

Nutnosť vývoja metodík transformácie rozhodovacích situácií za neistoty do situácií za rizika

Martin Babiak¹, Jaroslav Mackových²

Abstrakt

Článok zdôvodňuje potrebu vývoja metodík transformácie rozhodovacích situácií za neistoty na situácie za rizika, nakoľko je realizovateľnejší ako predstava zásadného zlomu v oblasti teórii rozhodovania za neurčitosti. Prezentuje miesto teórii rozhodovania za neurčitosti a rizika medzi teóriami rozhodovania, uvádza všeobecný model rozhodovania a rozhodovania v prípade situácie za neurčitosti a rizika. V závere metodicky popisuje realizáciu spomínanej transformácie na príklade s využitím simulačných technológií.

Kľúčová slova

model, rozhodovanie, teória rozhodovania, situácia za neurčitosti, situácia za rizika, simulácia

1. Úvod

Riadenie rizika je jednou z finančne veľmi zaujímavých oblastí súčasnej ekonómie, pričom jej význam nepretržite rastie - a to najmä v kontexte globalizácie a postupného transformovania vyspelých postindustriálnych ekonomík na informačné spoločnosti. Do ekonomiky vstupuje veľa nových fenoménov, ktorých efekty sa ešte len začínajú detailne analyzovať a skúmať, pričom sa často stáva, že sa situácia vyvinie smerom, ktorý sa buď nepredpokladal, alebo ktorý nebol dostatočne podchytený z hľadiska možných rizík.

Tieto stavy sú dôsledkom skutočnosti, že nové, menej preskúmané javy produkujú rozhodovacie situácie za neistoty, ktorých riešenie je nepomerne menej vyvinuté a prepracované ako riešenie klasických situácií za rizika.

Keďže zásadný prielom v priamych riešeniach situácií za neistoty je dosť nepravdepodobný, ako alternatívna cesta sa naskytá možnosť vývoja metodík transformovania situácií za neistoty na situácie za rizika. Obíde sa tak nedostatočná efektivita riešení situácií za neistoty, čím sa vytvoria predpoklady pre zníženie stratovosti projektov v novovznikajúcich odvetviach, oblastiach a trhoch.

2. Nevýhodnosť situácie za neistoty oproti situácii za rizika

Teórie rozhodovania pracujú s viacerými typmi rozhodovacích situácií. Situácia za istoty je charakteristická tým, že rozhodovací subjekt (rozhodovateľ) pozná množinu budúcich stavov sveta a aj stav, ktorý v budúcnosti nastane. Je to len teoreticky stav, ktorý je ideálny, pričom rozhodovanie (v zmysle výberu optimálnej alternatívy z množiny rozhodnutí) je v takejto situácii značne jednoduchšie ako v prípade ostatných rozhodovacích situácií, ktoré sa ale v reálnom živote vyskytujú nepomerne častejšie.

¹ Martin Babiak, Ing., Kat. financií, NHF, EU, Dolnozemska 1, Bratislava. e-mail: babiak@ITplanet.sk

² Jaroslav Mackových, Kat. financií, NHF, EU, Dolnozemska 1, Blava. e-mail: mackovych@post.sk

Ďalšou rozhodovacou situáciou je situácia za rizika, keď rozhodovateľ pozná množinu budúcich stavov sveta, ale nevie, ktorý z možných skutočne nastane. Zároveň ale pozná aspoň pravdepodobnosti nastatia daných možností. Trojicu najfrekvencovanejšie spomínaných situácií uzatvára neistota, teda situácia, keď rozhodovateľ nepozná ani všetky možnosti vývinu situácie a ani pravdepodobnosti známych budúcich vývojov.

Z posledných dvoch, o ktorých ešte raz pripomeniem, že sa v praxi vyskytujú najčastejšie (presnejšie, nech čitateľ prepáči hovorový zvrät: "realita je len o nich") je teoreticky a metodologicky prepracovanejšie riešenie situácií za rizika. Je to dôsledok skutočnosti, že rozhodovateľ má v prípade situácie za rizika k dispozícii nepomerne viac informácií, ktoré sa dajú zistiť a následne spracovať s použitím širokého matematicko-štatistického aparátu a teórie pravdepodobnosti.

So situáciou za neistoty, keď rozhodovateľ ani nevie, čo všetko môže nastať a nemá predstavu ani o pravdepodobnostiach nastatia jemu známych alternatív sa principiálne veľa robiť nedá. Tento nedostatok znalostí o situácii je aj príčinou zlyhávania akokoľvek racionálnych úvah postupov na optimálne rozhodovanie, a teda aj vyššej chybovosti a vyššej priemernej stratovosti informačne nedostatočne podložených rozhodnutí.

3. Príčiny vzniku rozhodovacích situácií za neistoty

Potreba hľadania spôsobu ako problém rozhodovania za neistoty účinnejšie riešiť bola naznačená už v úvode. Situácie za neistoty sa nielen v ekonómii, ale všeobecne - v živote vyskytujú mimoriadne často, presnejšie povedané - výskyt situácií za rizika je výnimočný, pričom je podmienený existenciou rozsiahlej evidencie principiálne rovnakých (teda čo najpodobnejších) situácií, ktoré sa už v histórii odohrali. Požiadavka evidencie nie je pritom jediná požiadavka pre uplatniteľnosť metodológie rozhodovania za rizika.

Okrem historický dát je totiž nutné, aby systém, v súlade s ktorého možným vývojom rozhodovateľ optimalizuje svoje rozhodovanie, bol v približne rovnakej konfigurácii ako počas obdobia vytvárania databázy (evidencie), teda aby si zachoval stacionaritu (k upresneniu ohľadne nestacionarity sa hneď dostaneme). Ak sa podarí splniť tieto podmienky, a teda je oprávnené považovať rozhodovaciu situáciu za situáciu za rizika, nie je vylúčené, že po zmene konfigurácie systému (napríklad nejakým zásahom - či už legislatívnym, ekonomicko-regulačným) sa zmenia pravdepodobnosti vývoja (ktoré rozhodovateľ v momente rozhodovania nepozná), čím sa stratí konzistentnosť systému (teda jeho stacionarita), a teda pôvodné rozhodovanie za rizika klesne na úroveň rozhodovania za neistoty.

Uvedeného podmienky a príklad degradovania situácie za rizika na situáciu za neistoty dostatočne dokazujú tvrdenie, že situácie za rizika sa vyskytujú skôr výnimočne, pričom v dynamickom svete časť z nich zaniká. Okrem toho, akákoľvek nová situácia, ktorá sa v budúcnosti, po vytvorení podkladovej databázy, môže stať situáciou za rizika, je pri svojom vzniku tiež situáciou za neistoty.

4. Rozhodovanie za neistoty a rizika v kontexte teórií rozhodovania

Riešením rozhodovacích situácií všetkých typov sa zaoberajú teórie rozhodovania. Riešením rozhodovania situácií, ktoré sú predmetom záujmu tohto článku sa zaoberajú teórie rozhodovania za neurčitosti (neistoty) a rizika. Pod rozhodovaním sa pritom rozumie racionálne rozhodovanie, ktoré sa snaží nájsť z množiny alternatív v istom zmysle "najlepšiu" (viď definície nižšie), čo teórie rozhodovania zaraďuje tiež medzi optimalizačné metódy, resp. metódy využívajúce optimalizačné postupy.

V rámci stručného úvodu do teorií rozhodovania definujeme pojmy, pri ktorých sme sa doteraz spoľahli na implicitné porozumenie, po ich definícii uvedieme pozíciu teorií rozhodovania za neurčitosti a rizika medzi prístupmi a rozhodovacími situáciami, ktorými sa zaoberajú teórie rozhodovania a nakoniec uvedieme všeobecný model rozhodovacej situácie, ktorý upravíme na tvar rozhodovacej situácie za neurčitosti a rizika.

Rozhodovanie chápeme ako proces výberu jednej možnosti z viacerých. Situáciu, v ktorej treba tento výber vykonať (teda sa rozhodnúť) nazveme rozhodovacou situáciou (RS). Výber vedie k nejakým výsledkom. Subjekt, ktorý vo vzťahu k svojim záujmom vychádza pri rozhodovaní z porovnania možných výsledkov s cieľom vybrať si "najlepší" variant je racionálny rozhodovateľ, pričom výber "najlepšej" možnosti nazývame optimálnym rozhodovaním. Subjekt, ktorý je k výsledku rozhodovania ľahostajný sa nazýva indiferentný účastník rozhodovacej situácie.

Výsledky rozhodovania účastníkov rozhodovacej situácie možno pritom hodnotiť podľa nejakých kritérií, pričom účastník sa pri rozhodovaní môže snažiť nájsť optimum nielen vo vzťahu k jednému hodnotiacemu kritériu, ale aj vo vzťahu k viacerým. Situácie, kde sa rozhodovateľ orientuje len podľa jedného kritéria nazývame situáciami so skalárnym ohodnotením výsledkov (SOV - hodnotenie predstavuje jedna číselná hodnota), situácie s viacerými kritériami sú s vektorovým ohodnotením výsledkov (VOV - hodnotenie reprezentujú viaceré číselné hodnoty - pre každé kritérium jedna).

Rozhodovacie situácie majú rôzny počet účastníkov - ak v situácii figuruje len jeden, je vždy racionálny (ak by bol indiferentný, nemalo by zmysel sa situáciou zaoberať) alebo viacerí, pričom v tomto prípade sa pripúšťa aj nenulový počet indiferentných účastníkov.

Nekonfliktné rozhodovacie situácie sú situácie s jedným účastníkom a so skalárnym ohodnotením výsledkov (jednokritériálne rozhodovanie, kde je teda vylúčený aj konflikt kritérií, resp. cieľov).

Konfliktné rozhodovacie situácie sú všetky ostatné, pričom ich možno klasifikovať nasledovne podľa určitých charakteristických znakov - hlavne podľa počtu účastníkov situácie a spôsobom ohodnocovania výsledkov vid' nasledujúcu tabuľku (Tab. č. 1).

účastníci situácie (počet)		Ohodnotenie výsledkov	Teórie riešiace danú situáciu
racionálni	indiferentní		
viac	-	skalárne	teória hier
jeden a viac	jeden	skalárne	teórie rozhodovania za rizika a neurčitosti
jeden	-	vektorové	viackritériálna optimalizácia (VK rozhodovanie)

Tab.č.1: Použitie rôznych druhov teorií rozhodovania v závislosti od špecifikácie rozhodovacej situácie

4.1 Všeobecný model rozhodovacej situácie (RS)

Máme množinu racionálnych účastníkov $P = \{1, 2, \dots, n\}$ a množinu indiferentných účastníkov $Q = \{1, 2, \dots, m\}$. Každý racionálny účastník $p \in P$ si vyberá rozhodnutie z jeho množiny alternatív X_p . Množinu možných stavov, ktoré vzniknú pôsobením indiferentného účastníka $q \in Q$ označme Y_q .

Výsledkom rozhodovacej situácie je súbor variantov zvolených racionálnymi účastníkmi a stavov vzniknutých ako dôsledok pôsobenia indiferentných účastníkov. Výsledok označíme (x, y) .

"x" teda predstavuje konkrétne alternatívy zvolené racionálnymi účastníkmi, pričom $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, $x_p \in X_p$. "y" predstavuje stavy, ktoré sa vyskytli náhodne napríklad podľa nejakého pravdepodobnostného rozdelenia, pričom $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$, $y_q \in Y_q$.

Racionálni účastníci vyhodnocujú svoje alternatívy podľa nejakého mechanizmu. Jeho jadro spočíva v tom, že každý takýto účastník pozná závislosť medzi výsledkami rozhodovacej situácie (x, y) a dôsledkami, ktoré z tejto situácie pre neho vyplývajú (ktoré sú teda dané určitou funkciou). Túto funkciu hráčov nazývame hodnotiacou a pre p-teho hráča ju označíme $M_p(x, y)$

Modelom rozhodovacej situácie v normálnom tvare nazývame množinu P racionálnych, množinu Q indiferentných účastníkov, n množín X_1, X_2, \dots, X_n možností racionálnych účastníkov, m množín Y_1, Y_2, \dots, Y_m stavov indiferentných účastníkov a n hodnotiacich funkcií M_1, M_2, \dots, M_n racionálnych účastníkov, ktoré sa títo účastníci snažia maximalizovať. Čo sa v kompaktnom zápise značí:

$$\left\{ \begin{array}{l} P = \{1, 2, \dots, n\}; \quad X_1, X_2, \dots, X_n; \quad M_1, M_2, \dots, M_n \\ Q = \{1, 2, \dots, m\}; \quad Y_1, Y_2, \dots, Y_m \end{array} \right\} \quad (1)$$

Pomerne intuitívnu definíciu racionálneho účastníka upresníme pomocou definovania "minimálneho chápania racionálneho účastníka". Nech $(x^{(1)}, y^{(1)})$ a $(x^{(2)}, y^{(2)})$ sú dva rozličné výsledky rozhodovacej situácie. Ak pre všetky $s = 1, 2, \dots, k$ platí:

$$\begin{aligned} M_{ps}(x^{(1)}, y^{(1)}) &\geq M_{ps}(x^{(2)}, y^{(2)}) \\ M_{ps}(x^{(1)}, y^{(1)}) &> M_{ps}(x^{(2)}, y^{(2)}), \end{aligned} \quad \dots \text{ a aspoň pre jedno } s \text{ platí:}$$

...potom racionálny p-ty účastník RS uprednostňuje výsledok $(x^{(1)}, y^{(1)})$ pred $(x^{(2)}, y^{(2)})$.

4.2 Model rozhodovacej situácie za neurčitosti a rizika

Konfliktné rozhodovacie situácie v súlade s [1] nazývame aj hrami, pričom modely rozhodovania za neurčitosti a rizika patria medzi konfliktné rozhodovacie situácie. V základnom tvare sa máme jedného racionálneho a jedného indiferentného účastníka hry. Racionálny účastník (P) má k dispozícii množinu variantov X, indiferentný účastník (Q) má množinu možných stavov Y, pričom racionálny účastník má na karteziánskom súčine množín X a Y ($X \times Y$) definovanú skalárnu ohodnocovaciu funkciu (M). Pri takejto situácii možno model (1) upraviť do tvaru:

$$\left\{ \begin{array}{l} P = \{1\}; \quad X; \quad M \\ Q = \{1\}; \quad Y \end{array} \right\} \quad (2)$$

kde P je množina účastníkov (v tomto prípade jediný účastník),
 X je množina variantov (možností) účastníka a
 M je jeho skalárna hodnotiacia funkcia.

V literatúre sa modely typu (2) označujú aj ako hry proti prírode, nakoľko indiferentný účastník býva interpretovaný ako prostredie, resp. príroda, pričom v konkrétnych prípadoch to môže byť napríklad trh a podobne. V rámci upresnenia slovných definovaní predmetných situácií možno povedať, že definovanie rozhodovania racionálneho účastníka v modeli (2) závisí hlavne od jeho informovanosti o výskyte stavov $y \in Y$ indiferentného účastníka.

Indiferentný účastník sa pokladá, resp. prejavuje ako nejaký náhodný mechanizmus, ktorý losuje svoje stavy Y podľa nejakého rozdelenia pravdepodobnosti $p(y)$. Ak racionálny účastník toto rozdelenie pozná, nazývame model (2) úlohou rozhodovania za rizika, ak

racionálny účastník toto rozdelenie nepozná, ide o úlohu rozhodovania za neurčitosti. Optimálnymi riešeniami sa zaoberať nebudeme.

5. Možnosti transformovania situácií za neurčitosti na situácie za rizika

Aj keď účelom článku nie je informovať o metodikách transformácie, ale hlavne vysvetliť ich potrebu a potenciál, načrtneme možnosť, ktorou sa za určitých okolností dá riešiť problém transformácií situácií za neistoty.

Len pre pripomenutie: situácia za neistoty je dôsledkom nedokonalého informačného systému, vďaka ktorému nie sme schopní vytvoriť dostatočne presnú alebo rozsiahlu databázu historických skúseností. V takomto prípade nie je zabezpečená evidencia alebo zber údajov, pričom osobitý prípad nastane, keď je buď monitorovanie predmetu výskumu (nejaký jav) technicky alebo metodologicky náročné alebo je jav dôsledkom utajovaných aktivít.

Typickým prípadom utajovania aktivít je napríklad vznik daňových únikov, pri ktorom je akékoľvek klasické modelovanie veľmi problematické - je jedno, či sa modeluje nejaký ukazovateľ, reprezentujúci daný jav (objem únikov) alebo toľko potrebné pravdepodobnosti výskytu rôznych súhrnných objemov únikov v národnom hospodárstve.

Nemožnosť priameho skúmania predmetných javov, vďaka ktorej sú klasické modelovacie techniky nefunkčné, pritom nevylučuje iné spôsoby, ako sa dopracovať k výsledku za pomoci robustnejších metód, napríklad simulácií. Simulácia sa na systém nemusí pozerať "zhora nadol", ako je to typické pre makro- modelovanie, ale jej nasadenie umožňuje uplatniť obrátenú perspektívu pohľadu. V takom prípade nemodelujeme jav v agregovanej forme, ktorá je ťažko monitorovateľná, ale sa skoncentrujeme na jeho mikroekonomickú podobu. Formulácia mikro modelov rozhodovania môže byť za priaznivých podmienok oveľa efektívnejšia.

Na ilustráciu sa vrátim k nadhodenému príkladu daňových únikov. Detailnosť popisu obmedzím na minimum potrebné k naznačeniu schodnosti transformácie rozhodovania za neurčitosti na rozhodovanie za rizika s využitím simulačných technológií. Nebudem zdôvodňovať, že makromodelovanie daňových únikov je kvôli utajovaniu nemysliteľné. Z daňových kontrol je ale k dispozícii veľa údajov charakterizujúcich už odhalené priestupky, pričom sa k nim dajú prepojiť ešte aj bežne vykazované údaje.

Ďalším krokom pri popise rozhodovania subjektu o úniku by bol psychologický výskum, ktorý by odhalil typické povahové rysy daňových delikventov (musel by poskytnúť informácie oddelujúce subjekty čestné a uchyľujúce sa k úniku, ale to je otázka psychologickéj metodológie). Mikro- rozhodnutie medzi stavmi {únik, "neúnik"} je dôsledkom psychologických procesov, ktoré prebiehajú skryté, takpovediac na pozadí (procesy nižšej úrovne - low level procesy) a ktoré sa len navonok prejavujú prípadným únikom.

Tieto procesy sú do veľkej miery ovplyvnené postojmi, motiváciou, morálkou, technickými možnosťami únik vykonať a podobne, pričom tieto determinanty úniku sú oveľa jednoduchšie monitorovateľné, pričom monitorovanie je v porovnaní s priamym monitoringom únikov realizovateľné. Simulovanie rozhodovania subjektu na báze low level procesov je teda schopné obísť už spomenutý informačný "fire wall", ktorý znemožňuje priamy výskum. Podotkneme, že v tomto prípade sa vôbec nemusí jednať o racionálne rozhodovanie, a teda pre simuláciu je prvoradá rekonštrukcia originálneho správania, pri ktorej prichádza k slovu hlavne psychológia.

Po naformulovaní rozhodovacieho mechanizmu úniku na úrovni jednotlivých subjektov a vytvorení simulačného algoritmu stačí do simulačnej aplikácie vložiť populáciu (množinu

parametrizovaných agentov so štruktúrou blížiacou sa štruktúre danej ekonomiky), ktorej pravdepodobnostné rozdelenie potrebujeme pre racionálne rozhodovanie zistiť (napríklad pre použitie pri optimalizácii daní) a následne ju konfrontovať s rôznymi situáciami reprezentovanými subjektami vyhodnocovanými veličinami. Pokiaľ existujú podklady pre generovanie scenárov, napríklad pomocou metódy Monte Carlo, podrobnejšie viď [4], je možné namiesto "vymyslených" situácií použiť takto vygenerované scenáre.

Počas priebehu simulácie sa eventálne úniky, resp ich výšky evidujú pre ich neskoršiu úpravu do hľadaných rozdelení. Po vykonaní dostatočného počtu simulácií každej situácie dostaneme pravdepodobnostné rozdelenia agregovanej úrovne skúmaného javu, čím sa transformovala rozhodovacia situácia za neistoty na situáciu za rizika, ktorú je možné efektívnejšie riešiť, teda optimalizovať.

Komplexnosť mikro modelov rozhodovania je podmienená kvalitou podkladových údajov a systémovej analýzy. Spomínané daňové úniky je neúčelné simulovať ako jeden typ, ale oddelene, nakoľko rôzne subjekty môžu mať rôzne náchylnosti k rôznym typom. Rozlišovanie typov únikov a tvorba oddelených modelov rozhodovania pre každý typ, napríklad z množiny {účtovné podvody, krátenie príjmov, utajované mzdy, nedostatočne preukázateľné príjmy, podnikanie cez fiktívne firmy, prelievanie kapitálu do zadĺžených firiem alebo do zahraničia, pašovanie a podobne} (podrobnejšie viď [3]) prispeje k spresneniu agregovaných hodnôt skúmaného javu, ktoré sú výsledkom simulácie.

Analogicky sa dá transformovať situácia za neurčitosti do situácie za rizika na kapitálovom trhu. Existuje množstvo simulácií burzových trhov s rôznymi prístupmi a architektúrami, ktoré majú potenciál modelovať aj veľmi nestacionárny a heteroskedastický trh (bližšie viď napríklad [5], [6], [7], [8]). Transformácia takýchto simulácií na efektívne zisťovanie podkladov pre určenie pravdepodobnostných rozdelení je jednoduchý a navyše technický problém.

6. Záver

Dôležitosť vývoja použiteľných konceptov zmeny rozhodovacích situácií za neistoty (neurčitosti) na situácie za rizika je hlavne kvôli nepomerne kvalitnejším a komplexnejším metódam riešenia v prípade rozhodovacej situácie za rizika nesporná. Vyriešením tejto transformácie by ekonómia v oblastiach, kde sa nevyskytujú situácie za rizika dostala nový rozvojový impulz a prax by dostala k dispozícii účinný nástroj efektívnejšieho rozhodovania, dôsledkom čoho by bolo zníženie stratovosti nedostatočne informačne podložených projektov. Potrebu takýchto metodík umocňuje skutočnosť, že v praxi sa rozhodovacie situácie za rizika vyskytujú skôr výnimočne (hlavne v oblasti akciových trhov a čiastočne investičného rizika manažmentu), pričom ostatné situácie ekonomického rozhodovania nesú viac, či menej znakov rozhodovacej situácie za neistoty. Možnosť takejto transformácie by priniesla prienik teórií racionálneho rozhodovania do veľa oblastí ekonómie, kde je v súčasnosti ich nasadenie prinajmenšom diskutabilné, ak nie nemožné, čím by okrem vedy opäť získala aj prax.

Literatura

- [1] CHOBOT, TURNOVEC, ULAŠÍN: Teória hier a rozhodovania. Bratislava: Alfa, 1991, ISBN 80-05-00702-7
- [2] LATKA: Minilexikon matematiky. Bratislava: Alfa, 1984, 63-006-84
- [3] SCHULTZOVÁ, A.: Tieňová ekonomika a daňové úniky. In: Dane a právo 11/98, s. 23, ISSN 1335-2539

- [4] SIVÁK, R., GERTLER, L.: *Aplikácia simulácie portfólia na meranie finančných rizík podnikateľských subjektov*. In: Zborník vybraných príspevkov z 2. medzinárodnej konferencie: Řízení a modelování finančních rizik. VŠB, Technická univerzita Ostrava, Ostrava, September 2004, s. 307-311, ISBN: 80-248-0618-5
- [5] LEVY, M., LEVY H., SOLOMON S.: *A microscopic model of the stock market: cycles, booms and crashes*, In: Economic Letters, Vol. 45, pp. 103-111, 1994
- [6] BAK, P., PACZUSKI M., SHUBIK M.: *Price Variations in Stock Market with Many Agents*, Santa Fe Institute Working Paper, No. 96-0975, pp. 1-59, 1996
- [7] CALDARELLI, G., MARSILI, M., ZHANG, Y. C.: *A prototype model of stock exchange*, In: Europhysics Letters, Vol. 40, No. 5, pp. 479-484, 1997
- [8] LUX, T.: *The Socio-Economic Dynamics of Speculative Markets: Interacting Agents, Chaos and the Fat Tails of Return Distributions*, In: Journal of Economic Behaviour and Organisation, Vol. 33, pp. 143-165, 1998
- [9] BABIAK, M.: *Použitelnosť teórií rozhodovania v simulačných modeloch správania sa agentov*, In: Mladý ekonóm 2004 - zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie, Bratislava: Ekonóm 2004, ISBN 80-225-1946-4
- [10] BABIAK, M.: *Parametrizácia prahových funkcií pre multiagentové simulácie vo finančnom výskume*, In: Finančná politika a optimálny systém zdaňovania vo väzbe na efektívnosť fungovania ekonomiky - zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie, Bratislava Ekonóm 2002, ISBN 80-225-1750-X
- [11] BABIAK, M.: *Analýza a rámcový návrh simulácie daňových únikov v národnom hospodárstve*, In: Teoretické a praktické aspekty verejných financií - zborník z medzinárodnej konferencie, Praha VŠE, 2005, (CD ROM zborník)
- [12] BABIAK, M.: *Koncept simulácie prechodu cenových fluktuácií národným hospodárstvom*, In AIESA 2005 - zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie, Bratislava Ekonóm, 2005
- [13] BABIAK, M.: *Svätý grál marketingu možno nájdete s počítačom...*, In: Marketingová panoráma, č. 3-4, 2004, s. 57-59. ISSN 1336-1864.

Summary

Necessity of the development transformation methodologies of decision situations under uncertainty to situations under risk

This paper deals with the necessity of development of transformation uncertainty decision situations to risk situations because of success of this way is more probable than miracle in field of decision making theories in case of uncertainty. After classification theories of decision making in cases of mentioned situations into decision making theories' system paper describes general decision model which is written to decision model in case of uncertainty and risk situations. At last we deals with methodological description of reflectioned transformation by using simulation technologies and models.