

ÚVOD DO PROBLEMATIKY HODNOTENIA PRÍRODNÝCH HROZIEB

Marián Šabo

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra fyzickej geografie a geoekológie, e-mail: sabo@fns.uniba.sk

Abstract: Natural hazards are phenomena, which take more attention of professional and non-professional public. Economic losses and fatalities caused by natural processes are increasing. The article contributes to the definition of terms apparatus, which is used in world and Slovak literature. Most used terms are: hazards (environmental, natural, geomorphological, complex, etc.), environmental problem, risk, disaster, vulnerability, resilience and reliability. The second aim of this article is to offer an overview of the most common approaches used for evaluation of hazards. The synthetic evaluation based on analysis of relation in geosystems appears to be the best way. This method was used in the Minar et al. (2006, 2009) work at first.

Key words: natural hazards; risk; synthetic evaluation

1 ÚVOD

Prírodné hrozby sú udalosti, ktoré vyplývajú z extrémov prírodných procesov a ktoré negatívne ovplyvňujú ľudskú spoločnosť a jej záujmy. Tieto negatívne vplyvy sa snaží ľudská spoločnosť eliminovať a preto sa problematike hodnotenia hrozieb venuje čoraz väčšia pozornosť. Príspevok sa v prvej časti zameriava na definovanie pojmového aparátu využívaného vo svetovej a slovenskej odbornej literatúre a rozdeleniu hrozieb. Zadefinovanie pojmového aparátu je východiskom pre syntetické hodnotenie prírodných hrozieb. Najčastejšie používaný anglický pojem „hazard“ je lepšie do slovenčiny prekladať adekvátnejším pojmom „hrozba“. V druhej časti článok ponúka prehľad metodických postupov využívaných na hodnotenie hrozieb. Jednotlivé prírodné procesy, z ktorých vyplývajú prírodné hrozby sa navzájom ovplyvňujú a preto je vhodné na vybranom území hodnotiť všetky relevantné hrozby súčasne. Ako najvhodnejší metodický postup sa javí syntetické hodnotenie založené na analýze vzťahov v geosystémoch. Na Slovensku bolo takéto hodnotenie použité v prácach Minár et al (2006, 2009). Toto hodnotenie rešpektuje genetický

typ hazardového geosystému, celkovú hodnotu hrozby a pravdepodobnosť vytvorenia kumulatívneho efektu.

2 PRÍRODNÉ HROZBY

Vnímanie prírodných hrozieb sa rozvojom ľudskej spoločnosti neustále mení a závisí od stupňa vedeckých poznatkov. V minulosti sa prírodné procesy pokladali za božie činy a postupne sa transformovali do mýtov a legiend. Najčastejšie boli takto interpretované povodne (biblická potopa), zemetrasenie (zničenie Sodomy a Gomory) a sopečná činnosť (zánik Atlantídy spájaný s erupciou na ostrove Santorini). Negatívne dôsledky prírodných procesov predstavovali boží trest za hriechy ľudstva (Bryant, 2005).

Významný posun v chápaní katastrofických prírodných udalostí ako hrozieb sa objavuje až v 50. rokoch 20. storočia v USA. Vzniká inžiniersky smer („engineering paradigm“). Hrozby boli považované za javy, ktoré sú oddelené od ľudskej spoločnosti a je ich možné kontrolovať (Smith a Petley, 2008).

Behaviorálny smer („behavioural paradigm“) sa objavuje v rokoch 1950 – 1970 a jeho zakladateľom bol Gilbert F. White. Pochopil, že prírodné hrozby nie sú iba prírodné fenomény oddelené od ľudskej spoločnosti a priniesol do problematiky sociálny aspekt a humánnu ekológiu. Tento prístup zadefinoval technologické hrozby a zameril sa hlavne na problematiku hrozieb v rozvinutých krajinách.

Rozvojový smer („development paradigm“) sa objavil v 70. rokoch. Od pojmu „hrozba“ sa prešlo k pojmu „katastrofa“ a väčšia pozornosť sa sústredila na rozvojové krajiny kde katastrofy spôsobujú najväčšie škody. Objavil sa koncept ľudskej zraniteľnosti („human vulnerability“). Na základe poznatkov tohto smeru Organizácia spojených národov založila organizáciu IDNDR (International Decade for Natural Disaster Reduction) (Smith a Petley, 2008).

V 90. rokoch 20. storočia sa objavuje komplexný smer („complexity paradigm“), ktorý sa snaží o zjednotenie tých najlepších myšlienok z predchádzajúcich prístupov a odporúča nazerat' na katastrofy ako na kombináciu veľkého množstva faktorov (prírodných a humánnych), ktoré sú navzájom prepojené a treba ich riešiť komplexne (Smith a Petley, 2008). V tomto období sa v problematike hrozieb podľa White et al., 2001, objavujú nasledovné trendy:

- väčší dôraz sa kladie na katastrofy a adekvátne menší dôraz na široký koncept hrozieb (geografický smer študuje hrozby a sociologický smer katastrofy),
- väčšie zbližovanie vo výskume a v praxi v oblasti hrozieb a
- značná expanzia v prieskume a adaptácii koncepcie zraniteľnosti (citlivosti).

Definovanie pojmového aparátu vo svetovej literatúre

Pojmový aparát, ktorý sa využíva v problematike prírodných hrozieb a rizík sa neustále vyvíja. Problematike sa venuje čoraz väčšie množstvo autorov a vedných disciplín a preto sa objavuje v terminologickom aparáte nejednoznačnosť.

Podľa autorov Smith a Petley (2008) termín hrozba (hazard) vo všeobecnosti označuje potenciálne ohrozenie („threat“) voči ľudskej spoločnosti. Environmentálna hrozba sa vzťahuje na všetky potenciálne ohrozenia, ktorým čelí ľudská spoločnosť, a ktoré majú pôvod alebo sa šíria cez prírodné prostredie. Sú to rýchle udalosti a vystavenie človeka voči nim je nedobrovoľné. Environmentálna hrozba zastrešuje všetky typy hrozieb od prírodných, cez technologické až po sociálne. V súvislosti s týmto pojmom sa vyskytuje pojem environmentálny problém („environmental problem“), ktorý sa niekedy považuje za synonymum. Rozdiel je v tom, že environmentálna hrozba predstavuje rýchlu, zatiaľ čo environmentálny problém pomalú udalosť (dezertifikácia, znečisťovanie). Environmentálne problémy nie sú priamo život ohrožujúce, ale môžu zosilniť existujúce ohrozenia (globálne otepľovanie zvyšuje morskú hladinu a tá zvyšuje nebezpečenstvo pobrežných povodní).

Riziko („risk“) je pravdepodobnosť výskytu hrozby (hazardu) a následná tvorba straty („likely consequence“ – pravdepodobný dôsledok). Riziko je teda vystavenie sa hazardovej udalosti. Určitému stupňu rizika čelíme takmer každý deň. Je to zrejme najmä pri sociálnych hrozbách, ale platí to aj pre prírodné hrozby (športová aktivita alebo cesta do práce prináša možnosť zranenia).

Katastrofa („disaster“) je realizovanie hrozby („actual consequence“). Je to udalosť, pri ktorej je negatívne ovplyvnené veľké množstvo ľudí (straty na životoch). Z prírodného hľadiska hovoríme o hrozbe, zo sociologického hľadiska o katastrofe.

Odolnosť („resilience“) je schopnosť čeliť vzniknutej katastrofe a schopnosť obnovy po katastrofe. Spoľahlivosť („reliability“) je miera s akou zlyhávajú rizikové opatrenia v prípade katastrofy.

Ľudská zraniteľnosť („human vulnerability“) sa v poslednej dobe stáva významným pojmom v problematike. Podľa White et al., 2001 znamená schopnosť predvídať, zvládať, odolávať a zotaviť sa z následkov prírodnej hrozby. Táto schopnosť sa viaže na jednotlivé osoby alebo skupiny ľudí.

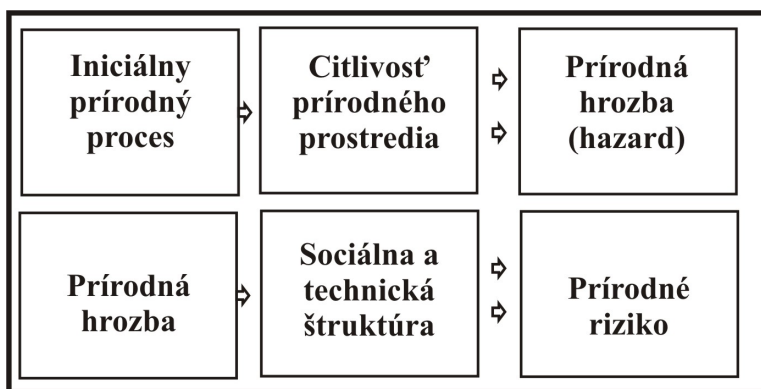
Definovanie pojmového aparátu na Slovensku

Na začiatku 90. rokov 20. storočia definoval základné pojmy používané v problematike Drdoš (1992). V tom období, na základe zmeny politického usporiadania, vznikla potreba prehodnotiť dovtedajšie geografické smery výskumu a porovnať ich s medzinárodnými. Krajinná ekológia ako objekt výskumu v stredoeurópskom priestore (problematika potenciálu a únosnosti) sa porovnávala s výskumom prostredia v anglosaskej a frankofónnej geografii (problematika hazardov a rizík). Dovtedy sa pojem prírodný zdroj vzťahoval na materiálny prvok a prírodný potenciál na priestor prostredia. Posun predstavoval chápanie potenciálu ako priestorovo prírodného systému s limitovanými reprodukčnými cyklami, zraniteľnosťou a obmedzenou stabilitou. Prostredie nepredstavuje iba zdroj, ktorý možno využívať neobmedzene, je to skôr priestor, ktorý pri racionálnom využívaní dokáže dlhodobo uspokojovať potreby človeka. Prírodný hazard je definovaný ako faktor, ktorý sa pravidelne či nepravidelne objavuje a ohrozuje prácu človeka a jeho výsledky (sucho, povodeň). Je to udalosť alebo situácia, ktorá spôsobí smrť, alebo značnú škodu na majetku. Hazardy sa viažu iba na územia, kde žijú ľudia. Sú funkciou ľudského života. Riziko

(prírodné a antropogénne) spočíva v aktivite vykonávanej tam, kde sa vyskytujú hazardy. Riziko je možnosť nebezpečenstva, zranenia alebo straty a zahŕňa dôsledok udalosti. Riziká sa nemusia viazať na obývané územia.

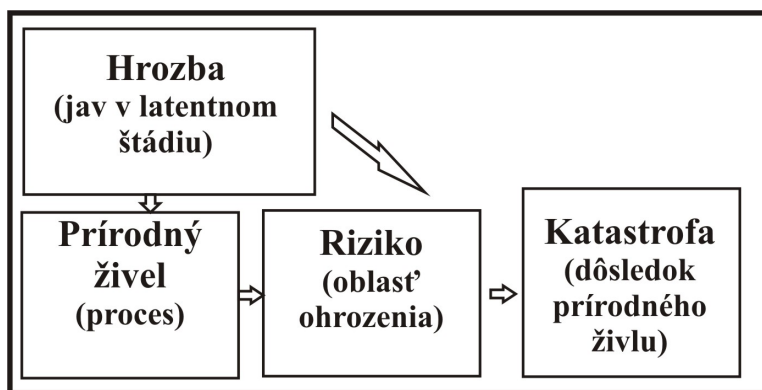
V zákone NR SR č. 42/1994 Z. z. o civilnej ochrane obyvateľstva sú definované niektoré pojmy využívané v danej problematike. Civilná ochrana je systém úloh a opatrení zameraných na ochranu života, zdravia a majetku. Mimoriadna situácia je obdobie ohrozenia alebo obdobie pôsobenia následkov mimoriadnej udalosti na život, zdravie alebo majetok. Mimoriadna udalosť je živelná pohroma, havária, katastrofa, alebo teroristický čin. Živelná pohroma je mimoriadna udalosť, pri ktorej dôjde k nežiaducemu uvoľneniu kumulovaných energií alebo hmôt v dôsledku nepriaznivého pôsobenia prírodných síl, pri ktorej môžu pôsobiť nebezpečné látky alebo pôsobia ničivé faktory, ktoré majú negatívny vplyv na život, zdravie alebo na majetok. Katastrofa je mimoriadna udalosť, pri ktorej dôjde k narastaniu ničivých faktorov a ich následnej kumulácii v dôsledku živeľnej pohromy a havárie.

Minár a Tremboš (1994) a Tremboš, Minár a Machová (1994) chápali prírodný hazard (hrozbu) ako výsledok pôsobenia iniciálneho prírodného procesu v prírodnej krajine (s fyzikálnym prejavom tohto procesu), ktorý negatívne vplýva na záujmy ľudskej spoločnosti (obr. 1). Jeho veľkosť sa dá spravidla vyjadriť vo fyzikálnych jednotkách (výška a frekvencia povodne, intenzita a frekvencia zemetrasenia). Prírodné riziko vyjadruje vplyv hrozby na záujmy ľudskej spoločnosti, ktoré možno vyjadriť v sociálnych alebo v ekonomických kategóriách (straty na ľudských životoch). Autori tiež v tejto práci navrhli medzinárodne používaný termín 'hazard' nahradiť v slovenčine vhodnejším termínom „hrozba“. V slovenčine hazard znamená „vystavovanie sa nebezpečenstvu“ (je to v podstate synonymum pojmu riziko, resp. veľmi veľké riziko), v anglickom kontexte, z ktorého sa k nám najčastejšie dostáva, má i význam samotného nebezpečenstva „hrozby“ čo je výrazne adekvátnejšie jeho zaužívanej obsahovej náplni.



Obrázok 1 Chápanie pojmov podľa Minára a Tremboša (1994)

Podľa Jákala (1998) sa používanie termínov hrozba (hazard) a riziko v slovenskom jazyku nachádza v rovine potenciálnej možnosti výskytu určitých javov a procesov, ktoré ešte nenastali, ale je predpoklad, že sa v blízkej budúcnosti prejavia a nastanú. Problém rieši najmä z priestorového hľadiska. Termíny „hrozba“ a „riziko“ navrhuje autor používať iba pre javy, vyskytujúce sa vo vymedzenom priestore krajiny. Hrozba sa viaže na jav, ktorý sa nachádza v latentnom štádiu vývoja (potenciálny zosuv...) a susedné územie je ním ohrozené v prípade aktivizácie javu. Hrozba je teda blízkosť niečoho nebezpečného, čo ešte nenastalo, ale môže nastať. Takto ohrozené územie označujeme ako rizikové a realizácia aktivít človeka v ňom sa stáva rizikom. Vlastný, náhly a ničivý proces je prírodným živlom, ktorý spôsobuje v rizikovej oblasti katastrofu (obr. 2).



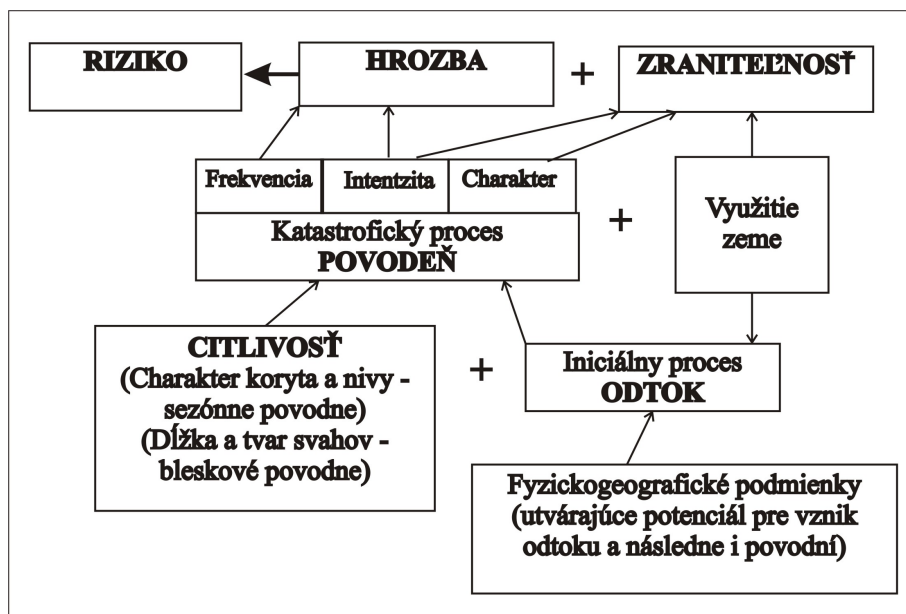
Obrázok 2 Chápanie pojmov podľa Jákala (1998)

Podobne chápe hazard a riziko aj Ondrášik (2008). Expozíciu definuje ako mieru vystavenia zložiek (prvkov) prostredia voči hazardu, potenciálnym stratám a poškodeniu. Zraniteľnosť (,vulnerability‘) je schopnosť systému a jeho zložiek (prvkov) akceptovať hazard formou strát a poškodenia.

V práci Trizna (1998a, 1998b) autor definuje pojmy pomocou tvorby mapy povodňového rizika. Tá vzniká z čiastkovej mapy hrozby a mapy zraniteľnosti. Hrozba je chápaná ako nebezpečenstvo plynúce z prírodného procesu. Mapa hrozby vzniká interpretáciou výšky vodnej hladiny v jednotlivých merných profiloch a citlivosti prírodného prostredia. Citlivosť je schopnosť prírodného prostredia reagovať na ľubovoľný faktor, ktorý vplýva na prostredie. Podľa autora nie sú pojmy citlivosť a zraniteľnosť synonymum. Dve miesta s rovnakou citlivosťou môžu mať rôznu mieru zraniteľnosti. Zraniteľnosť je miera nákladov (energie) potrebných na obnovenie najdôležitejších funkcií systému zasiahnutého impaktom.

V práci Minár et al. (2005) autori rozpracovali problematiku hodnotenia povodňovej hrozby a definovali nový význam pojmu potenciál (obr. 3). Od všeobecného chápania potenciálu ako úžitkových vlastností krajiny, definovaných schopnosťou dlhodobo uspokojovať isté potreby človeka termín potenciál chápajú ako celkovú

schopnosť, možnosť, spôsobilosť krajiny vytvoriť extrémny odtok vody charakteru povodne. Mieru potenciálu (vysoký, stredný, nízky a pod.) v závislosti na vlastnostiach krajiny je možné odlišiť len pri definovaní rovnakých vstupných podmienok. Potenciál je takmer rovnocenný pojmu hrozba, neviaže sa však k syntetickému vplyvu všetkých charakteristik, ktoré sa podieľajú na vzniku povodňovej situácie a nie je kvantitatívne definovaný hodnotami predpokladanej frekvencie a výšky povodní v hodnotených územiach.



Obrázok 3 Chápanie pojmov podľa Minára et al. (2005)

V Českej republike sa problematike hrozieb z novších prác venujú autori Brázdil, Kirchner et al. (2007). Prírodné extrémny sú prírodné javy, ktoré sa vyznačujú významnými dopadmi na prírodu a ľudskú spoločnosť. Z hľadiska ich prejavov rozlišujú: prírodné nebezpečenstvo („natural hazards“) označované ako pravdepodobnosť výskytu potenciálne škodlivého prírodného javu v určitom čase a priestore. Prírodné riziko („natural risk“) je produkt prírodného nebezpečenstva a citlivosti („vulnerability“) ohrozeného rizikového elementu. Prírodná katastrofa („natural disasters“) je prírodný jav s „masívnym dopadom“ na ľudskú spoločnosť.

Delenie hrozieb

Na delenie hrozieb sa využíva niekoľko prístupov. Každá vedná disciplína študuje a rozdeľuje hrozby zo svojho vedného pohľadu a preto býva delenie rôzne. Veľká časť hrozieb má hybridnú povahu, preto delenie nebýva vždy jednoznačné.

Environmentálna hrozba je termín, ktorý podľa Smitha a Petleyho, 2008 zastrešuje všetky typy hrozieb, pretože tieto majú pôvod alebo sa šíria cez prírodné prostredie. Rozdeľujú sa na:

- prírodné (geologické, atmosférické, hydrologické, biologické),
- technologické (prepravné nehody, priemyselné nehody, nespoľahlivosť verejných budov a zariadení a hazardové materiály) a
- komplexné (globálne znečistenie ovzdušia, environmentálna degradácia, tlak na pôdu, super hrozby).

Autori rozdelili hrozby aj na základe oblastí, ktoré sú postihnuté účinkom hrozby. Hrozby môžu ovplyvniť:

- obyvateľstvo (úmrť, zranenie, choroby),
- majetok (zničenie, ekonomické straty) alebo
- životné prostredie (škody na faune a flóre, znečistenie).

White et al., 2001 delí hrozby na:

- prírodné,
- biologické,
- technologické,
- sociálne a
- komplexné.

Prírodná hrozba je typ hrozby, ktorý má iba prírodnú, prirodzenú príčinu a nie je ovplyvnená činnosťou človeka. Je často považovaná za synonymum environmentálnych hrozieb, v niektorých prípadoch sa považuje za ich podskupinu. Za čisto prírodné hrozby sa zväčša považujú iba zemetrasenia a vulkanizmus. Toto tvrdenie však nemusí platiť vždy, pretože sa vyskytujú typy zemetrasení, ktoré majú pôvod v ľudskej činnosti (zemetrasenie, ktoré je spôsobené banskými závalmi alebo vybudovaním veľkých priehrad). Väčšina hrozieb má v súčasnosti hybridnú povahu (rozsah povodne nezáleží iba na klimatických podmienkach ale aj na charaktere a využívaní krajiny).

Geografický prístup tradične klasifikuje prírodné hrozby na základe geofyzikálnych procesov, ktoré ich spôsobujú (Bishop, 1998). Nejednoznačnosť môže nastať pri udalostiach, ktoré majú vplyv aj pre iné geofyzikálne systémy ako pre tie, v ktorých vznikli (vulkanická erupcia môže spôsobiť zosuvy pôdy, povodne alebo požiare). Takto môžeme hrozby rozdeliť na:

- geologické (tektonické),
- geomorfologické,
- atmosférické a
- biologické.

Jákal (1998) rozdeľuje prírodné živly na:

- geologické (vulkanizmus, seizmicita),
- geomorfologické (vznikajú ako výsledok pôsobenia gravitačnej sily a znásobené inými prírodnými faktormi a do tejto skupiny patria zlomiská, skalné rútenia, zosuny, zrútenie stropov jaskýň a skalné lavíny),

- klimatické, živly, ktoré vznikli spolupôsobením náhlych meteorologických javov, konfigurácie terénu, vlastností pôdy a geologického podložia (snehové lavíny, mury, výmoľová a veterná erózia),
- živly, ktoré vznikli spolupôsobením meteorologických javov, hydrologických pomerov, konfigurácie reliéfu, morfometrických parametrov reliéfu a vlastností podložia (povodne) a
- klimatické živly (tropické cyklóny, krupobitie, prízemné mrazy, suchá).

Podľa pôvodu možno prírodné hrozby rozdeliť na:

- endogénne (vulkanizmus, zemetrasenia),
- exogénne (všetky ostatné).

Podľa miesta vzniku na:

- hrozby vznikajúce pod zemským povrchom,
- na zemskom povrchu a
- nad zemským povrchom.

Veľkú skupinu hrozieb tvoria geomorfologické hrozby, ktorým sa venuje veľká pozornosť geografov. Môžeme ich charakterizovať ako skupinu hrozieb voči ľudskej spoločnosti vychádzajúcej z nestability zemského povrchu. Alcántara-Ayala (2002) ich rozdeľuje na:

- endogénne (vulkanizmus, neotektonické pohyby),
- exogénne (povodne, kolapsy v krase, snehové lavíny, korytová erózia, sedimentácia, gravitačné pohyby, cunami, pobrežná erózia) a
- vyvolané klimatickými zmenami a zmenami vo využití zeme (dezertifikácia, topenie permafrostu, erózia pôdy, salinitizácia, povodne).

3 HODNOTENIE PRÍRODNÝCH HROZIEB

Vo svetovej literatúre sa problematike hodnotenia parciálnych prírodných hrozieb venuje pomerne veľa autorov. Na hodnotenie existuje veľké množstvo metodických prístupov. Príspevok sa zameriava na geograficky orientované hodnotenie prírodných hrozieb, kde sa veľká pozornosť venuje geomorfologickým hrozbám a úlohe geomorfológie pri ich výskume (Rosenfeld, 1994; Gares et al., 1994). Geomorfologické hrozby môžeme charakterizovať ako skupinu hrozieb vychádzajúcej z nestability zemského povrchu. Na základe takejto charakteristiky môžeme do tejto skupiny zaradiť veľké množstvo jednotlivých hrozieb. Úloha geomorfológov spočíva vo využívaní interdisciplinárneho prístupu a veľkého množstva rôznych prístupov (využitie geografických informačných systémov, diaľkového prieskumu zeme). Pri seizmickom ohrození (Panniza, 1996) a vulkanizme sa využíva najmä zonácia územia (Alcántara-Ayala, 2002). Gravitačné pohyby a príbuzné fenomény sa skúmajú pomocou inventarizácie katastrofických udalostí, analýzy historických materiálov, odoberania vzoriek, modelovania, fotogrametrie (Petley, 1998). Pri hydrometeorologických fenoménoch (tropické búrky, povodne) sa využívajú simulácie odtoku, povodňové mapy a radarový prieskum.

Na Slovensku sa problematikou geograficky orientovaného hodnotenia prírodných hrozieb začali zaoberať autori v 90. rokoch 20. storočia. V práci Minár a Tremboš (1994) autori definovali základné prírodné hrozby vyskytujúce sa na území Slovenska a navrhli metodické postupy na ich hodnotenie pre malé mierky. Písali o hrozbe urýchlenej veternej erózie, výmoľovej hrozbe, seizmickej hrozbe, hrozbe gravitačných deformácií, povodňovej hrozbe, hrozbe zamokrenia a hrozbe zvýšenej akumulácie materiálu. Ich metóda spočívala vo využití geoekologickej databázy, pomocou ktorej sa dajú zachytiť pomerne veľké územia a je možná rýchla verifikácia výsledkov. Povodňovej hrozbe sa venoval najmä Trizna v publikáciách: Trizna a Minár 1996; Trizna, 1998a, 1998b. Z novších prác sa povodňovou hrozbou na Slovensku zaoberá dielo Povodňový potenciál na území Slovenska (Minár et al., 2005). Hodnoteniu prírodných hrozieb (najmä výmoľovej erózie) pomocou využitia viacrozmerných štatistických metód sa venovali Saksa a Kriegerová (2005). V Čechách sa vybraným prírodným extrémom a ich vplyvom na Morave s Sliezku venovali autori Brázdil, Kirchner et al. (2007). Poukazovali na hydrometeorologické extrémy (zrážky, sucho, povodne, silné vetry a krupobitie), geomorfologické extrémy (gravitačné svahové procesy) a seizmickú hrozbu.

Syntetické hodnotenie prírodných hrozieb

Väčšina odborných prác, v ktorých sa píše o hrozbách sa sústreďuje iba na zhodnotenie parciálnych hrozieb. Syntetické hodnotenie však predstavuje integrovaný prístup, znamenajúci vnútorné prepojenie. Integrovaný výskum krajiny pozostáva z rôznych typov prístupov. Prvý prístup je jednoduchá sumácia výsledkov, čo v pravom slova zmysle nie je integrovaný výskum. Druhý prístup je založený na analýze vzťahov v geosystémoch. Krajina sa už chápe ako systém prvkov a vzťahov medzi nimi. Ďalší prístup je zameraný na analýzu „problematickej“ geosystémov. Krajina sa berie nielen ako systém prvkov a vzťahov, ale sú v nej obsiahnuté aj problémy, ktoré vyplývajú z jej stavu a dynamiky. Vrcholová koncepcia je založená na „resolutike“ geosystémov. Pod krajinou rozumieme systém prvkov, vzťahov a z nich vyplývajúcich problémov i potenciálnych riešení (Tremboš a Minár, 1995).

Syntetické hodnotenie prírodných hrozieb predstavuje hodnotenie systému prvkov, vzťahov medzi nimi a aj z jej stavu a dynamiky vyplývajúcich problémov. Priestorové zhodnotenie prírodných hrozieb pomôže navrhnúť aj potenciálne riešenia.

Prvé práce venujúce sa syntetickému hodnoteniu prírodných hrozieb, ktoré môžu slúžiť ako cenný zdroj informácií na území Slovenska sú publikované v Atlase krajiny 2002. Mapa Zaťaženie územia stresovými faktormi (Izakovičová, 2002a) vyčleňuje niekoľko typov regiónov s rôznou kombináciou stresových faktorov. Základným kritériom pri ich zostavení bol druh stresového faktora, jeho intenzita a vzájomná kombinácia vyskytujúcich sa faktorov v danom území. Mapu Územného systému stresových faktorov – ÚSSF (Izakovičová, 2002b) tvorí syntéza prírodných a antropogénnych stresových faktorov. Prírodné faktory sú predovšetkým výsledkom evolučných procesov, antropogénne dôsledkom socioekonomického rozvoja a predstavujú sprievodné javy ľudských aktivít v krajine. V rámci ÚSSF možno z pries-

torovo-fyziognomického hľadiska vyčleniť: jadrá, línie a plochy. Na základe genézy boli líniové a plošné prvky rozčlenené na: poloprírodné, antropogénne a kombinované (poloprírodno-antropogénne). Geodynamické javy predstavujú zmenu štruktúry horninového prostredia, pôd, reliéfu, a hydro-geologických pomerov, ako aj celkovú zmenu kvality životného prostredia. Mapa geodynamických javov (Klukanová, 2002) hodnotí nasledovné javy: zosuvné javy, výmoľovú eróziu, veternú eróziu, presadenie hornín, krasové javy, seizmicitu územia a snehové lavíny. Vo svetovej literatúre sa mapy zachytávajúce priestorové rozšírenie niekoľkých hrozieb na jednom území nazývajú ‚multihazards maps‘ (Map showing Multi Hazard Zones in India, 2009). Všetky tieto práce predstavujú iba jednoduchú sumáciu priestorového výskytu parciálnych hrozieb a neberú ohľad na vzájomné vzťahy medzi hodnotenými hrozbami.

Syntetickému hodnoteniu prírodných hrozieb vyššieho rádu sa venoval na Slovensku kolektív autorov (Minár et al., 2006 a 2009) v práci: Geomorphological hazards in Slovakia. Metodický postup, ktorý predstavili pozostáva z niekoľkých krokov. Prvým je rozčlenenie územia na homogénne areály s podobným vzhľadom, metrikou a vplyvom georeliéfu na priebeh krajinných procesov. Na tento účel slúžia morfológicko-morfometrické typy georeliéfu (Tremboš a Minár, 2002). Druhým krokom je stanovenie súboru parciálnych prírodných hrozieb, ktoré vstupujú do hodnotenia. Autori vybrali nasledovnú skupinu relevantných hrozieb: seizmická hrozba, hrozba gravitačných deformácií, hrozba subsidencie a kolapsov, hrozba snehových lavín, povodňová hrozba, hrozba veternej a vodnej erózie. Tretím krokom je klasifikácia parciálnych hrozieb na základe genetického typu hazardového geosystému, celkovej hodnoty hrozby a pravdepodobnosti vytvorenia kumulatívneho efektu. Na základe tejto klasifikácie boli pre jednotlivé hrozby vypočítané váhové hodnoty a tieto boli vyjadrené pre každý homogénny areál.

4 ZÁVER

Definovanie pojmového aparátu je základný predpoklad pre syntetické hodnotenie prírodných hrozieb. Najčastejšie používané termíny sú: hrozba (hazard), riziko, environmentálny problém, katastrofa, zraniteľnosť, odolnosť a spoľahlivosť. Anglický pojem ‚hazard‘ je lepšie do slovenčiny prekladať adekvátnejším pojmom ‚hrozba‘. Pre klasifikáciu hrozieb existuje niekoľko prístupov. Tradičný geografický prístup klasifikuje prírodné hrozby na základe geofyzikálnych procesov, ktoré ich spôsobujú.

Na hodnotenie hrozieb sa využíva niekoľko základných prístupov. Parciálne hodnotenie hrozieb je najjednoduchší prístup, ktorý sa zväčša opiera o priestorové znázornenie výskytu danej hrozby. Pri hodnotení viacerých hrozieb na jednom území je potrebný syntetický prístup, ktorý môže pozostávať z jednoduchej sumácie priestorového výskytu hrozieb, alebo syntetického hodnotenia vyššieho rádu. Takéto hodnotenie predstavuje hľadanie vzťahov v študovanom geosystéme a vyjadrenie hrozieb pomocou váhových hodnôt, vypočítaných na základe klasifikačných kritérií.

Na Slovensku bol prvýkrát použitý v prácach Minár et al. (2006, 2009). Metodický postup ponúka priestor na modifikáciu parciálnych hrozieb, štatistické vyjadrenie úmrtnosti a ekonomickej straty pre jednotlivé hrozby a váhových hodnôt, ktoré vstupujú do hodnotenia.

Pod'akovanie

Príspevok vznikol s podporu Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. ESF-EC-0006-07.

Literatúra

- Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava : Ministerstvo životného prostredia SR; Banská Bystrica : Slovenská agentúra životného prostredia, 2002. 344 s. ISBN 80-88833-27-2
- ALCÁNTYRA-AYALA, I. 2002. Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries. In: *Geomorphology*, 47, 2002, vol. 2-4, s. 107-124.
- BISHOP, V. 1998. *Hazards and Responses*. London : Collins Educational, 1998. 144 s. ISBN 0 00 326689 3.
- BRÁZDIL, R., KIRCHNER, K. a kol. 2007. *Vybrané přírodní extrémy a jejich dopady na Morave a ve Slezsku*. Brno : Masarykova univerzita; Praha : Český hydrometeorologický ústav; Ostrava : Ústav geoniky Akademie věd České republiky, 2007. 345 s. ISBN 978-80-210-4173-8.
- BRYANT, E. 2005. *Natural Hazards*. Cambridge : Cambridge University Press, 2005. 312 s. ISBN 0-521-53743-6.
- DRDOŠ, J. 1992. Prírodné prostredie: zdroje – potenciály – únosnosť – hazardy – riziká. In: *Geografický časopis*, roč. 44, 1992, č. 1, s. 30-39.
- GARES, A. P., SHERMAN, J. D., NORDSTROM, F. K. 1994. Geomorphology and natural hazards. In: *Geomorphology*, vol. 10, 1994, s. 1-18.
- IZAKOVIČOVÁ, Z. 2002a. Zaťaženie územia stresovými faktormi 1 : 1 000 000. In: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava : Ministerstvo životného prostredia SR; Banská Bystrica : Slovenská agentúra životného prostredia, 2002, s. 301. ISBN 80-88833-27-2.
- IZAKOVIČOVÁ, Z. 2002b. Územný systém stresových faktorov 1 : 500 000. In: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava : Ministerstvo životného prostredia SR; Banská Bystrica : Slovenská agentúra životného prostredia, 2002, s. 302-303. ISBN 80-88833-27-2.
- JAKÁL, J. 1998. Extrémne geomorfologické procesy ako geomorfologické živly. In: *Folia Geographica*, 2. Prešov : Prešovská univerzita, 1998, s. 297-304.
- KLUKANOVÁ, A., LIŠČÁK, P., HRAŠINA, M., STREĎANSKÝ, J. 2002. Vybrané geodynamické javy 1 : 500 000. In: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava : Ministerstvo životného prostredia SR; Banská Bystrica : Slovenská agentúra životného prostredia, 2002, s. 282-283. ISBN 80-88833-27-2.
- Map showing Multi Hazard Zones in India*. BMTPC – Building Materials and Technology Promotion Council, Ministry of Housing and Urban Alleviation, Government of India. (citované 10.10.2009). Dostupné na internete: <http://www.bmtpc.org/disasterandmitigation.htm>.
- MINÁR, J., BARKA, I., JAKÁL, J., STANKOVIANSKY, M., TRIZNA, M., URBÁNEK, J. 2006. Geomorphological hazards in Slovakia. In: *Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica*. vol. XII. Kraków : PAN, 2006, s. 61-78.
- MINÁR, J., BARKA, I., HOFIERKA, J., HREŠKO, J., JAKÁL, J., STANKOVIANSKY, M., TRIZNA, M., URBÁNEK, J. 2009. Natural geomorphological hazards in Slovakia. In: *Geographia Slovaca*, 26. Bratislava : Geograf. ústav SAV, 2009, s. 201-220.

- MINÁR, J., TREMBOŠ, P. 1994. Prírodné hazardy – hrozby, niektoré postupy ich hodnotenia. In: *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Geographica*, no. 35, Bratislava : Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1994, s. 173-193.
- MINÁR, J., TRIZNA, M., BARKA, I., BONK, R. 2005. *Povodňový potenciál na území Slovenska*. Bratislava : Geografika, 2005. 68 s. ISBN 80-968146-5-6.
- ONDRÁŠIK, R. 2008. Geohazardy z hľadiska stavebnej činnosti. In: *Aktuálne problémy geológie : Inovácia odborného-predmetových kompetencií*. Zost. L. Turanová. Bratislava : Iris, 2008, s. 178-189.
- PANNIZA, M. 1996. *Environmental Geomorphology*. Amsterdam : Elsevier Science, 1996. 268 s. ISBN 0-444-89830-1.
- PETLEY, D. N. 1998. Geomorphological mapping for hazard assessment in a neotectonic terrain. In: *The Geographical Journal*, vol. 164, 1998, no. 2, s. 183-201.
- ROSENFELD, L. CH. 1994. The geomorphological dimensions of natural disasters. In: *Geomorphology*, 10, 1994, s. 27-36.
- SAKSA, M., KRIEGEROVÁ, I. 2005. Niektoré možnosti využitia viacrozmerných štatistických metód pri hodnotení prírodných hrozieb. In: *Geomorphologia Slovaca*, roč. 5, 2005, č. 2, s. 30-37.
- SMITH, K., PETLEY, N. D. 2008. *Environmental Hazards : Assessing Risk and Reducing Disaster*. London : Taylor & Francis e-Library. 383 s. ISBN 0-203-88480-9.
- TREMBOŠ, P., MINÁR, J., MACHOVÁ, Z. 1994. Identification of selected natural hazards from viewpoint of the evaluation of environmental limits. In: *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Geographica*, Nr. 34. Bratislava : Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1994, s. 135-151.
- TREMBOŠ, P., MINÁR, J. 1995. Integrovaný výskum krajiny. In: *Reliéf a integrovaný výskum krajiny : Zborník z vedeckej konferencie (Prešov 26. – 27. 10. 1995)*. Zost. Z. Hochmuth. Prešov : Pedagogická fakulta Univerzity P. J. Šafárika, 1995, s. 170-173.
- TREMBOŠ, P., MINÁR, J. 2002. Morfológicko-morfometrické typy reliéfu 1 : 500 000. In: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava : Ministerstvo životného prostredia SR; Banská Bystrica : Slovenská agentúra životného prostredia, 2002, s. 90-91. ISBN 80-88833-27-2.
- TRIZNA, M. 1998a. *Identifikácia povodňovej hrozby a povodňového rizika*. Bratislava : Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra fyzickej geografie a geoekológie, 1998. 98 s. – Dizertačná práca.
- TRIZNA, M. 1998b. Hodnotenie zraniteľnosti územia pri identifikácii povodňového rizika. In: *Acta Facultatis rerum naturalium Universitatis Comenianae, Geographica*, Nr. 41, Bratislava : Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1988, s. 13-34.
- TRIZNA, M., MINÁR, J. 1996. Niektoré nové metodické aspekty hodnotenia povodňovej hrozby. In: *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Geographica*, Nr. 39, Bratislava : Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1996, s. 89-97.
- WHITE, F. G., KATES W. R., BURTON, I. 2001. Knowing better and losing even more: the use of knowledge in hazards management. In: *Environmental Hazards*, vol. 3, 2001. s. 81-92.
- Zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 42/1994 Z. z. o civilnej ochrane obyvateľstva.*

Introduction to the problems of natural hazards evaluation

Summary

Defining the terms apparatus is the basic condition for the synthetic evaluation of natural hazards. There are several approaches for classification of natural hazards. Traditional geographic approach classifies natural hazards based on geophysical processes, which cause them. The most common natural hazard assessment method is the delimitation of its current spatial extent. Synthetic approach is required for multiple hazard assessment in the same site. This can be conducted using a simple

summation of spatial extent of hazards, or higher-order synthetic evaluation. Higher-order synthetic evaluation is focused on the relationships in geosystems. In Slovakia it was first used in works of Minar et al. (2006, 2009). The Slovak territory was split into homogenous areas, for which the total value of hazard was calculated. Genetic types of hazardous geosystems, total value of hazards and probability to create cumulative effect were taken into account as the three classification criteria.