLAN - Státní ústav pro územní plánování. Praha. 1993.
- 44) Kopecká, V. *Informační systém ochrany přírody*. Praha. 1995 - 1999.
- 45) Kopecká, V. *Metodika digitalizace územně technických podkladů koncepce urbanizace. úkol č. 93 042*. TERPLAN, a. s. Praha. 1993.
- 46) Kopecká, V. *Procesní model vodohospodářské soustavy s dynamickým vyhodnocováním chování za podpory účelového expertního systému*. disertace. Praha, [s. n.]. Praha. 1990.
- 47) Kopecká, V. *Teorie a praxe možnosti využívání digitální formy ÚTP NR ÚSES ČR*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Praha. 1996.
- 48) Kopecký, A. a kol. *Moderní matematické disciplíny v územním plánování*. TERPLAN, Státní ústav pro územní plánování. Praha. 1989.
- 49) Machar I., Buček A., Vlčková, V., Pechanec V., Brus J. *The application of landscape ecology to the prediction of changes in climatic conditions for growing agricultural crops. A case study from the Czech Republic*. SYMPOSIUM ABSTRACTS. Institute of Landscape Ecology, Slovak Academy of Sciences
- 50) Míchal, I., Kopecká, V. *Zemědělství, ochrana biodiverzity a regionální rozvoj v České republice. diskusní studie*. České koordinační středisko IUCN - Světového svazu ochrany přírody. Praha. 1996. 2-8317-0397-2 (broz.)
- 51) Rejl, J., Braunová, M., Hanzal, V., Husták, J., Chrudina, Z., Kopecká, V., Kos, J., Podhajská, Z., Valouch, S. *Rozvoj programového vybavení a rozšiřování funkční struktury odborných modulů ISOP. závěrečná zpráva projektu Programu péče o životní prostředí 1998 PPŽP/610/6/98*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Praha. 1998.
- 52) Rejl, J., Kopecká, V. a kol. *Metodický návod realizace GIS MCHÚ. Územní souvislosti péče o krajinu. Využití GIS a DPZ při výzkumu přírody a krajiny chráněných území, ohrožených ekosystémů a neživé přírody za účelem zlepšení péče o toto území*.

- Praha . 1999 .
- 53) Rejl, J., Kopecká, V. a kol. *Projekt GIS MCHÚ. Územní souvislosti péče o krajinu. Využití GIS a DPZ při výzkumu přírody a krajiny chráněných území, ohrožených ekosystémů a neživé přírody za účelem zlepšení péče o toto území.* Praha . 1999 .
 - 54) Rejl, J., Kopecká, V., Kos, J. a kol. *GIS MCHÚ. Územní souvislosti péče o krajinu. Využití GIS a DPZ při výzkumu přírody a krajiny chráněných území, ohrožených ekosystémů a neživé přírody za účelem zlepšení péče o toto území.* AOPK ČR. Praha . 1999 .
 - 55) Rejl, J., Kopecká, V., Stěhule, P., Hradec, J. *Informační systém ochrany přírody ISOP. situační zpráva úkolu VaV/610/3/96 "Územní souvislosti péče o krajinu".* AOPK ČR. Praha. 1996.
 - 56) Rejl, J., Kopecká, V., Veselouš, J., Heger, D. *Evidence a zpracování dat inventarizací ZCHÚ. zpráva .* AOPK ČR. Praha . 1995 .
 - 57) Rosendorf, P., Fillipi, R., Kopecká, V. *Zřízení registru chráněných území, včetně mapové dokumentace obsahu registru.* VaV/650/2/03. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., Praha. Praha. 2004.
 - 58) Rosendorf, P., Fillipi, R., Kopecká, V. *Zřízení registru chráněných území, včetně mapové dokumentace obsahu registru : Území citlivá na živiny - zranitelné oblasti : Mapová příloha III.* VaV/650/2/03. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., Praha. Praha. 2004.
 - 59) Rosendorf, P., Fillipi, R., Kopecká, V. *Zřízení registru chráněných území, včetně mapové dokumentace obsahu registru : Území vyhrazená jako rekreační vody a vody ke koupání : Mapová příloha II.* VaV/650/2/03. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., Praha. Praha. 2004.
 - 60) Rosendorf, P., Fillipi, R., Kopecká, V. *Zřízení registru chráněných území, včetně mapové dokumentace obsahu registru : Území vyhrazená pro odběr vody pro lidskou spotřebu : Mapová příloha I.* VaV/650/2/03. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., Praha. Praha. 2004.
 - 61) Rosendorf, P., Fillipi, R., Kopecká, V. *Zřízení registru chráněných*

- území, včetně mapové dokumentace obsahu registru : Území vyhrazená pro ochranu stanovišť nebo druhů : Mapová příloha IV. VaV/650/2/03. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., Praha. Praha. 2004.
- 62) Rosendorf, P., Prchalová, H., Kopecká, V. *Zřízení registru chráněných území, včetně mapové dokumentace obsahu registru.* VaV/650/2/03. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., Praha. Praha. 2003.
- 63) Rosendorf, P., Vlčková, V. *Zřízení registru chráněných území, včetně mapové dokumentace obsahu registru.* VaV/650/2/03. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., Praha. Praha. 2005.
- 64) Rosendorf, P., Vlčková, V. *Zřízení registru chráněných území, včetně mapové dokumentace obsahu registru.* VaV/650/2/03. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., Praha. Praha. 2006.
- 65) Samec, P., Rychtecká, P., Horáček, M., Turek, K., Vlčková, V. *Geoinformační model rizikových růstových podmínek pro smrkové porosty v Podbeskydském a Beskydském bioregionu (Česká republika).* Acta Musei Beskidiensis, Tom. 4. Muzeum Beskyd Frýdek-Místek. Frýdek-Místek. 2012. 1803-960X, 978-80-86166-33-9
- 66) Vlčková, V., Buček, A., Machar I. *Aplikace geobiocenologie v hodnocení vlivů klimatických změn na ekosystémy v krajině.* UK Praha a Česká společnost pro krajinnou ekologii CZ -IALE. In: Sb. abstraktů z výroční konference CZ-IALE "Geobiodiverzita", 30. 1. 2014 Praha. Praha. 2014.
- 67) Vlčková, V., Hrubeš P. *Dopravní nehoda, systémový model a shluková analýza v prostředí GIS.* VŠE Praha. In: Acta Informatica Pragensia. Praha. 2015. 1805-4951
- 68) Vlčková, V., Lux J. *Digitální registr Ústředního seznamu ochrany přírody.* příručka uživatele. T-Mapy s. r. o. Hradec Králové. 2006. 80-239-7399-1
- 69) Vlčková, V., Votruba, Z. *The Synergy Transportation.* Transactions on Transport Sciences. Ministry of Transport. Praha. 2010. 1802-971X

- 70) Vlčková, V. *Aplikace GIS jako nástroje systémové strategie při modelování trendu dopadu klimatických změn na vegetační kryt ČR*. nepublikovaná přednáška Vlčkova semináře. FD ČVUT. Praha. 2013.
- 71) Vlčková, V. *Co je GIS*. nepublikovaná přednáška Vlčkova semináře. FD ČVUT. Praha. 2009.
- 72) Vlčková, V. *Digitální registr ÚSOP*. Praha. 2002 - 2007.
- 73) Vlčková, V. *Digitální registr Ústředního seznamu ochrany přírody (ÚSOP)*. In: sborník IX. ročníku mezinárodní konference "Internet ve státní správě a samosprávě" se zahrnutím Visegrad Four for Developing Information Society, Hradec Králové, 3. - 4. 4. 2006. Hradec Králové. 2006.
- 74) Vlčková, V. *Geoinformační inženýrství - integrující disciplína systémového inženýrství a (geo)informatiky*. Časopis Systémová integrace. Česká společnost pro systémovou integraci. Praha. 2011. 1804-2716 (on-line), 1210-9479
- 75) Vlčková, V. *Geoinformační inženýrství a jeho systémová podstata*. nepublikovaná přednáška Vlčkova semináře. FD ČVUT. Praha. 2010.
- 76) Vlčková, V. *Geoznalost a geoinformační inženýrství*. ARCDATA Praha. In: GIS na ČVUT. Praha. 2010. 978-80-904450-2-4
- 77) Vlčková, V. *GIS nástrojem systémové strategie*. nepublikovaná přednáška Vlčkova semináře. FD ČVUT. Praha. 2012.
- 78) Vlčková, V. *Harmonizace výuky geoinformačního inženýrství na ČVUT*. FD ČVUT. Praha. 2011.
- 79) Vlčková, V. *Harmonizace výuky geoinformačního inženýrství na ČVUT 2*. FD ČVUT. Praha. 2012.
- 80) Vlčková, V. *JESO - jednotná evidence speleologických objektů*. Praha. 2008.
- 81) Vlčková, V. *Kudy dál systémovými strategiemi*. FD ČVUT. Praha. 2013. 978-80-01-05389-8
- 82) Vlčková, V. *Kudy kam geoinformačním inženýrstvím*. ČVUT, Fakulta dopravní. Praha. 2011. 978-80-01-04951-8
- 83) Vlčková, V. *Kudy tudy systémovým inženýrstvím*. nepublikovaný krácený přepis původních skript J. Vlčka Systémové inženýrství

- (Praha, ČVUT 2002). FD ČVUT. Praha. 2010.
- 84) Vlčková, V. *Kudy tudy systémovým inženýrstvím*. upravený text původních skript J. Vlčka *Systémové inženýrství* (Praha, ČVUT 2002). FD ČVUT. Praha. 2014. 978-80-01-05447-5
 - 85) Vlčková, V. *kurs GISS*. Praha. 2011.
 - 86) Vlčková, V. *kurs Systémové inženýrství*. Praha. 2009.
 - 87) Vlčková, V. *kurs Systémové strategie dopravy*. Praha. 2008.
 - 88) Vlčková, V. *Model trendu dopadů globálních klimatických změn*. Praha. 1994 - 2014.
 - 89) Vlčková, V. *Možný trend dopadů globální klimatické změny nejen na řepu cukrovku....* nepublikovaná přednáška Vlčkova semináře. FD ČVUT. Praha. 2013.
 - 90) Vlčková, V. *Synergická doprava*. nepublikovaná přednáška Vlčkova semináře. FD ČVUT. Praha. 2009.
 - 91) Vlčková, V. *Systémový charakter modelování možných trendů důsledků klimatických změn nástroji geografických informačních systémů*. VŠE Praha. In: *Acta Informatica Pragensia*. Praha. 2014. 1805-4951
 - 92) Vlčková, V. *Ústřední seznam ochrany přírody*. Praha. 2000 - 2007.
 - 93) Vlčková, V. *Ústřední seznam ochrany přírody: 1. část*. Ochrana přírody, roč. 62, č. 3. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Praha. 2007.
 - 94) Vlčková, V. *Ústřední seznam ochrany přírody: 2. část*. Ochrana přírody, roč. 62, č. 4. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Praha. 2007.