

## Užitečnost fyzickogeografických údajů a znalostí v krizovém řízení

Jaromír KOLEJKA, Hana SVATOŇOVÁ

**Abstract:** *Basic terms in emergency management (EM) and natural hazards classification are explained. The way of digital geodata application in EM is suggested and present useful digital map sources are listed. Geographic views on EM procedures are shown and selected examples of EM applications of standard geodata about the nature are given.*

**Key words:** *geodata on nature, GIS, emergency management, emergency planning*

### Základní pojmy v krizovém řízení

S rostoucím počtem obyvatel a movitého či nemovitého majetku roste objem škod, které jsou způsobovány přírodními pohromami a rozmanitými haváriemi podmíněnými člověkem. Graduje rovněž morální dopad takových událostí na obyvatelstvo, ať již jeho současný růst přisoudíme skutečně vzrůstajícímu počtu událostí, či jen jejich lepší evidenci, dokumentaci a informovanosti o nich. Všechny tyto jevy a události se odehrávají v geografickém prostředí a rozmanitými způsoby se jich účastní přírodní, ekonomické a humánní komponenty krajiny. S nimi se obecně potýká krizové řízení (krizový management), jako ucelený systém řídicích činností věcně příslušných orgánů zaměřených na analýzu a vyhodnocení bezpečnostních rizik, plánování, organizování, realizaci a kontrolu činností prováděných v souvislosti s řešením krizové situace (Zákon č. 240/2000 Sb. o krizovém řízení). Původně vojenský termín nabyl koncem 20. století univerzálního významu pro označení procesů spojených se zvládním krizových situací přírodního, antropogenního, sociálního, ekonomického či podnikohospodářského charakteru (Antušák, E., Kopecký, Z., 2003). Jeho široké (tedy i civilní) chápání (jako „emergency management“ - Výkladový slovník krizového řízení a obrany státu, 2008) zahrnuje veškeré přístupy, názory, zkušenosti, doporučení, metody, opatření a vazby uplatňované v hierarchizovaném a funkčně propojeném systému věcně příslušných orgánů veřejné správy, právnických a fyzických osob s cílem:

1. minimalizovat (zamezit) možnosti vzniku krize (formou prevence a korekce krizových situací ve spojitosti s účinnou protikrizovou intervencí) a/nebo (v případě, že již krize nastala)
2. redukovat rozsah škod, minimalizovat dobu trvání krize, odstraňovat následky působení negativních faktorů krizových situací a obnovit systém do běžného stavu (Dvořáčková, T., 2008).

### Přírodní procesy jako faktory ohrožující člověka

Přírodní jevy, obvykle nepodléhající vlivu člověka a pokud se projevují ohromnou ničivou silou, se nazývají přírodními hazardy (Bryant, E. A., 1991) nebo živelnými pohromami (Aleksejev, N. A., 1988). Bez ohledu na příčinu vyznačují se obecně velmi rozmanitou dobou trvání, která se může pohybovat od několika minut (např. laviny) přes několik hodin (bahenní proudy) a dní (sesuvy) do několika měsíců (např. povodně). Bez ohledu na svoji podstatu podléhají pohromy ve svém výskytu (v prostoru a v čase) a průběhu následujícím zákonitostem:

1. každý druh hazardu je typický pro určité území a polohu, tj. respektuje konkrétní výběr a hodnoty přírodních, a případně také antropogenních předpokladů,
2. každý druh hazardu se opakuje s jistou časovou a prostorovou pravidelností, neboli v náchylných územích lze počítat s výskytem pohromy, avšak doba nástupu je vázána na splnění dalších podmínek,
3. výskyt každé pohromy může být s větší nebo menší pravděpodobností předpovězen podle její závislosti na rozsahu, délce a intenzitě geologických a hydrometeorologických procesů, problémem však zůstává vysoká nejistota předpovědi právě těchto pozadových přírodních procesů.

Míru nepříznivého působení daného škodlivého fenoménu na člověka lze klasifikovat trojicí kategorií (Mazur, I. I., Ivanov, O. P., 2004):

- a. diskomfort – vzniká obava čili riziko, že jev se může rozvinout ve škodlivý,
- b. nebezpečí – jev již reálně může způsobit škodu a ohrožení životů i majetku,
- c. pohroma – jev nabyl extrémních nekontrolovatelných rozměrů a působí škody.

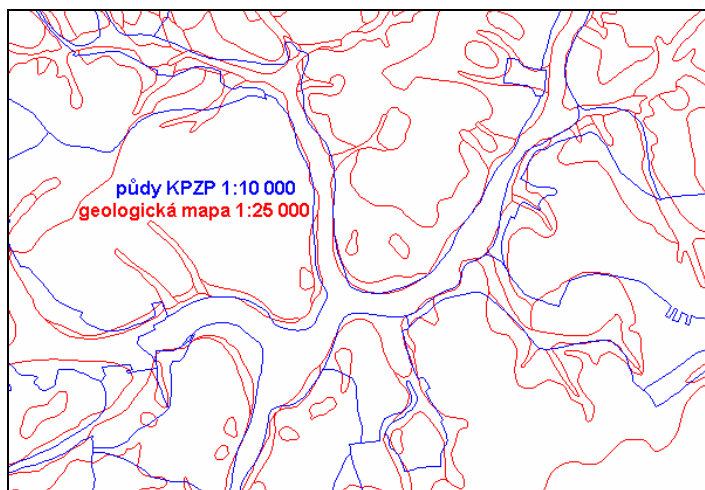
Podle krajinné složky, ze které vychází impuls k odstartování přírodní pohromy, lze rozlišit přírodní hazardy: A) geologicko-geomorfologické, B) meteorologicko-klimaticko-hydrologické, C) biotické.

I když impuls obvykle vychází z některé z uvedených složek, kdy katalyzátorem pohromy může být určitá vlastnost dané složky nebo proces v ní probíhající, hazard nabude obvykle komplexního rázu s důsledky ve všech krajinných komponentech. Oslabená obrana proti pohromě může být její podmínkou (katalyzátorem) nebo alespoň akcelerátorem. Daleko podrobnější členění přírodních rizik nazývaných nebezpečnými přírodními procesy (NPP) nabízejí Mazur, I. I. a Ivanov, O. P. (2004).

Z geometrického hlediska projevu mohou rizika nabývat (podle rozlišení a měřítka znázornění): a) bodový charakter (např. impakty), b) lineární charakter (např. strže, sesuvy, laviny), c) plošný charakter (např. zemětřesení, vulkanismus, povodně), d) prostorový charakter (např. magnetické bouře, atmosférické jevy).

Odstupňovaná pravděpodobnost výskytu určitého druhu hazardu v konkrétní lokalitě je nazývána mírou rizika, neboli krátce rizikem daného jevu. Je-li míra rizika rovna 1 (nebo 100 %), jde o realizaci hazardu. Čili uskutečněné riziko je rovno hazardu. Zatímco výskyt některých přírodních rizik lze v konkrétní lokalitě vyloučit, antropogenní škodlivé procesy se mohou prakticky vyskytnout kdykoliv a kdekoliv.

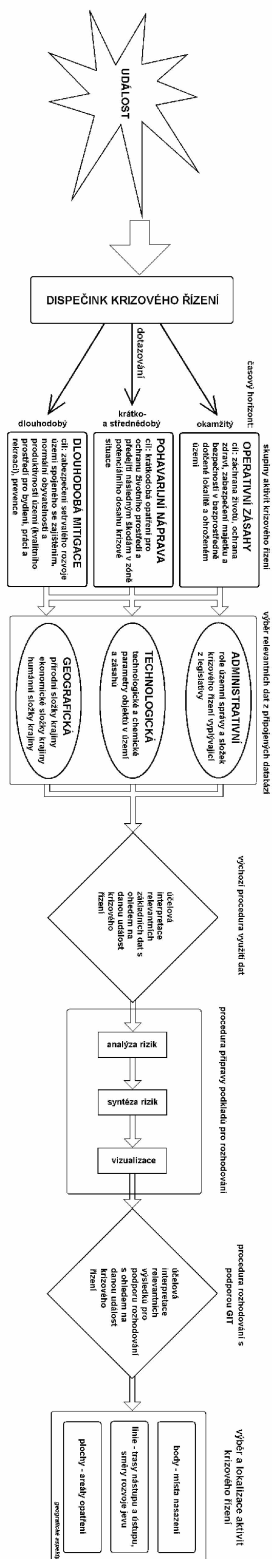
V urbanizovaných oblastech se mohou běžně kombinovat přírodní katastrofy (obvykle v roli iniciátorů pohromy) s důsledky havárií rozmanitých typů. V případě při úmyslné nebo neúmyslné havárii se škodlivými dopady na ekonomiku a společnost, zejména zdraví a životy lidí, se přírodní prostředí stává rovněž „obětí“ události. Ve všech případech se však rozmanitými způsoby podíly na průběhu události. Proto je velmi výhodné disponovat relevantními geodaty o přírodních složkách prostředí v geodatabázi štábu krizového řízení a mít k dispozici expertní poznatky o tom, jak je v typických mimořádných situacích využít. V ČR existuje katalog cca 70 typických očekávaných MU. K nejčastějším z nich je vhodné přímo relevantní fyzickogeografická (a také socioekonomická geografická) data pořizovat a účelově je interpretovat.



*Obr. 1. Ukázka nekompatibility analytických map o složkách přírody*

### **Fyzickogeografická data pro EM**

Přírodní komponenty krajiny, kterými jsou geologická stavba s reliéfem, ovzduší, vodstvo, energie, půda a biota, se rozmanitým způsobem angažují v rizicích a hazardech. Jejich datové pokrytí je nestejně. Česká republika tradičně patří mezi státy s velmi pestrou a přítom důkladnou tematickou územní



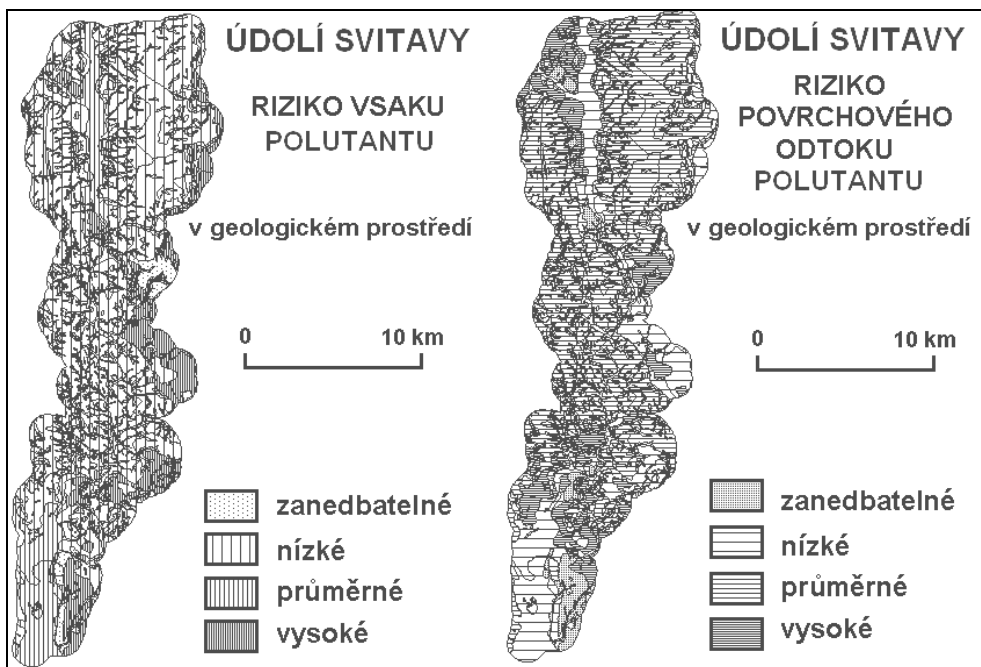
dokumentací. Mapy v různých měřítcích a s různým tématickým obsahem jsou k dispozici, mj. pro potřeby krizového managementu, jak v analogové, tak digitální podobě. Území ČR je vcelku kvalitně zdokumentováno jak v oblasti přírodního prostředí, tak ekonomické sféry, byť samozřejmě jde o nikdy neuzavřený proces. Rezervy jsou v sociální sféře. Zejména v oblasti přírodních složek prostředí či krajiny je území ČR pokryto analytickými analogovými i digitálními tématickými mapami v měřítcích od 1:5 000 (BPEJ, DMT), resp. 1:10 000 (lesnické podklady, zemědělské půdy) až 1:25 000 (geologie) či 1:50 000 (geologie, vodní objekty). Tyto mapy byly pořizovány mapováním v terénu prováděným specialisty v jednotlivých oborech a výsledkem jsou analytické (tématické) mapy jednotlivých složek přírody. Ačkoliv v přírodě jsou parametry znázorňovaných složek přírody ve vzájemném souladu, uživatel takových analytických map se může snadno přesvědčit při jejich naložení map na sebe, že neexistuje soulad tématických vrstev (Obr.1). Uživatel těchto dat tak stojí před úkolem, a) buď tato data každé nezávisle na jiném použít a účelově interpretovat s vědomím známých chyb a závad, 2) nebo je nejprve logicky integrovat (teritoriálně propojit/korigovat jejich parametry do podoby stejné, jak jsou provázány v reálné krajině) do formy digitálního modelu krajiny (Kolejka, J., 2000) a teprve pak složku po složce a jejich prvky účelově interpretovat pro potřeby EM. Přitom se předpokládá využití veškerých geodat v digitální podobě v účelově využívaném geoinformačním systému, takže lze s interpretovanými analytickými i syntetickými mapami provádět operace mapové algebry, a tak vytvářet výsledné mapy integrovaného rizika toho či onoho zohledněného škodlivého procesu. Tímto způsobem byly sestavovány např. mapy rizika eroze půdy, polomů, lesních požárů nebo sesuvů a řady dalších jevů.

## Role fyzikogeografických podkladů v EM

Systém krizového plánování ČR tvoří tři relativně samostatné oblasti: obranné plánování, civilní nouzové plánování a havarijní plánování (Antušák, E., Kopecký, Z., 2003). Ve všech třech oblastech se nabízí široké uplatnění fyzikogeografických dat a znalostí, byť zatím se tak děje zcela sporadicky. Pro řešení krizových situací v ČR byl koncipován integrovaný záchranný systém (IZS), který koordinuje společný postup svých základních složek (Hasičský záchranný sbor ČR, zdravotnická záchranná služba, Policie ČR) a případně dalších vyčleněných složek (ostatní záchranné sbory, zařízení civilní ochrany, vyčleněné ozbrojené síly...) při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací (Rektořík, J., et al., 2004). Základní složky zajišťují nepřetržitou pohotovost pro příjem ohlášení vzniku MU, její vyhodnocení a neodkladný zásah v místě MU. Fyzikogeografická data a znalosti se mohou uplatnit v různých fázích EM při řešení MU (Obr.2). Při okamžitém zásahu (kdy jde především o záchranu lidských životů a ochranu zdraví) je vhodné využít data digitálního modelu terénu (DMT) pro vytvoření 3D obrazu zásahového prostoru pro operativní rozhodování zainteresovaných složek IZS v něm. Podobně se účelně uplatní okamžitá meteorologická data. Při krátkodobém rozhodování (zastavení šíření škod na lidech, majetku a životním prostředí) lze již vhodně využít podklady o všech složkách krajiny, neboť v této etapě

**Obr. 2.** Zjednodušené schéma možného využití geografických dat pro potřeby EM

dochází k využití technických prostředků IZS v místě události. Pro výběr techniky a místa jejího nasazení jsou však zapotřebí interpretované analytické podklady o chování daného hazardu: povodně, požáru, rozptýlu toxické látky apod. (Obr.3). Zde se vedle původních geodat uplatní geografické znalosti v interpretovaných podkladech či při realizaci zásahu. Ve střednědobém horizontu již půjde o likvidaci následků události a v dlouhodobém horizontu o výchovu a prevenci (a také o integrované hodnocení rizik jednotlivých případů možných událostí). Zde si již efektivní činnost orgánů EM nelze představit bez použití fyzickogeografických dat a znalostí (byť se tak zatím dostatečně neděje v ČR i v zahraničí).



**Obr. 3.** Příklad účelové interpretace zakryté geologické mapy pro případ havárie s únikem toxického roztoku

### Perspektivy angažovanosti fyzické geografie v krizovém řízení

Data a znalosti fyzické geografie vždy hrály důležitou roli v optimalizaci využití krajiny, ať již ve smyslu efektivnějšího využívání zdrojů a prostoru, tak ve smyslu omezování negativních dopadů lidských aktivit na přírodu a přírody na tyto činnosti. V tomto směru tedy může geografie mnohé nabídnout. V současné době navíc počítačové vybavení, GISy, DPZ, počítačová kartografie apod. v rukou odborníků, jakožto výkonné nástroje společně s expertními systémy, mohou napomoci daleko rychlejšímu, spolehlivějšímu a účelnějšímu vedení EM. Zatím se tak děje většinou na bázi administrativně technického přístupu, který se postupně otevírá expertním poznatkům a datům o přírodě, což nabízí fyzické geografii nebývalé šance již do nejbližší budoucnosti. Ve světě je řešena řada významných projektů s touto tematikou. Důležitost transdisciplinární spolupráce si uvědomuje také Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR širokou podporou výzkumného záměru „Dynamická geovizualizace v krizovém managementu“ č. MSM002162241 a také Akademie věd České republiky v rámci podpory výzkumného záměru Ústavu geoniky AV ČR v.v.i. č. AVOZ230860518.

### Literatúra

- ALEKSEJEV, N. A., 1988: Stichijnyje javlenija v prirodě: projavlenije, effektivnost' zaščity. Mysl, Moskva, 254s.
- ANTUŠÁK, E., KOPECKÝ, Z., 2003: Úvod do teorie krizového managementu I., 2. vyd., Vysoká škola ekonomická v Praze, 98s.

- BRYANT, E. A., 1991: Natural Hazards. Cambridge University Press, Cambridge-New York-Melbourne, 294s.
- DVOŘÁČKOVÁ, T., 2008: Ohrožení obyvatelstva mimořádnými událostmi v povodí řeky Svitavy. Masarykova univerzita, Brno, 90+14s.
- KOLEJKA, J., 2000: Jak dál v integraci dat o přírodě? Renesance geografických znalostí. In: GEOinfo, roč. 7, č. 6, 8–12.
- KUKAL, Z., et al., 2005: Přírodní katastrofy a rizika. Ministerstvo životního prostředí Praha, 51s.
- MAZUR, I. I., IVANOV, O. P., 2004: Opasnyje prirodnyje processy. Ekonomika Moskva, 702s.
- PROCHÁZKOVÁ, D., 2006: Bezpečnost a krizové řízení. 1. vyd., Police history Praha, 255s.
- REKTORÍK, J., et al., 2004: Krizový management ve veřejné správě. 1. vyd., Ekopress Praha 249s.
- Výkladový slovník krizového řízení a obrany státu (2008) na [http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/udalosti/slovník/index\\_odbor\\_info.html](http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/udalosti/slovník/index_odbor_info.html)

### **Applicability of Physical Geographical Data and Knowledge in Emergency Management**

Jaromír KOLEJKA, Hana SVATOŇOVÁ

***Summary:** Emergency management (EM) at the present level of development does not use geodata about the natural territory features appropriately. The operational decision making in the case of disaster is based mostly on application of topographic, transportation and utility maps. The information potential of maps on features of the nature can improve the efficiency of EM's staff deployment and reduce expenses of reaction and consequences of disaster. The simplest nature data application is represented by DEM as a tool for 3D situation modeling. DEM derived data (e.g. slope, aspect, curvature etc.) support especially the short-term EM planning to stop the disaster expansion. Right decision making can be based on information derived from soil, geology, drainage, vegetation, land use maps as well if the nature of pollutant behavior implies endangerment of the environment. Medium-term EM planning is oriented on mitigation of disaster consequences. Knowing basic features of the disaster scene and its neighborhood is necessary for selection of technical, chemical and/or biological measures and their right location. Risk map compilation is one of important preconditions for disaster prevention and minimizing.*

---

#### **Adresy autorov:**

Doc. RNDr. Jaromír Kolečka, CSc.  
Katedra geografie, Pedagogická fakulta,  
Masarykova univerzita  
Poříčí 7, 603 00 Brno  
[kolejka@ped.muni.cz](mailto:kolejka@ped.muni.cz)

PhDr. Mgr. Hana Svatoňová, PhD.  
Katedra geografie, Pedagogická fakulta,  
Masarykova univerzita  
Poříčí 7, 603 00 Brno  
[svatonova@ped.muni.cz](mailto:svatonova@ped.muni.cz)